وزارة التجارة والصناعة
مصلحة الكفاية الإنتاجية والتدريب المهني
الإدارة العامة للبرامج والمواصفات

رسم دوائر تحكم آلي

الصف الثالث

مراكز التدريب المهني

إعداد

م/ جرجس خليل سيدهم
رئيس قسم التدريب العملي بصيانة
شبرا

أ/ مجدي جرجس إبراهيم
رئيس ورش التحكـــم الآلي بالات
إسكندرية

مراجعة

مهندس / محمد عبد العزيز عزام

مدير مركز العاشر من رمضان

2019-2018

مقدمـــــة

لقد شرفنا بتكليفنا بإعداد كتاب رسم دوائر لطلبة الصف الثالث بمراكـــــز التدريب المهني - تخصص تحكم آلي وكم كانت سعادتنا لهذا التكليف لرغبتنا فـــي تقديم علم ينفع به ٠

ولأهمية رسم الدوائر في الحياة العملية للفنيين العاملين في مجال التحكـــــم الآلي أو مجال أجهزة القياس وعمليات التحكم كلغة تفاهم بين الفنيين وأيضا قراءة الرسومات التخطيطية لتوضيح العلاقة بين الأجهزة المختلفة والعمليات التي تقـــوم بقياسها والتحكم فيها ٠

والكتاب يشمل علي :-

١-المصطلحات والرموز المستخدمة في مجال التحكم في العمليات الصناعية ٠
٢- خطوط الإشارة في مجال التحكم في العمليات الصناعية ٠
٣- عناصر دائرة التحكم المغلقة ٠
٤- تطبيقات علي دوائر التحكم في الحرارة - الضغط - المستوى - التدفق ٠
٥- تطبيقات علي دوائر التحكم الالكتروهيدوليكية والالكترونيوماتيكية ٠
٦- رسم الدوائر النظرية والعملية للدوائر الإلكترونية واستنتاج الدائرة النظرية من الدائرة التنفيذية ذات الموصلات المطبوعة ٠

وقد رأينا وضع اللوحات التطبيقية حتى تكون بمثابة تحقيق معلومات فنية اكبر لمن كان ينشد ذلك ٠

شكرا لجميع السادة الذين عاونوا في إخراج هذا الكتاب وأخص بالـــــذكر الأستاذ/ خالد محمود عبد اللطيف والأستاذة/ منال يوسف جمعة وتمنياتنا لابنائنا طلبة التدريب المهني بالتوفيق دائما ٠

م/ جرجس خليل　　أ/ مجدي جرجس

محتويات الكتاب

الباب الاول :-	الموضـــــوع	رقم الصفحة
أولا :-	الرموز والمصطلحات المستخدمة فى مجال التحكم فى العمليات الصناعية	٧
ثانيا :-	خطوط الاشارة المستخدمة فى مجال التحكم فى العمليات الصناعية	١٣
	ـ تطبيقات على استخدام الرموز والمصطلحات فى دوائر التحكم	١٥
	اللوحة الاولى :-	
	الرسم التخطيطيى للتحكم فى درجة الحرارة	
	اللوحة الثانية :-	
	دائرة تحكم رئيسية تحتوى على عدد من الاجهزة •	
	اللوحة الثالثة :-	
	الرسم التخطيطيى لدائرة تحكم فى السوائل من ناحية الحرارة والضغط ومعدل السريان •	
	اللوحة الرابعة :-	
	الرسم التخطيطيى لدوائر الانذار المستخدمة فى دائرة التحكم (اللوحة الثالثة) •	
الباب الثانى :-	وصلات اجهزة القياس والتحكم فى العمليات الصناعية	٢٧
	أ ـ وصلات مدخل الاجهزة •	
	ب ـ منابع القدرة المستخدمة للاجهزة •	
	جـ ـ معلومات المعايرة •	
	د ـ قراءة الرسم التخطيطيى لدائرة تحكم هوائية	
	تمارين علي الباب الثالنى	٣٣

رقم الصفحة

الباب الثالث :- ٣٨

عناصر دائرة التحكم الالى المغلقة ٠

١ ــ الرسم التخطيطى لدائرة التحكم

٢ ــ تعريف المصطلحات الفنية بدائرة التحكم ٠

أ ــ عناصر الاحساس

ب ــ محولات الطاقة ٠

جـ ــ المرسلات ٠

د ــ المسجلات ٠

هـ ــ المبينات ٠

و ــ المقارن ٠

ز ــ المتحكمات ٠

ح ــ صمام التنظيم (عنصر التحكم النهائى) ٠

الباب الرابع :- ٤٤

تطبيقات على دوائر التحكم

اللوحة الاولى :- ٤٥

دائرة التحكم فى درجة الحرارة ٠

اللوحة الثانية :- ٤٧

دائرة التحكم فى الضغط ٠

اللوحة الثالثة :- ٤٩

دائرة التحكم فى المنسوب ٠

اللوحة الرابعة ٥١

دائرة التحكم فى التدفق ٠

رقم الصفحة

الباب الخامس :- ٥٣

تطبيقات على دوائر التحكم الالكتروهيدروليكية والالكترونيوماتيكية

الفصل الاول :-

دوائر التحكم الالكتروهيدروليكية :-

اللوحة الاولى :- ٥٥

دائرة التحكم فى الاسطوانة وحيدة الفعل ٠

اللوحةالثانية :- ٥٨

دائرة التحكم فى الاسطوانةثنائية الفعل ٠

اللوحةالثالثة :- ٦٠

دائرة التحكم التتابعى لتشغيل اسطوانتين باستخدام مفتاح نهاية المشوار ٠

اللوحة الرابعة :- ٦٢

دائرة التحكم فى تدفق الزيت الداخلى باستخدام صمامات تنظيم التدفق ٠

اللوحة الخامسة :- ٦٥

دائرة التحكم لمقص صاج الكتروهيدروليكى ٠

الفصل الثانى :- ٧٢

تطبيقات على دوائر التحكم الالكترونيوماتيكية

اللوحة الاولى :- ٧٣

الدائرة الكهرونيوماتيكية لمكبس تطبيع الماسورة على حرف

اللوحة الثانية :- ٧٥

التحكم فى اسطوانة ثنائية الفعل مع مفاتيح نهاية الشوط

رقم الصفحة

اللوحة الثالثة :- ٧٧

التحكم فى اسطوانة ثنائية الفعل مع تيمر كهربى ٠

اللوحة الرابعة :- ٧٩

دائرة كهرونيوماتيكية للتحكم فى اسطوانة ثنائية الفعل خلال صمام ٤/٣ ٠

اللوحة الخامسة :- ٨١

دائرة نيوماتيكية لتغير مسار منتج من سير الى سير آخر

رقم الصفحة

الباب السادس ٨٣

تحويل دوائر الكترونية نظرية الى دوائر عملية ٠

أ ــ ارشادات عند رسم الدائرة النظرية ٠

أولا :- رسم الدوائر النظرية والعملية ٨٥

أ ــ دائرة نظرية وعملية لتوحيد موجة كاملة باستخدام ثنائية سيلكون ٠

ب ــ دائرة نظرية وعملية لتوحيد موجة كاملة باستخدام منظرة توحيد مع زينر لتثبيت الجهد ٠ ٨٦

ثانيا :- ٨٧

الدوائر التنفيذية باستخدام لوحات ذات نقط توصيل مطبوعة ٠ ٨٩

أ ــ دائرة نظرية وعملية لجزء من دائرة انذار الكترونية ٠ ٩٠

ب ــ دائرة نظرية وعملية لمكبر مرحلتين مع تغذية عكسية ٠

ثالثا :- ٩١

استنتاج الدائرة النظرية من الدائرة التنفيذية ذات موصلات مطبوعة ٠

أ ــ دائرة نظرية مستنتجة من دائرة مطبوعة لمكبر ٠

ب ــ دائرة نظرية مستنتجة من دائرة مطبوعة لمكبر تغذية عكسية ٠

جـ ــ دائرة نظرية مستنتجة من دائرة مطبوعة لمكبر لمذبذب متعدد الاهتزازات ٠

اختبارات ٩٤

المراجع ٩٨

الباب الأول

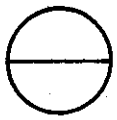
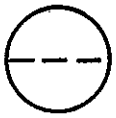
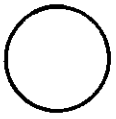
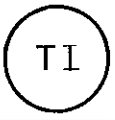
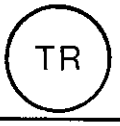
الرموز والمصطلحات المستخدمة في مجال

في العمليات الصناعية

المصطلحات والرموز المستخدمة فى مجال التحكم فى العمليات الصناعية

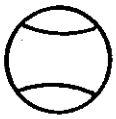
أولا : رموز الاجهزة :-

يمثل كل جهاز فى الرسم التخطيطى بدائرة يكتب بداخلها حروف وأرقام وخطوط تمدنا بمعلومات معينة عن نوع الجهاز وموقعة والوظيفة التى يؤديها ٠

م	رمز العنصر	اسم العنصر
١		الخط المرسوم أفقيا يمثل جهاز مثبت بلوحة التحكم للاجهزة Control panel
٢		الخط المتقطع أفقيا يمثل أن الجهاز مثبت فى مكان التشغيل
٣		الرمز بدون خط أفقى يمثل أن الجهاز مثبت فى مكان التشغيل
٤		الحرف الاول يمثل المتغير المقاس (الضغط) Pressure الحرف الثانى يمثل يمثل الوظيفة (نوع الجهاز) Recorder الرقم فى الجزء الاسفل يمثل رقم الجهاز فى الوحدة
٥		مبين حرارة Temperature Indicator
٦		مسجل حرارة Temperature Recorder
٧		مبين ومتحكم فى درجة الحرارة T .I controller

م	الرمز العنصر	اسم العنصر	
٨	TT	مرسل حرارة	T.transmitter
٩	TCA	جهاز متحكم فى درجة الحرارة مع اعطاء اشارة انذار	T.C alarm
١٠	PIR	جهاز تسجيل ومبين للضغط	Pressure .I.R
١١	PC	جهاز تحكم فى الضغط	Pressure Control
١٢	PDT	جهاز مرسل للضغط الفرقى	Pressure Defrantialr.T
١٣	PRC	جهاز مسجل ويتحكم فى الضغط	Pressure.R.C
١٤	PHA	جهاز ضغط يعطى انذار عند الضغط المرتفع	High Pressure Alarm
١٥	LI	مبين مستوى (منسوب)	Level .I
١٦	LS	سولينيد للمستوى	L.solenoid

م	الرمـــــز والعنصـر	اســـــــــم العنصـــــــر	
١٧		مسجل مستوى	Level R.
١٨		مرسل للمستوى	L. transmitter
١٩		جهاز مسجل ومتحكم فى المنسوب	
٢٠		جهاز مزود بمفتاح للمستوى العالى	
٢١		جهاز مزود بمفتاح للمستوى المنخفض	
٢٢		مبين التدفق (سريان)	Flow .I
٢٣		مسجل للتدفق (السريان)	Flow .R
٢٤		جهاز مبين ويتحكم فى التدفق	
٢٥		مستخرج الجزر التربيعى لقياس التدفق	

م	الرمـــز والعنصـــر	اســـــم العنصـــــر
٢٦		جهاز مرسل ومستخرج الجذر التربيعى للتدفق
٢٧		مقياس تدفق Flow
٢٨		مرسل للتدفق F.transmitter
٢٩		عداد سرعة Speed Counter
٣٠		مفتاح ضغط P.swich

واليك قائمة ببعض الحروف المستخدمة وماتشير اليه (فى حالة كتابتها فى الجزء العلوى)

من رمز الجهاز (معلومات الجهاز)

م	الحـــــرف الاول		الحـــروف التاليـــة	
	المتغير المقاس	معناه اذا استخدم لتعديل الحرف الاول	نوع الجهـــــاز (الوظيفـة)	معناه اذا استخدم لتعديل الحرف الثانى
A	محـــلل		وحدة انذار	
C	الموصلية الكهربية		جهاز تحكم	
F	التدفق	نسبة		
H			مرتفـــع	
I	تيار كهربى		مبيـــن	
J	قدرة			
K	زمن أو جدول زمنى		محطة تحكم	
L	مستوى		منخفض	
M	رطوبة		متوسط	
O		اختناق (مخنق)		

	الحـــــرف الاول		الحـــــروف التاليـــــة	
	المتغيـــر المقـاس	معناه اذا استخدم لتعديل الحرف الاول	نوع الجهاز (الوظيفة)	معناه اذا استخدم لتعديل الحرف الثانى
P	ضغط أو تفريغ		نقطة اختبار	
R	اشعاع		جهاز تسجيل	
D	كثافة أو الجاذبية	فرقى		
S	سرعة أو تردد		مفتاح	
T	درجة حرارة		مرسل	
V	لزوجة		صمام	
W	وزن أو قوة		خزان	
Y			مرحل أو حاسب	
Z	وضع		عضو ادارة أو مشغل أو عنصر تحكم نهائى غير معروف	عـــداد

ثانيا : - خطوط الاشارة فى مجال التحكم فى العمليات الصناعية

تستخدم انواع مختلفة من رموز الخطوط فى الرسومات التخطيطية للدوائر وتتكون هذه الخطوط من : -

١ ــ خطوط تشغيل تمثل خطوط المواسير التى تحمل مانع التشغيل •

٢ ــ خطوط الاشارة تستخدم فى ارسال اشارة من جهاز لاخر •

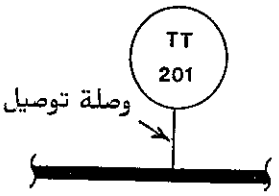
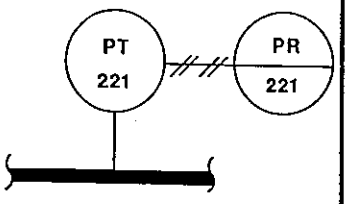
٣ ــ وصلات خطوط التشغيل : - وتمثل انواع مختلفة من الوصلات مثل : -

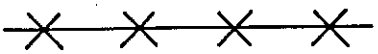
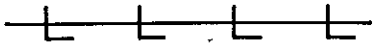
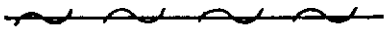
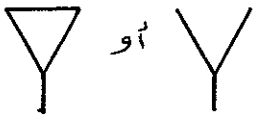
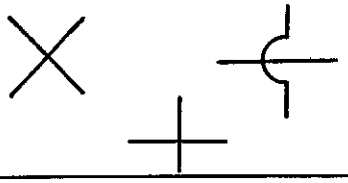
أ ــ اذرع ميكانيكية تصل بين الاجزاء المختلفة فى دائرة جهاز ما •

ب ــ وصلة تمثل خط التغذية الى جهاز ما فى الدائرة •

جـ ــ وصلة بين خط تشغيل وجهاز ما فى الدائرة •

أولا : - خطوط التشغيل والاشارة

م	الرمز	الاسم
١		خط تشغيل (ماسورة) للعملية المتحكم فيها Process Lin e
١ أ		مرسل حراره مركب على ماسورة خط التشغيل
٢		اشارة هوائية Pneumatic Signal
٢ أ		خط الاشارة الهوائية يشير الى ان هناك مرسل ضغط مثبت فى مكان التشغيل يرسل اشارة هوائية الى جهاز تسجيل للضغط فى لوحة التحكم

م	الرمز	الاسم
٣		خط اشارة كهربية Electric Signal
٤		انبوبة شعرية مملوءة بمائع Capillary Tuping وتستخدم لنقل اشارات درجة الحرارة
٥		خطوط اشارة هيدروليكية Hydraulic Signal ارسال اشارة بواسطة ضغط هيدروليكى
٦		خطوط اشارة كهرومغناطيسية Electromagnetic Signal اشارة محولة بواسطة الحرارة أو الضوء أو موجات الراديو
٧		خط تصريف Drain line
٨		خطوط متصلة معا Joining Lines
٩		خطوط متقاطعة غير متصلة Lines not Joining (Lines Crossing)

تطبيقات على استخدام الرموز فى دوائر التحكم

اللوحة الاولى :-

الرسم التخطيطى لدائرة تحكم فى درجة حرارة •

الهدف من اللوحة :-

استنتاج واستخدام الرموز لدائرة تحكم فى درجة الحرارة وتتبع دائرة التحكم من خلال عناصرها •

يمكن استخدام الرموز التى غطيناها من قبل فى تحليل المعلومات عن الدائرة التخطيطية البسيطة الموضحة فى اللوحة الاولى •

ويمكن استنتاج المعلومات الاتية :-

١ــ جميع الاجهزة المثبتة بالدائرة تستخدم فى عمليات القياس و التحكم فى درجة الحرارة وجميعها مثبتة فى دائرة واحدة رقم 201

٢ــ مرسل درجة الحرارة (TT 201) وصمام التحكم فى درجة الحرارة (TV 201) مثبتان فى مكان التشغيل وعنصر فى الاحساس لكل من المرسل والصمام متصلان مباشرة بخطوط التشغيل •

٣ــ جهاز التسجيل لدرجة الحرارة (TR 201) وجهاز التحكم فى درجة الحرارة (TC 201) مثبتين فى لوحة الاجهزة •

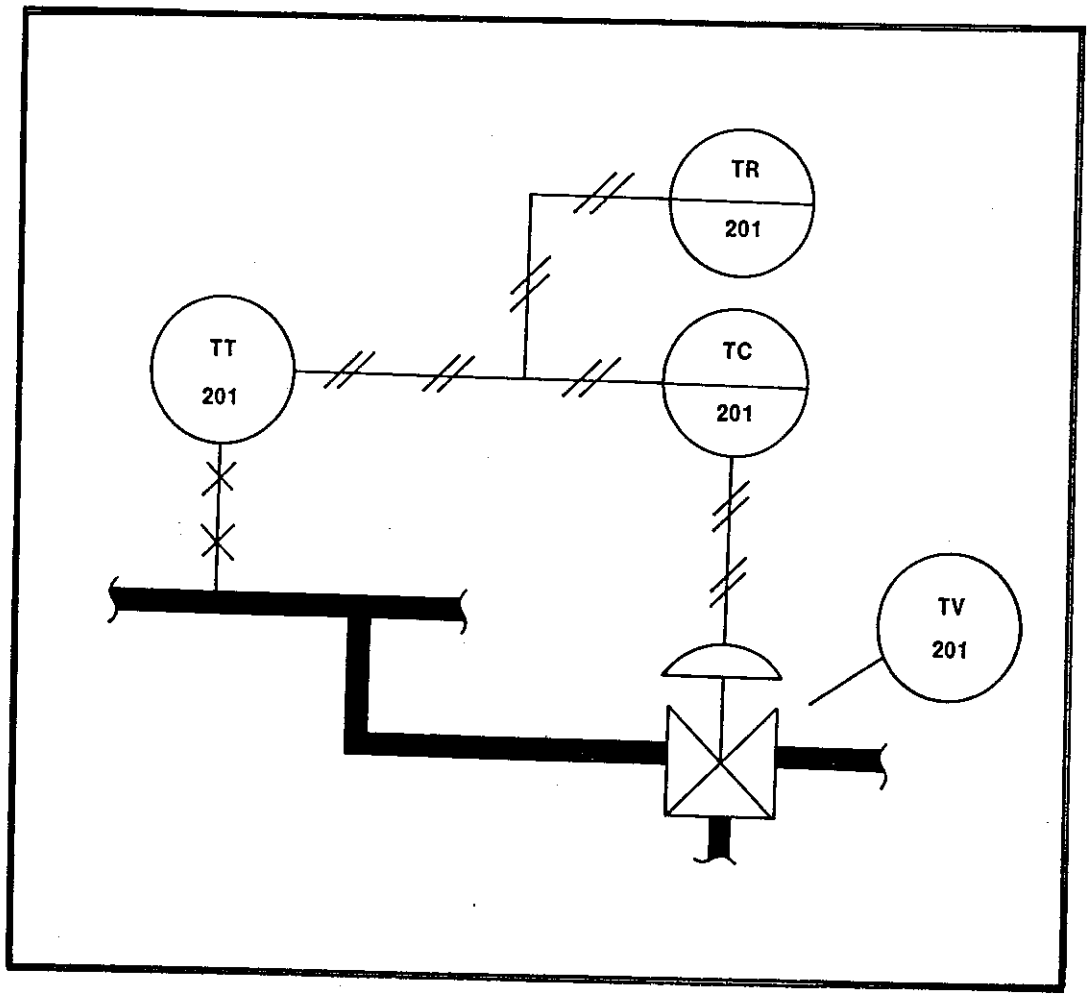
٤ ــ صمام التحكم ذو ثلاث مسارات (TV 201) يتم تشغيله بواسطة مشغل ذو غشاء مرن •

٥ ــ اشارات درجة الحرارة ترسل الى المرسل عن طريق انبوبة شعرية •

٦ ــ مرسل درجة الحرارة يستخدم اشارة هوائية لارسال قياسات درجة الحرارة الى كل من جهاز التسجيل وجهاز التحكم •

٧ ــ جهاز التحكم يرسل اشارة هوائية الي مشغل الصمام •

اللوحة (١)



اللوحة الثانية

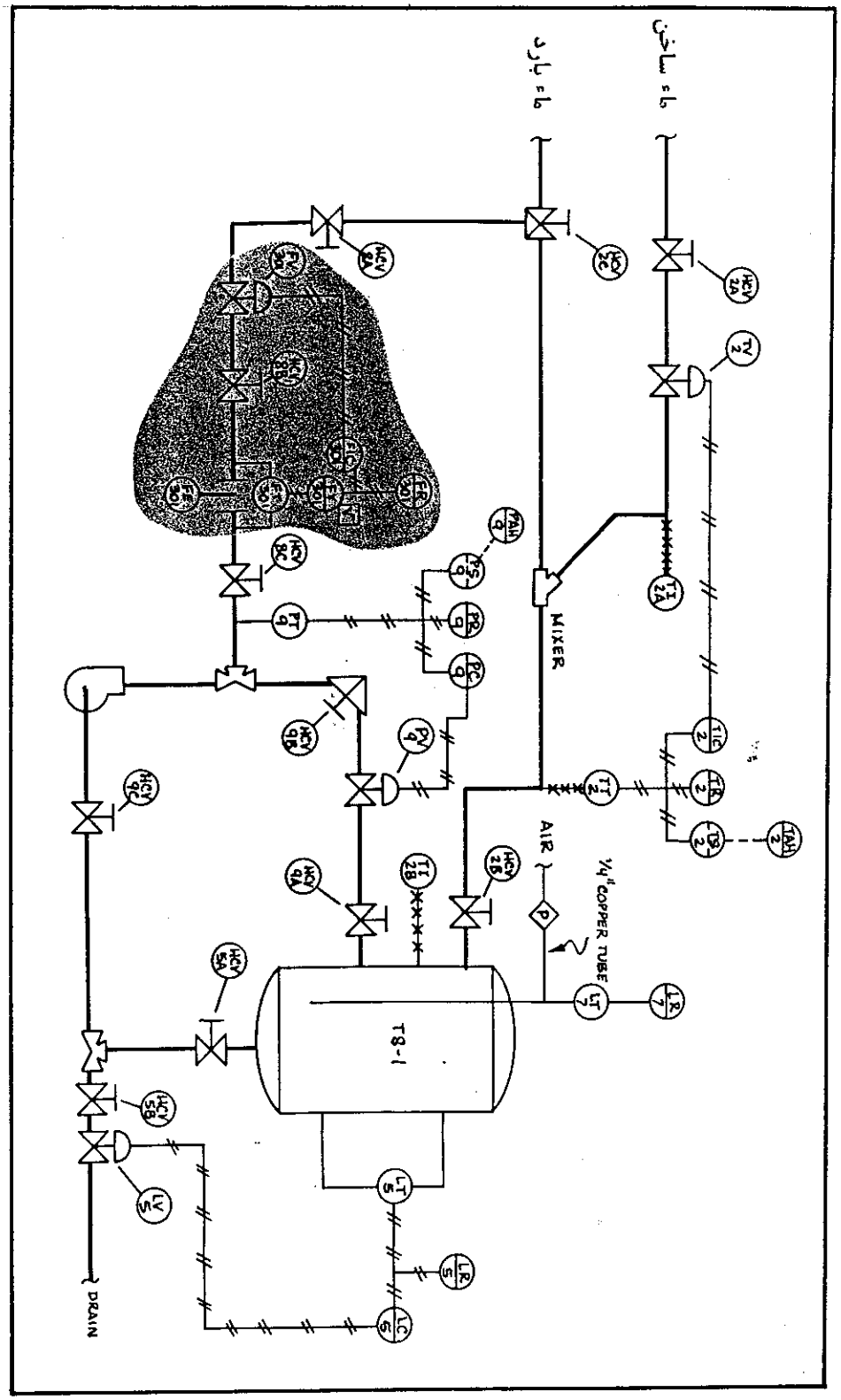
دائرة تحكم تحتوى على عدد من الاجهزة للتحكم في درجة الحرارة

الهدف من اللوحة: -

١ ــ قراءة دائرة قياس وتحكم كبيرة وتشتمل على العديد من الاجهزة التى تقوم باداء وظائف مختلفة فيها وتحمل كل دائرة منها رقما معينا ٠

٢ ــ تتبع مسار دائرة التحكم فى درجة الحرارة ٠

اللوحة (٢)



(١٩)

اللوحة الثالثة

الرسم التخطيطى لدائرة التحكم فى السوائل

من ناحية الحرارة والضغط ومعدل السريان

الهدف من اللوحة :-

التعرف على أجهزة التحكم المستخدمة فى الوحدات الانتاجية ومكوناتها وكيفية قراءة الرسم التخطيطى والايضاحى فى اللوحة ٠

الايضاح والمكونات :-

فمن اجهزة التحكم المستخدمة ماهو هوائى Pneumatic ومنها ماهو الكترونى ويجب الاشارة الى قراءة وحدة الرسومات الايضاحية والتخطيطية فى مهنه فنى أجهزة التحكم الالى وذلك لقراءة الرسم التخطيطى والايضاحى الموضحة بالشكل ٠

عدد ٢ برج لهم خاصية السريان العكس للسوائل ٠

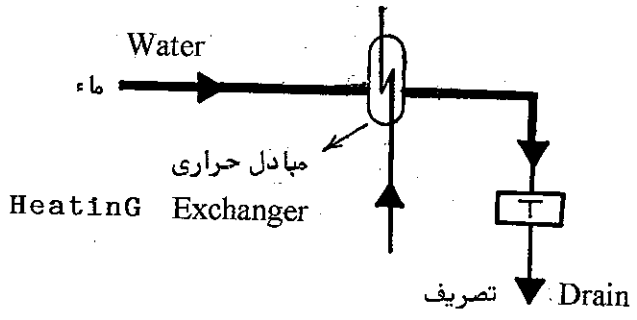
عدد ٣ مبادل حرارى

عدد ٢ مستودع (مستودع لكل سائل Solvex Redox

عدد ١ غلاية Boiler

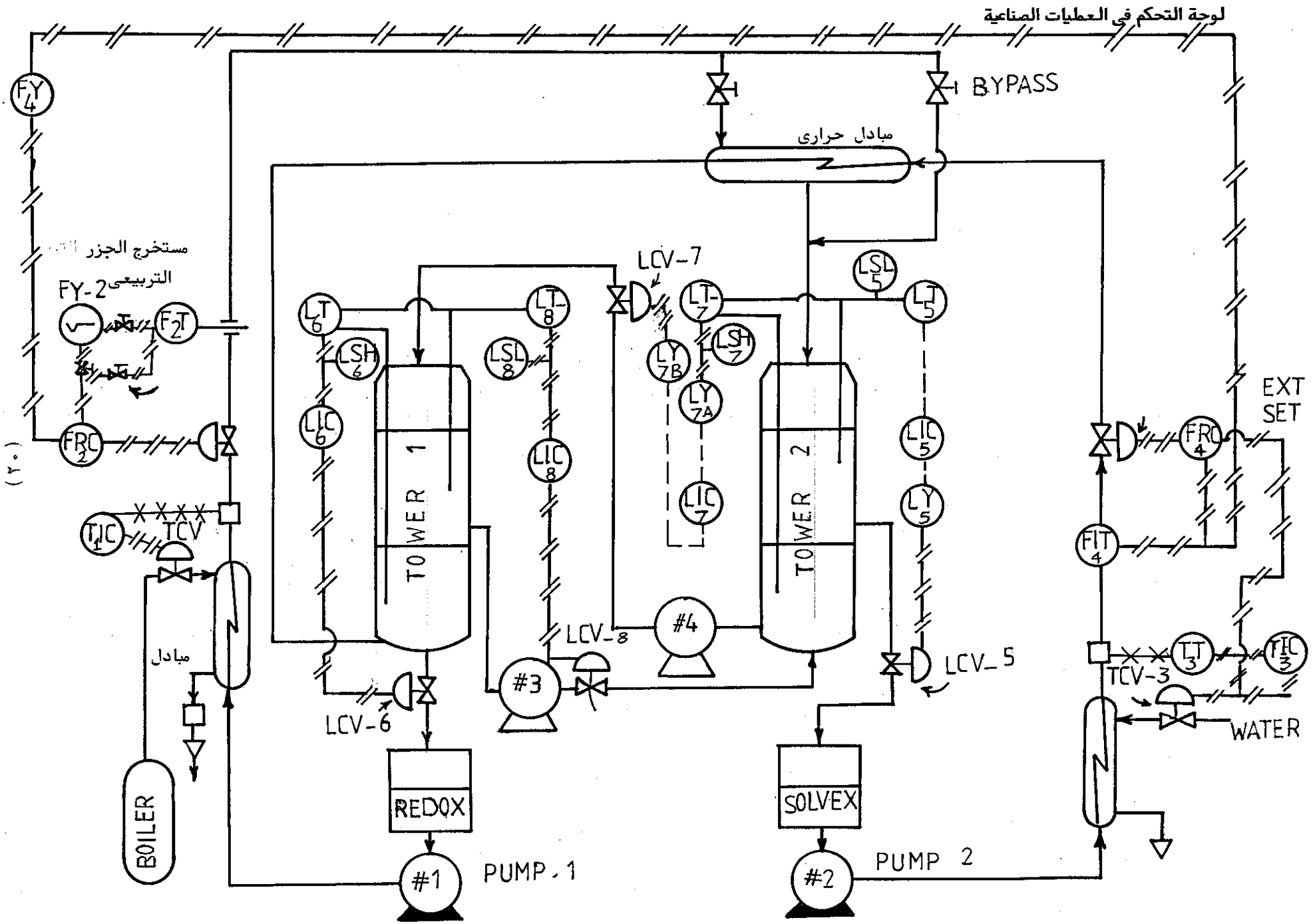
عدد ٤ طلمبة pump لتحريك السائل فى الدائرة ٠

عدد ٦ دوائر انذار داخل الوحدة ٠



شكل يوضح توصيل المبدل الحرارى

اللوحة الثالثة



ودوائر التحكم فى هذه اللوحة

ـ التحكم فى درجة الحرارة للسولفيكس الداخل الى المبدل رقم ٢ فالمبين المتحكم فى درجة الحرارة TIC-3 يبين ويتحكم فى درجة حرارة السولفيكس عند مرورة من المبدل رقم ٢ ٠

أى يتم قياس درجة الحرارة عن طريق مقياس درجة الحرارة TE - 3 ويعطى هذا القياس الى ناقل الاشارة TT الذى ينقلها نيوماتيكيا الى المبين والمقياس TIC-3 وبالتالى تخرج من TIC-3 اشارتان أحداهما الى بلف التحكم فى درجة الحرارة على خط المياه TCV – 3 فبالتالى يغلق أو يفتح البلف أمام المياه الباردة ليعطى الفرصة لعملية التبريد داخل المبرد وفى نفس الوقت يرسل اشارة اخرى الى المتحكم والمسجل لمعدل السريان للسولفيكس FRC-4 تكون هذه الاشارة بمثابة نقطة الضبط (أى تكون هى معدل السريان المطلوب عند درجة الحرارة المقاسة) ٠

فيرسل اشارة الى بلف التحكم فى السريان يعدل معدل السريان المار فيه للوصول الى القيمة المطلوبة عند نقطة الضبط وكذلك تتم المقارنة بين النقطة المطلوبة أو القيمة المطلوبة كمعدل سريان ومعدل السريان الفعلى المار فى الخط عن طريق مقياس معدل السريان FI-4

ويعتبر معدل سريان السولفيكس هو متغير حر يعطى اشارة الى وحدة النسبة وتقوم هذه الوحدة بضبط النسبة التى تريد أن يكون عليها ٠

معدل سريان الريوكس وبالتالى تعطى اشارة تمثل نقطة الضبط (أى الكمية المراد مرورها من الريدوكس) الىالمتحكم فى سريان الريدوكس وبالتالى يعطى المتحكم اشارة بلف التحكم فى السريان للريدوكس بالفتحة المناسبة للبلف ثم يأخذ اشارة بالقيمة الفعلية لمعدل السريان للريدوكس وهو يعتبر المتغير الاسير أو التابع ٠

كما يوجد عدد ٦ دوائر للانذار داخل الوحدة وهى دوائر مرتبطة ارتباطا كاملا بدوائر تشغيل الوحدة حيث يعطى انذار عن المكان الذى به خلل فى الوحدة ليمكن اصلاحها فورا قبل حدوث تصاعد للمشكلات وهى : -

١ ــ دائرة انذار ضغط عالى PAH – 21

توجد على خط خروج البخار من الغلاية وتأخذ الاشارة من مفتاح الضغط المرتفع PSH-21 الذى يأخذ الاشارة بدورة من مبين ضغط PI-21

٢ ــ انذار مسنوب منخفض LAL –23

وهو انذار عند وصول منسوب السائل (المياه) المسخنة داخل الغلاية الى الحد الادنى المسموح به لمسنوب المياه (أى أقل كمية من الماء داخل الغلاية للتسخين) ٠

ويأخذ اشارته من الغلاية وتترجم هذه الاشارة اتوماتيكيا لفتح وغلق بلف التحكم فى معدل سريان المياه LCV – 23 ويتحكم فى بلف التحكم فى معدل السريانللغاز الداخل للاحتراق والتسخين ٠

٣ ــ انذار منسوب عالى LAH-6 للريدوكس برج رقم (١) يعطى انذار فى لوحة التحكم عند ارتفاع منسوب الريدوكس فى البرج (١) ٠

٤ ــ انذار منسوب عالى LAH-8 (للسولفيكس) برج رقم ٢ ٠

وهى انذار للتنبيه للحفاظ على منسوب السولفيكس فى البرج (١) وتأخذ اشارتها من مفتاح المنسوب العالى LSH –8 الذى يأخذ اشارته من موصل المنسوب داخل البرج LT-8 الذى يعطى اشارة مبين ومتحكم فى المسنوب LIC–8 الذى يتحكم فى فتح واغلاق بلف التحكم فى المنسوب LCV – 8 فيحافظ على منسوب السولفيكس فى البرج بحيث لايرتفع ارتفاع اكثر مما يجب مما يسبب خطر على التشغيل ٠

٥ ــ انذار منسوب عالى LAH-7

وهى دائرة انذار تنبيه للحفاظ على منسوب الريدوكس فى البرج (٢) بحيث لاترتفع ارتفاعا يؤثر على عملية التشغيل فى البرج التى تأخذ اشارة من مفتاح المنسوب العالى LSH-7

الذى يأخذ اشارة من مرسل المنسوب LT – 7 ويعطى اشارة ايضا الى محول الاشارة من هوائية الى كهربية LY – 7A وايضا يعطى اشارة كهربية الى مبين ومتحكم فى المنسوب LIC – 7 وبالتالى يتحكم في التحكم فى المنسوب LCV- 7 حيث يفتح أو يغلق حسب ارتفاع المنسوب ٠

٦ ــ انذار منسوب عالى LAH-5

وهى تحافظ على منسوب السولفيكس فى البرج (٢) بحيث لايرتفع المنسوب ويؤثر على التشغيل ٠ وتأخذ الاشارة من مفتاح المنسوب العالى LSH – 5 وهى اشارة هوائية الذى يأخذ اشارته من مرسل المنسوب LT-5 وهى اشارة هوائية ترسل الى مبين ومتحكم المنسوب LIC S الذى يتحكم في بلف التحكم فى المنسوب LCV ليحافظ على المنسوب عند نقطة الضبط S ٠ P أو نقطة التشغيل المثالية

اللوحة الرابعة

دوائر الانذار بدائرة التحكم

دائرة الانذار للضغط العالى

١ــ PI – 21A مبين ضغط فى لوحة التحكم ٠

٢ــ PI-21B مبين ضغط على خط البخار

٣ــ PAH - 21 انذار ضغط عالى ٠

٤ــ PSH مفتاح الضغط العالى ٠

فى دائرة المنسوب المنخفض للماء فى الغلاية

٥ــ PC-24 متحكم فى الضغط ٠

٦ــ I مجمع ٠

٧ــ LAL- 23 انذار ممنسوب منخفض ٠

٨ــ HS- 24 مفتاح يدوى ٠

٩ــ S مفتاح

١٠ــ LCV –23 بلف (صمام) تحكم فى المنسوب٠

١١ــ LCSL-23 لمبة اشارة التحكم فى المنسوب

١٢ــ FCV-20 بلف يتحكم فى معدل التدفق (السربان)

فى دائرة انذار المنسوب العالى فى برج رقم (١) (رودكس)

١٣ــ LAH-6 انذار منسوب مرتفع

١٤ــ LSH-6 مفتاح المنسوب المرتفع ٠

١٥ــ LI-6 مبين المنسوب ٠

١٦ــ LIC-6 مبين ومتحكم فى المنسوب ٠

١٧ــ LCV-6 بلف (صمام) يتحكم فى المنسوب ٠

فى دائرة انذار المنسوب العالى فى برج رقم (١) (سولفكس)

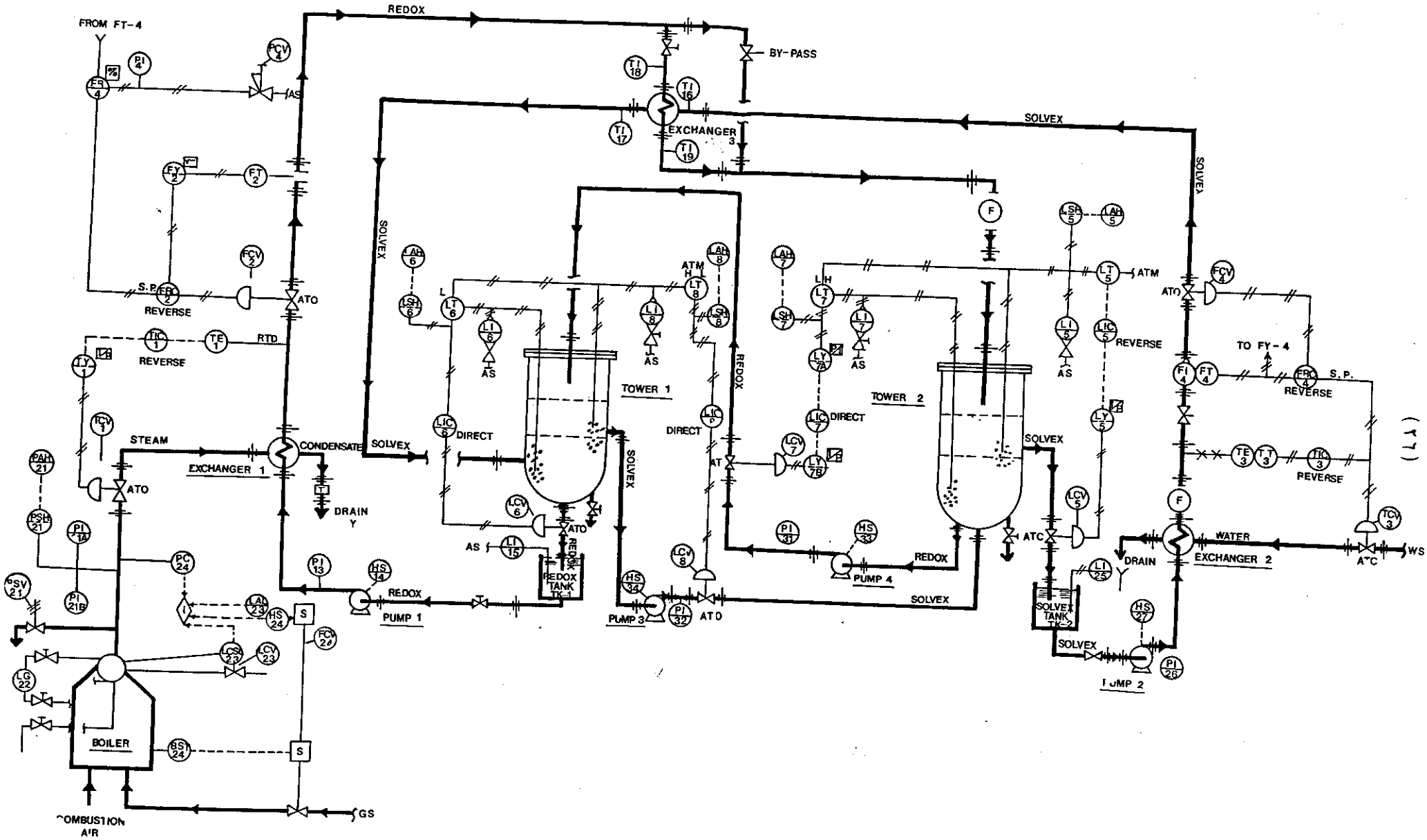
١٨ـ LI-8 مبين منسوب ٠

١٩ـ LIA مبين اشارة المنسوب ٠

٢٠ـ LAH انذار منسوب مرتفع ٠

٢١ـ LIC مبين ومتحكم فى المنسوب ٠

٢٢ـ LCV بلف (صمام) يتحكم فى المنسوب ٠


FROM FT-4
REDOX
BY-PASS
SOLVEX
EXCHANGER 3
REVERSE
RTD
STEAM
CONDENSATE
EXCHANGER 1
DRAIN
TOWER 1
TOWER 2
DIRECT
ATM
ATO
ATC
AS
REDOX TANK TK-1
PUMP 1
PUMP 3
PUMP 4
SOLVEX TANK TK-2
PUMP 2
TO FY-4
S.P.
WATER
EXCHANGER 2
WS
BOILER
COMBUSTION AIR
GS

الباب الثاني

توصيلات أجهزة القياس والتحكم
في العمليات الصناعية

أ ــ وصلات مداخل الاجهزة :-

ان مدخل أي جهاز ماهو الا نقطة اتصال بين الجهاز ومنبع القدرة أو خط التشغيل ومعرفة اماكن هذه النقطة يمكن ان يساعدك فى تتبع الاعطال التى قد تنشأ فى دائرة القياس والتحكم ٠

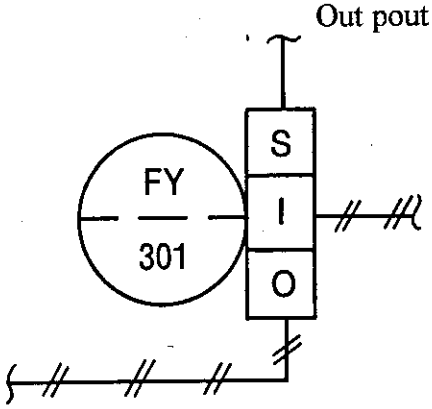
وتستخدم هــذه الرمــوز لتدلنــا على عــدد نــوع المــداخل بالاجهــزة المختلفــة فــى الدائــرة ونلاحظ فى الشكل الاتى :-

وجود حروف بداخل المربعات وتستخدم هذه الحروف لتشير الى نوع الوصلات المستخدمة ٠

ومن الامثلة النموذجية لهذه الحروف حرف S يدل على وصلة المنبع Supply

حرف I يدل على وصلة الدخل Inpout

حرف O يدل على وصلة الخرج Out pout



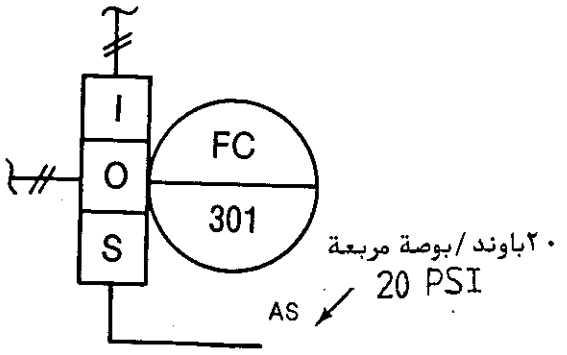
شكل (١ ــ ٢)

ب ــ منابع القدرة :-

يرمز لمنبع الهواء فى الدائرة التخطيطية بالحرفين AS وهى اختصار لكلمة منبع Air Supply

ويتبع هذين الحرفين قيمة ضغط منبع الهواء ٠

ويتصل رمز منبع القدرة عن طريق خط بالرمز المناسب لمدخل المنبع بالجهاز كما فى الشكل ٠

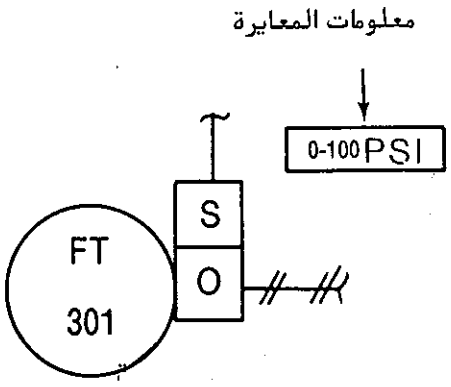


معلومات منبع القدرة (الهوائى)
شكل (٢ــ٢)

جـ ــ معلومات المعايرة :ـ

غالبا ماتمدنا الدوائر التخطيطية بمعلومات عن قيم معايرة الاجهزة المثبتة فى الدائرة وقيم المعايرة لاى جهاز هى مدى قيم المتغير التى تتم معايرة الجهاز عليه ٠

ويرمز معلومات المعايرة يكون عادة مستطيل يرسم بالقرب من زمز الجهاز وتكتب قيم المعايرة بداخل هذا المستطيل كما فى الشكل ٠



شكل (٢ــ٣)

د ــ قراءة الرسم التخطيطى لدائرة هوائية

يجب قراءة الدائرة التخطيطية من أحد طرفيها الى الطرف الاخر وليس فى منتصفها وعادة مايفضل البدء من منطقة مكان التشغيل ويعتبر العنصر الاساسى فى الدائرة نقطة بدء جيدة والحرف E هو العنصر الحساس الاساسى فى بدء منطقة مكان التشغيل .

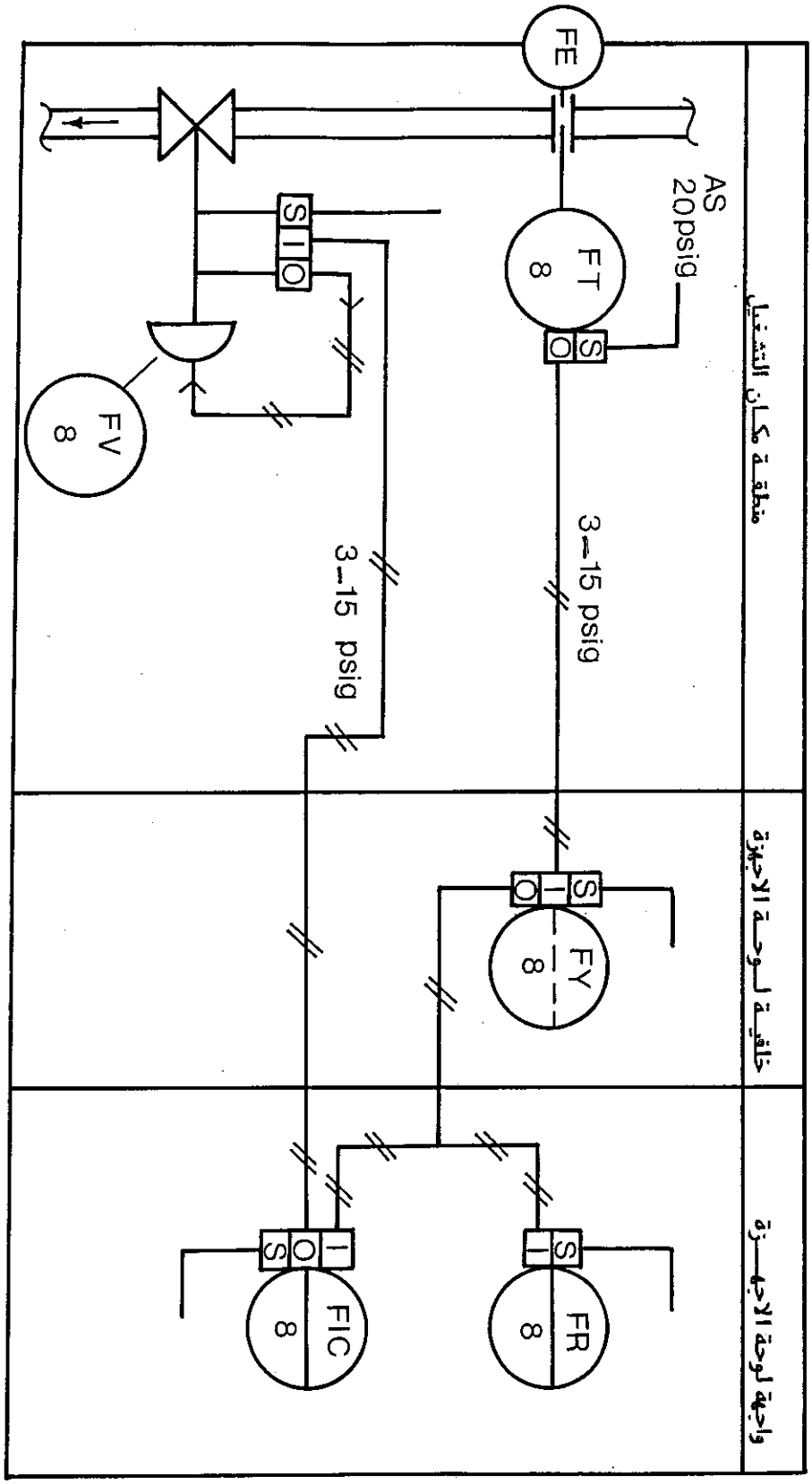
ودعنا نقرأ سويا الدائرة التخطيطية الموضحة فى الشكل الاتى : -

وتنقسم الى ثلاثة أقسام وهى : -

منطقة **مكان التشغيل** وتشمل عنصر قياس التدفق (مخنق) FE ومرسل الضغط الفرقى للتدفق FT عنصر التحكم النهائى FV

خلفية لوحة الاجهزة وتشمل مستخرج الجزر التربيعى لمعدل التدفق FY

واجهة لوحة الاجهزة وتشمل مسجل معدل التدفق FR وجهاز التحكم ومبين لمعدل التدفق FIC



دائرة تخطيطية مقسمه الى ثلاثة أقسام

وتبدأ الدائرة بأن العنصر الاساسى عبارة عن مخنق وهذا المخنق يقوم بأنتاج ضغط فرقى يتناسب مع معدل التدفق وتنتقل اشارة الضغط الفرقى الى المرسل الذى يتم تغذيته بمنبع الهواء تحت ضغط ٢٠ باوند /بوصة مربعة واشارة خرج المرسل تكون فى المدى من ٣ : ١٥ باوند /بوصة مربعة ٠

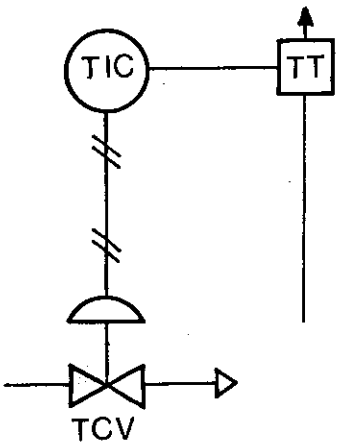
واشارة الخرج انتقلت الى مرحل مستخرج الجزر التربيعى FY الذى يقوم بتحويل الاشارة التى يتسقبلها من المرسل الى اشارة خطية التى يتم ارسالها بعد ذلك الى جهاز التسجيل وجهاز التحكم واشارة خرج جهاز التحكم تستخدم لتشغيل الصمام FV ونلاحظ أن الصمام يفتح تماما عندما يصل ضغط الاشارة الى ١٥ باوند / بوصة مربعة أى أنه من النوع الذى يفتح عندما تصله اشارة هوائية ٠

ويعمل هذا الصمام على ضبط معدل التدفق فى الدائرة لتصحيح أى انحراف فى قيمة التدفق عن قيمة نقطة التشغيل المثالية ٠

تمرين (١) :- قم بقراءة الرسم التخطيطى لخطوط الاشارة واذكر مدلول كل رمز ٠

الرمـز	التعـريـف	الشكـل بالرسم التخطيطـى

تمرين (٢) :- اذكر ماتدل عليه الرموز الموضحة من خلال الرسم لدائرة التحكم فى الحرارة ٠

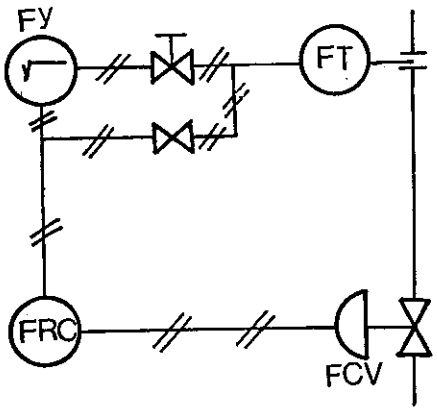


TIC

TCV

T T

تمرين (٣) :- اذكر ماتدل عليه الرموز الموضحة فى دائرة التحكم مع ذكر المتغير المتحكم فيه.



FRC

FCV

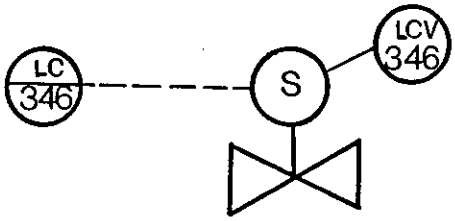
FT

FY

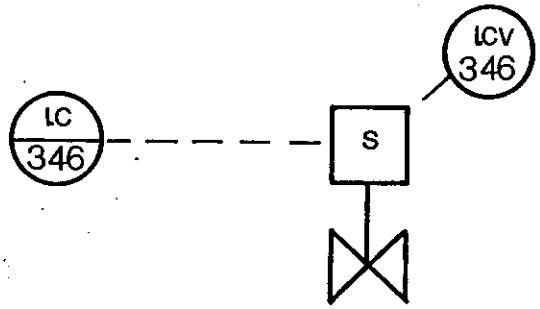
اختار الاجابة الصحيحة من بين الاجابات الاتية :-

٤ــ ماهو الرسم التخطيطى الصحيح الذى يمثل جهاز تحكم فى المستوى مثبت فى واجهة لوحة الاجهزة ومتصل بصمام بوابى يعمل بمشغل ذو ملف لولبى • وكل من الصمام وجهاز التحكم مثبتين فى جزء من الدائرة رقم (٣٤٦) •

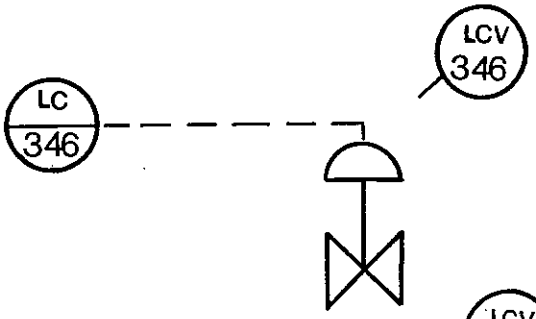
أ ــ



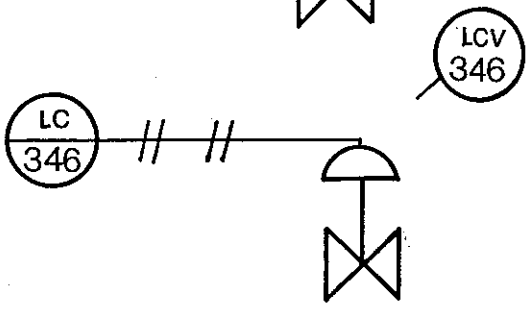
ب ــ



جـ ــ

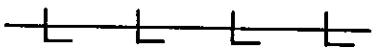


د ــ



٥ ــ الرمز الموضح بالشكل يمثل خط اشارة

أ ــ هوائية ٠



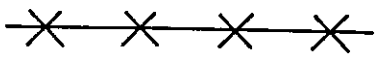
ب ــ كهربية ٠

جـ ــ صوتية أو كهرومغناطيسية ٠

د ــ هيدروليكية ٠

٦ ــ الرمز الموضح بالشكل يمثل خط

أ ــ انبوبة شعرية٠

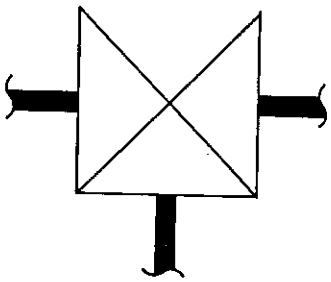


ب ــ خط اشارة هوائية ٠

جـ ــ خط اشارة هيدروليكية ٠

د ــ خط اشارة كهربية ٠

٧ ــ الرمز الموضح بالشكل عبارة عن صمام



أ ــ يتم تشغيله آليا ٠

ب ــ غير محدد نوعه يشغل آليا ٠

جـ ــ غير محدد نوعه يشغل يدويا ٠

د ــ ذو ثلاثة مسارات ٠

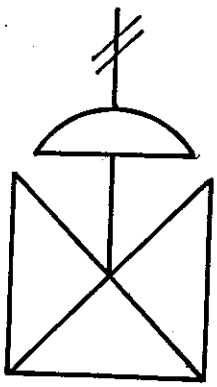
٨ ــ الرمز الموضح بالشكل عبارة عن

أ ــ صمام ذو ثلاثة مسارات متصل بمشغل ذو غشاء يعمل باشارة هوائية ٠

ب ــ صمام ذو ثلاثة مسارات متصل بمشغل ذو محرك يعمل باشارة كهربية ٠

جـ ــ صمام ذو مسارين متصل بمشغل ذو غشاء يعمل باشارة هوائية ٠

د ــ صمام ذو ثلاثة مسارات متصل بمشغل يدوى يعمل باشارة كهربية ٠

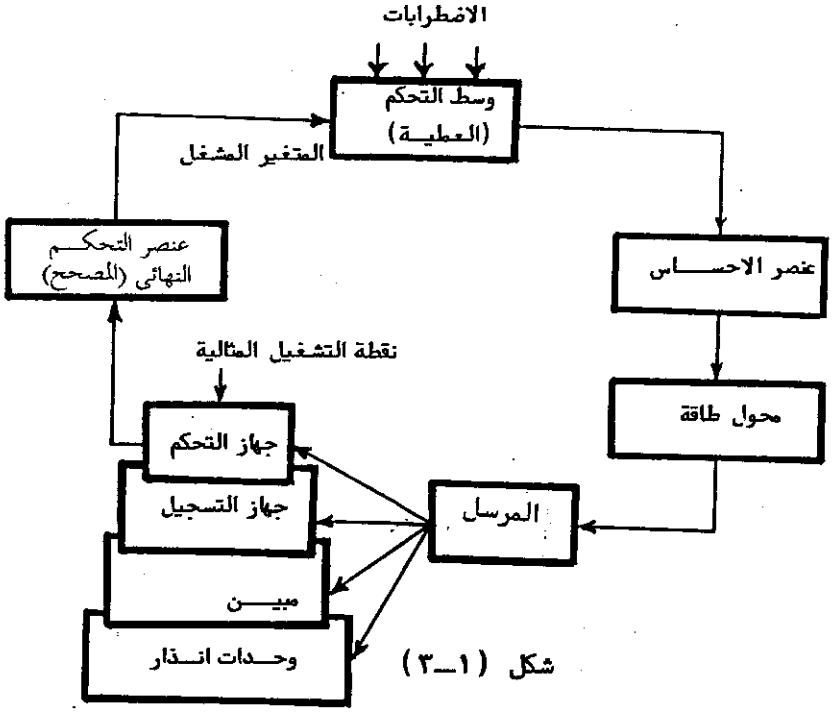


الباب الثالث

عناصر دائرة التحكم الآلي المغلقة

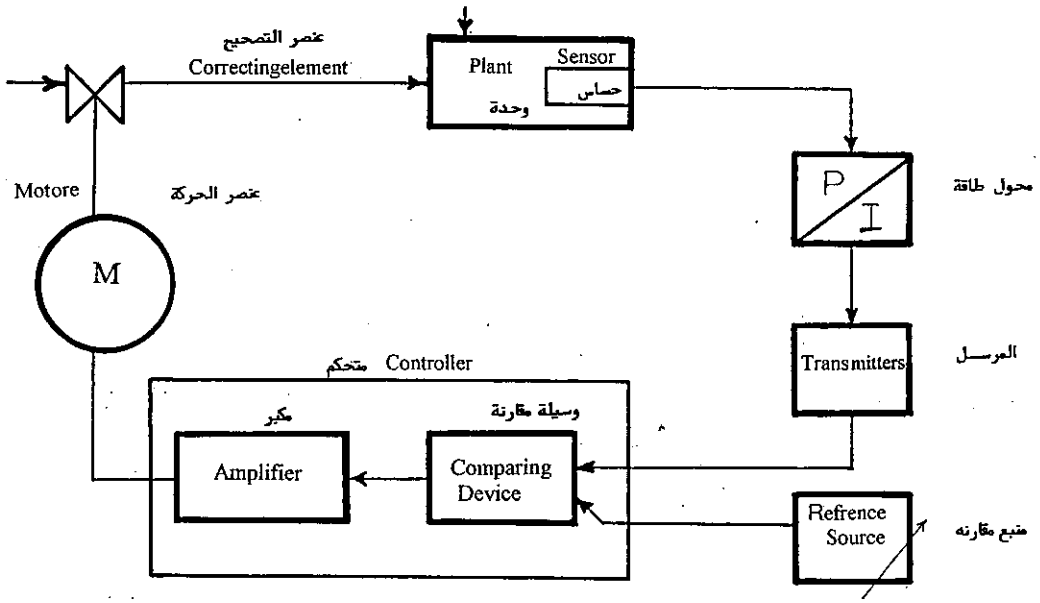
عناصر دائرة التحكم الالى المغلقة

أولا :- الرسم التخطيطى لدائرة التحكم المغلقة



شكل (١ــ٣)

ثانيا :- تعريف المصطلحات الفنية بدائرة التحكم



شكل (٢ــ٣)

X هى المتغير المتحكم فيه وهى قيمة مادية يتم التحكم فى قيمته مثل التدفق ــ المنسوب ــ الحرارة الضغط وتسمى أحيانا بالعملية المتحكم فيه ٠

W هى القيمة المرغوب فيها أو نقطة التشغيل المثالية التى يجب أن يضبط عليها جهاز التحكم وهى التى أيضا يحددها قيمتها الشخص بالنسبة للقيمة المطلوبة ٠

Y وهى خرج جّهاز التحكم والذى يؤثر على دخل عنصر التحكم النهائى أو المصحح ٠

Z هى الاضطرابات التى تؤثر على قيمة X من الخارج وغالبا تكون بطريقة غير معروفة أو مدروسة ٠

XW هو الخطأ أو الانحراف الناشىء من الفرق بين المتغير المتحكم فيه والمتغير الامر ٠ (نقطة التشغيل المثالية) ٠

الوحدة هى النظام المتحكم فيه ويحدث لها اضطراب بواسطة Z ولها خرج هو X وتأثير Y من المتحكم

المتحكم هو النظام التى يتأثر بواسطة X ، W الذى ينتج المتغير Y من الفرق طبقا لمعادلات الزمن ٠

منبع المقارنة هو العنصر الذى ينتج المتغير الامر (W) ٠

وسيلة المقارنة جزء من المتحكم الذى يقارن بين القيمة الحقيقة والقيمة المرغوبة ٠

محول الطاقة يحول X الى متغير مادى لاخر أو يغير من طبيعة الاشارة المرسلة من X والذى يمكن مقارنتها مع W من منبع المقارنة مع المتحكم مثل ٠ I/p ، p/I

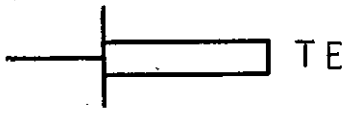
عنصر الحركة (الموتور) هو العنصر التى يتحكم فى عنصر التصحيح بواسطة Y

عنصر التصحيح وهو العنصر الموصل قبل الوحدة ويقوم بالتحكم فى مرور الطاقة ٠

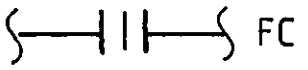
تابع الرسم التخطيطى لدائرة التحكم

أولا :- **عناصر الاحساس**

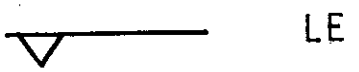
١ ــ عنصر حساس للحرارة



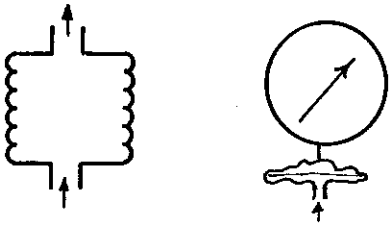
٢ ــ عنصر حساس للتدفق



٣ ــ عنصر حساس للمنسوب أو المستوى



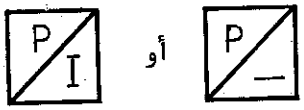
٤ ــ عنصر حساس للضغط PE



ثانيا :- **محولات الطاقة**

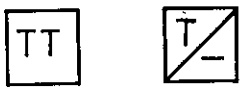
١ــ محول التيار الى ضغط هواء

٢ ــ محول الضغط الى تيار



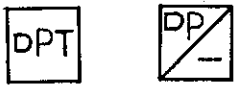
ثالثا :ــ **المرســـلات**

١ ــ مرسل درجة الحرارة



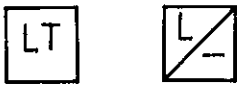
٢ ــ مرسل ضغط

٣ ــ مرسل ضغط فرقى



٤ ــ مرسل تدفق جذر تربيعى

٥ ــ مرسل للمستوى



رابعا :- **المسجـــلات**

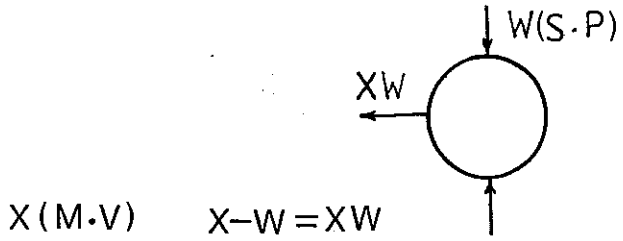
١ ــ جهاز تسجيل

٢ ــ عـداد

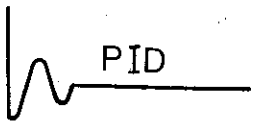
خامسا :- **المبينـــات**

١ــ مبيـن

سادسا :- **المقارن**



سابعا :- **المتحكمـات**

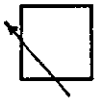


١ ــ متحكم PI

٢ ــ متحكم PD

٣ ــ متحكم P I D

٤ ــ واضع القيمة المرغوب فيها SP (نقطة التشغيل المثالية)



ثامنا :- **صمام التنظيم (عنصر التحكم النهائي)**

١ ــ صمام تحكم يدوى HV

٢ ــ صمام تحكم اتوماتيك PCV

٢ ــ ب

أ ــ صمام تحكم فى الضغط PCV

ب ــ صمام تحكم فى الحرارة TCV

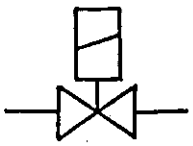
جـ ــ صمام تحكم فى المنسوب LCV

د ــ صمام تحكم فى التدفق FCV

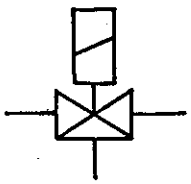
٣ ــ صمام مشغل كهربى

أ ــ سولو نيد Solenoid valve

اتجاهات ــ 2 way



ب ــ صمام سولونيد ٣ اتجاهات



3 way

جـ ــ صمام تحكم بمحرك كهربى

الباب الرابع

تطبيقات علي دوائر التحكم في العمليات الصناعية

الباب الرابع

تطبيقات على دوائر التحكم

اللوحة الاولى

الرسم التخطيطى لدائرة التحكم فى درجة الحرارة

الهدف من اللوحة

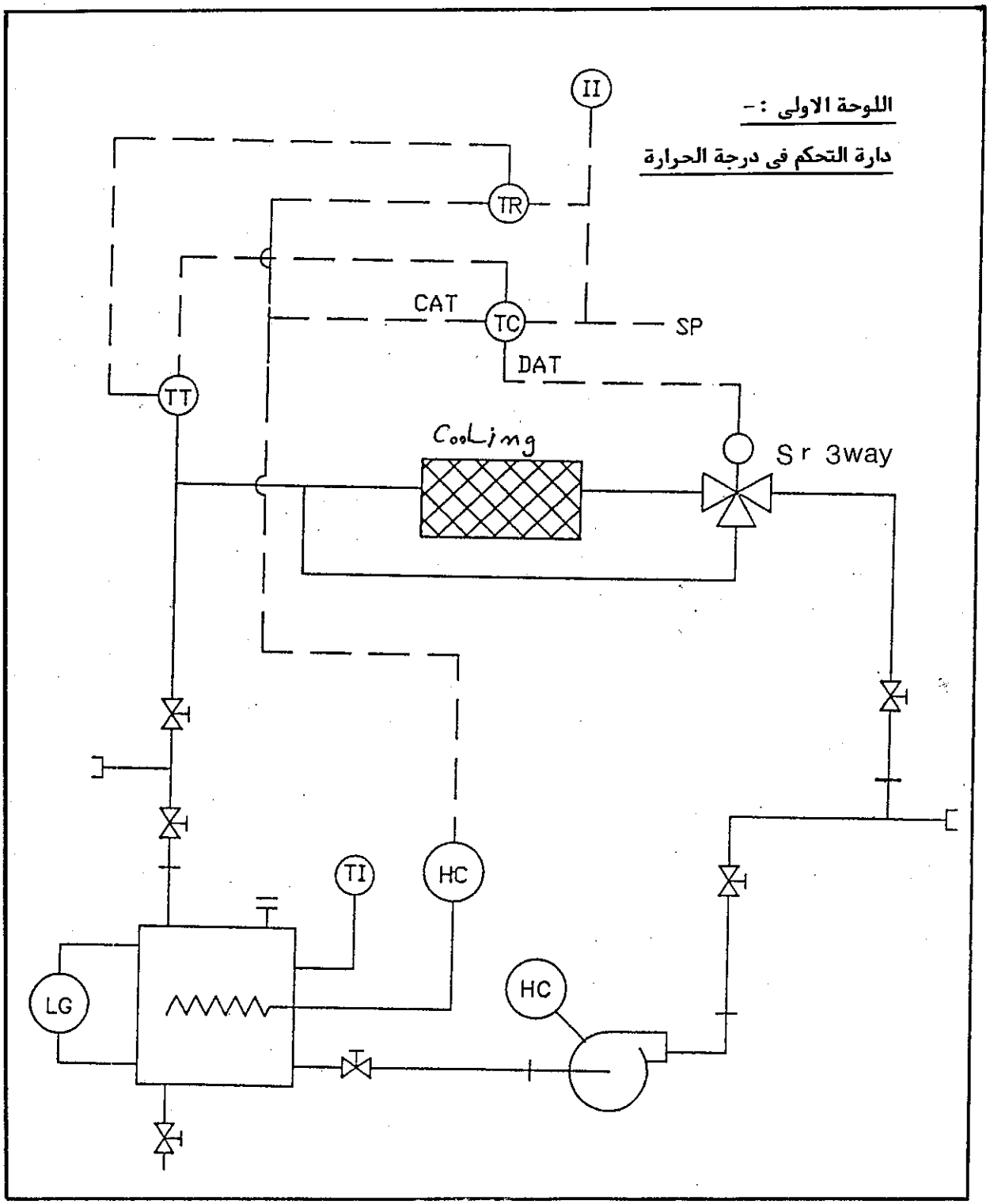
١ ــ معرفة مكونات الدائرة ووظيفة كل عنصر

٢ ــ كيفية تتبع عمل دائرة التحكم

٣ ــ معرفة الرموز الجديدة المستخدمة

اللوحة الاولى :-

دارة التحكم فى درجة الحرارة



اللوحة الثانية

الرسم التخطيطى لدائرة تحكم فى الضغط

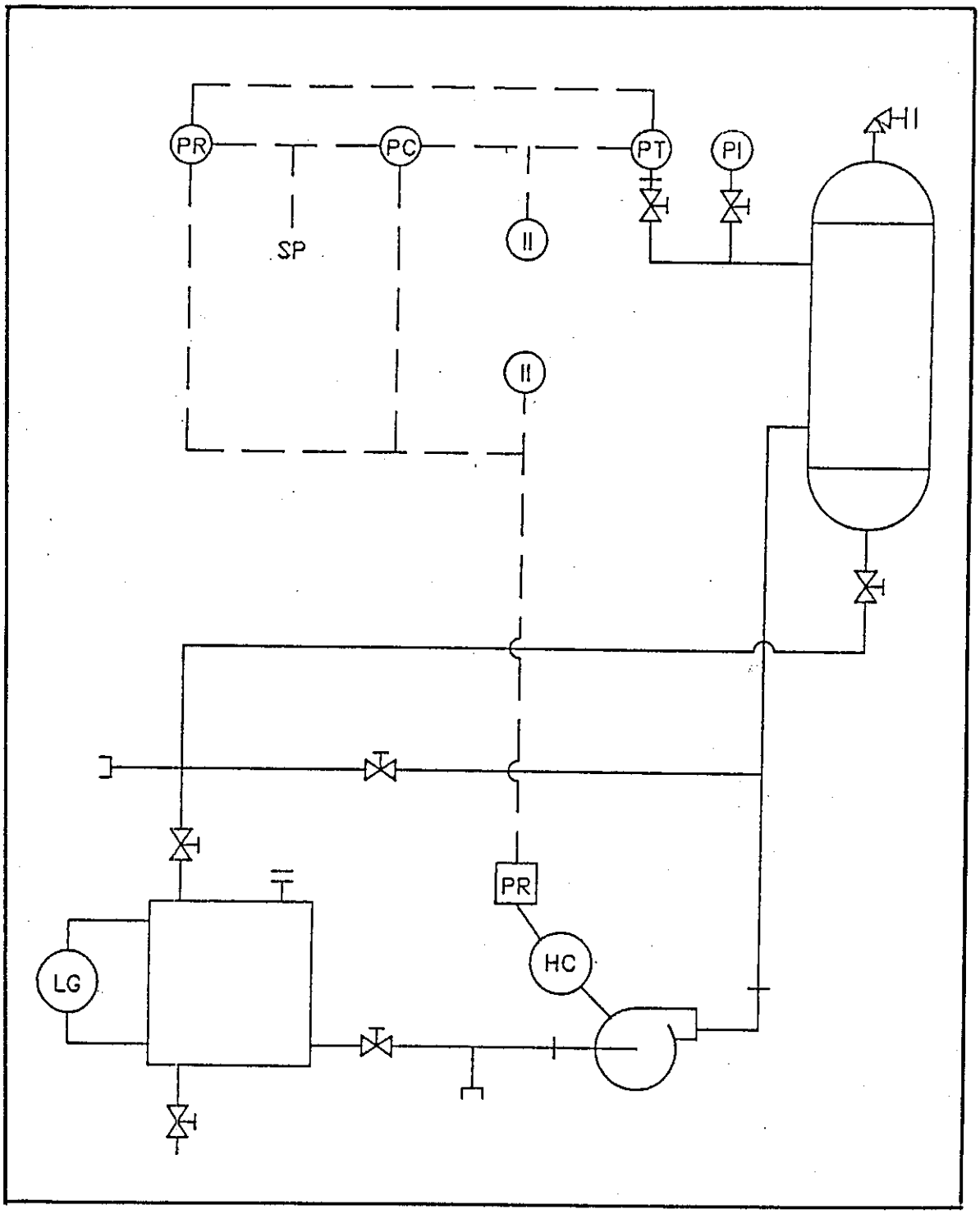
الهدف من اللوحة

١ ــ معرفة مكونات الدائرة ووظيفة كل عنصر ٠

٢ ــ كيفية تتبع عمل دائرة التحكم ٠

٣ ــ معرفة الرموز الجديدة المستخدمة ٠

اللوحةالثانية :- **دائرة التحكم فى الضغط**



اللوحة الثالثة

الرسم التخطيطى لدائرة التحكم فى المستوى (المنسوب)

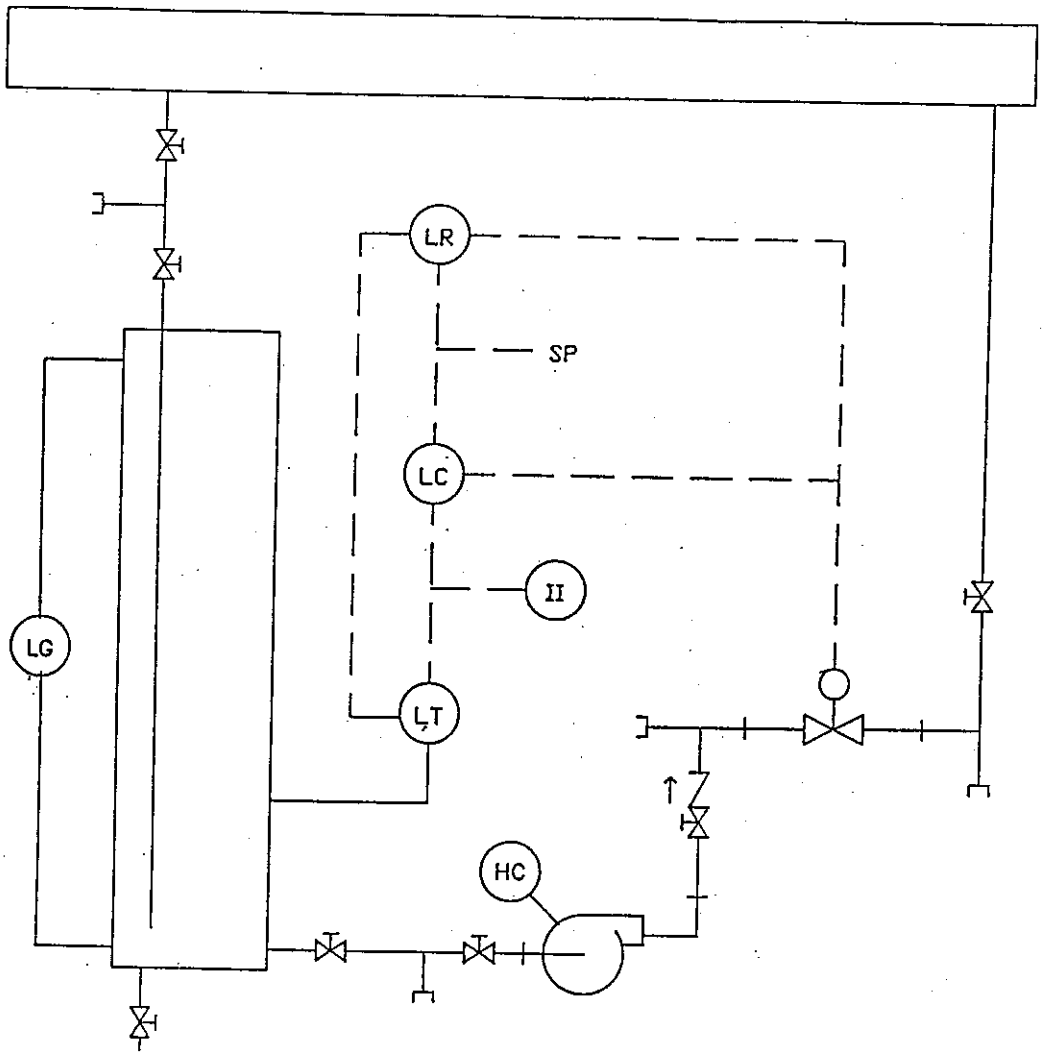
الهدف من اللوحة

١ ــ معرفة مكونات الدائرة ووظيفة كل عنصر ٠

٢ ــ كيفية تتبع عمل دائرة التحكم ٠

٣ ــ معرفة الرموز الجديدة المستخدمة ٠

اللوحة الثالثة : - دائرة التحكم في المستوى (المنسوب)



اللوحة الرابعة

الرسم التخطيطى لدائرة التحكم فى التدفق

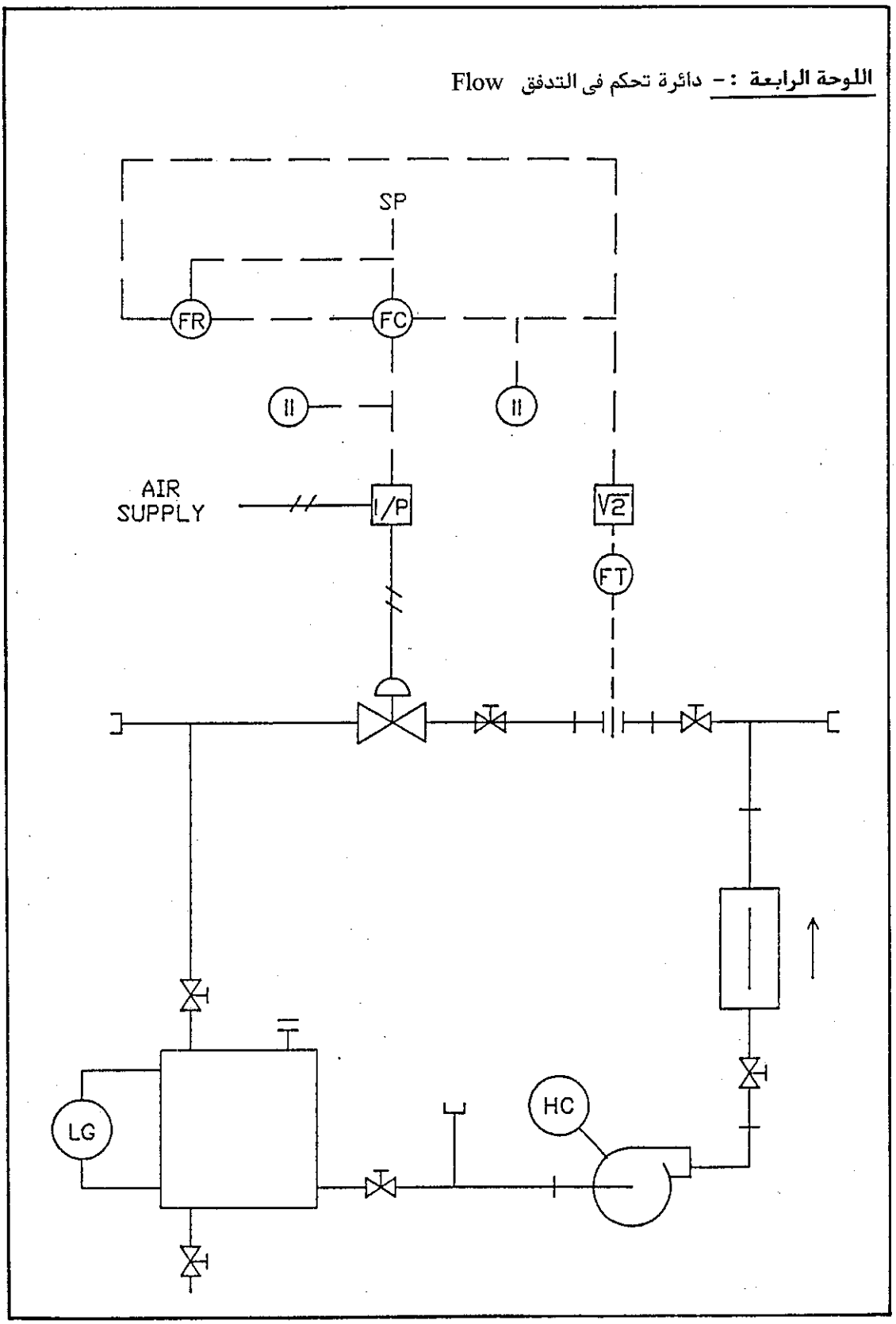
الهدف من اللوحة :-

١ ــ معرفة مكونات دائرة التحكم ووظيفة كل عنصر ٠

٢ ــ كيفية تتبع عمل دائرة التحكم ٠

٣ ــ معرفة الرموز الجديدة المستخدمة ٠

اللوحة الرابعة :- دائرة تحكم فى التدفق Flow



الباب الخامس

تطبيقات علي دوائر التحكم اليكتروهيدروليك واليكترونيوماتيك

الفصل الاول :- دوائر التحكم الالكتروهيدروليكية

اللوحة الاولى :-

دائرة التحكم فى الاسطوانة وحيدة الفعل ٠

اللوحة الثانية :-

دائرة التحكم فى الاسطوانة مزدوجة الفعل ٠

اللوحة الثالثة :-

دائرة التحكم التتابعى لتشغيل اسطوانتين باستخدام مفتاح نهاية المشوار ٠

اللوحة الرابعة :-

دائرة التحكم فى تدفق الزيت الداخلى باستخدام صمامات تنظيم التدفق ٠

اللوحة الخامسة :-

دائرة التحكم لمقص صاج الكتروهيدروليكى ٠

اللوحة الاولى

دائرة التحكم الالكتروهيدروليكى الاسطوانة وحيدة الفعل

الهدف من دراسة اللوحة :-

١ ــ كيفية التحكم فى الاسطوانة وحيدة الفعل ٠

٢ ــ كيفية تقسيم مخطط الدائرة الى دائرة هيدروليكية ودائرة تحكم كهربية ٠

٣ ــ التعرف على مكونات الدائرة ٠

٤ ــ معرفة الدائرة الهيدروليكية ٠

٥ ــ معرفة دائرة التحكم الكهربية ٠

أولا :ــ محتويات الدائرة الهيدروليكية

1 اسطوانة وحيدة الفعل ٠

2 صمام اتجاهى ٣/٢ بملف وياى ٠(مغلق فى الوضع العادى)

3 وحدة قدرة ٠

ثانيا :ــ محتويات دائرة التحكم الكهربية

F_1 مصهر حماية ٠

S_1 ضاغط رجوع الاسطوانة

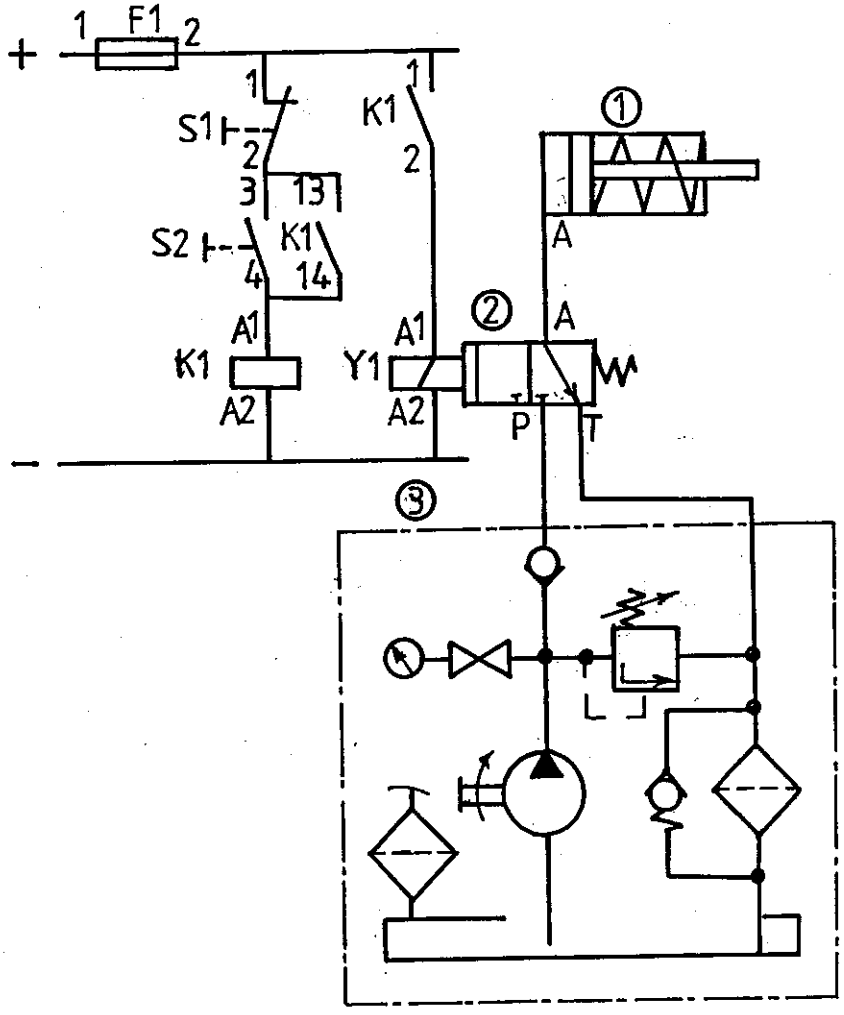
S_2 ضاغط تقدم الاسطوانة ٠

K_1 كونتاكتور كهربى ٠

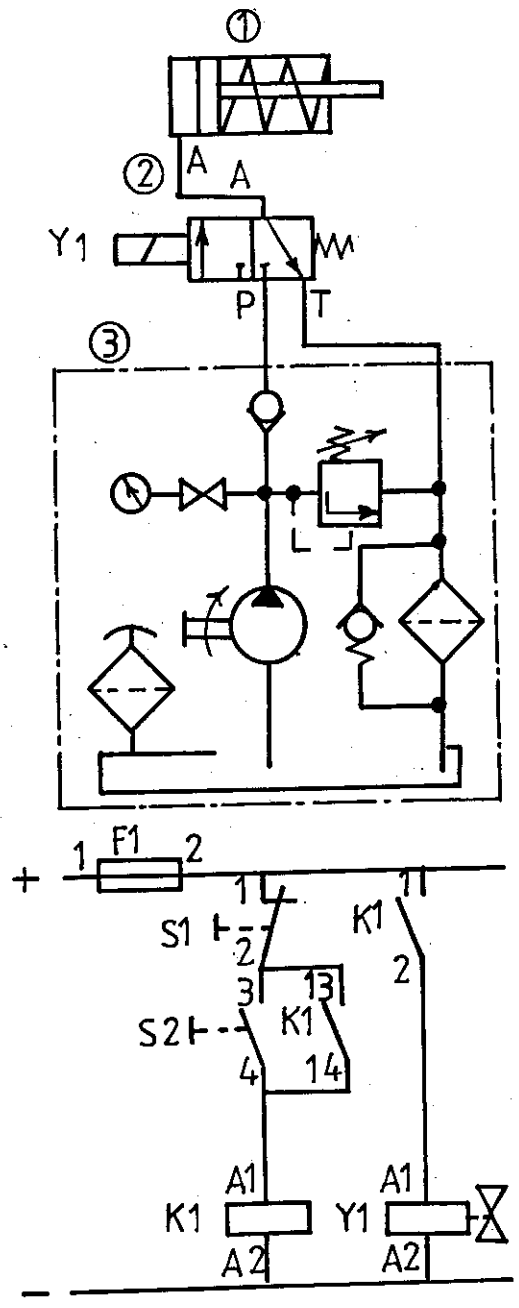
توضيح عمل الدائرة :- عند غلق يمر التيار الى ملف الصمام فيتغير وضع التشغيل للصمام من الوضع الابتدائى الايمن الى الوضع الثانوى الايسر فيمر الزيت من وحدة القدرة عبر الصمام فتتقدم الاسطوانة رقم ١ للامام لنهاية الشوط وتستمر هكذا الى أن يقوم المشغل بالضغط على فيقطع التيار من الملف ويغلق الصمام ويعود لوضعه الابتدائى ويمر من الاسطوانة الى الخزان خلال الصمام رقم ٢

اللوحة الاولى

دائرة تحكم الكتروهيدروليكية فى اسطوانة وحيدةالفعل



شكل (١ ـ أ)



دائرة التحكم (الرسم التخطيطى)

١ ــ ب

اللوحة الثانية

دائرة التحكم فى الاسطوانة مزدوجة الفعل

الهدف من دراسة اللوحة

١ ــ كيفية التحكم الالكتروهيدروليكى فى الاسطوانة مزدوجة الفعل.

٢ ــ التعرف على مكونات الدائرة ٠

٣ ــ معرفة الدائرة الهيدروليكية ٠

٤ ــ معرفة دائرة التحكم الكهربية للتحكم فى الاسطوانة مزدوجة الفعل.

أولا :- محتويات الدائرة الهيدروليكية ٠

1	اسطوانة ثنائية الفعل ٠
2	صمام 4/2 بملف وياى ٠
3	وحدة القدرة الهيدروليكية ٠

ثانيا :ــ محتويات دائرة التحكم الكهربية

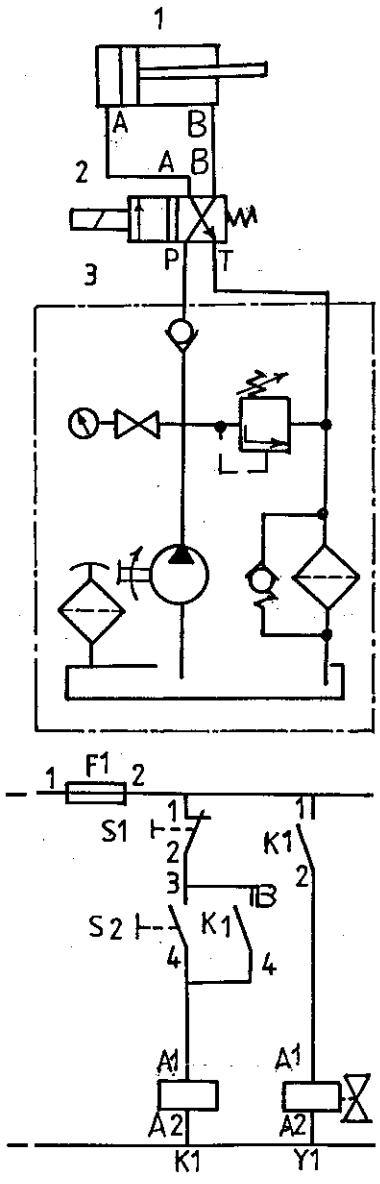
F_1	مصهر حماية دائرة التحكم ٠
S_1	ضاغط العودة (الرجوع) ٠
S_2	ضاغط الذهاب (التقدم) ٠
K_1	كونتاكتور

توضيح عمل الدائرة :-

عند الضغط على S_2 يمر التيار فى ملف الصمام Y_1 ويتغير وضع الصمام 2 من الوضع الايمن للوضع الايسر فينفتح المسارين $P \rightarrow A$ ، $P \rightarrow T$ فتتقدم الاسطوانة 1 للامام ويظل الوضع هكذا الى أن يقوم المشغل بالضغط على S_1 فتفتح ويقطع التيار عن الملف Y_1 ويعود الصمام لوضعه الايمن بفعل الياى ٠

اللوحة الثانية

دائرة التحكم فى اسطوانة ثنائية الفعل



أ ــ الرسم التنفيذى

ب ــ دائرة التحكم الكهربية

اللوحة الثالثة

دائرة التحكم التتابعى لتشغيل اسطوانتين باستخدام مفاتيح نهاية المشوار

الهدف من دراسة اللوحة :-

١ ــ كيفية التحكم التتابعى لتشغيل اسطوانتين

٢ ــ التعرف على مكونات الدائرة ٠

٣ ــ توضيح عمل الدائرة ٠

بالرموز الجديدة فى اللوحة

مفتاح نهاية المشوار ٠ SQ_1

أولا :- محتويات الدائرة الهيدروليكية :-

اسطوانة مزدوجة الفعل ٠

صمام بوابى ٠

صمام لارجعى ٠

صمام ٣/٤ ٠

وحدة القدرة الهيدروليكية ٠

ثانيا :- محتويات الدائرة الكهربية :-

مصهر حامية الدائرة

ضاغط التقدم ٠

ضاغط الرجوع ٠

كوناكتور ٠

مفتاح نهاية المشوار ٠

ملفات كهربية للصمامات ٠

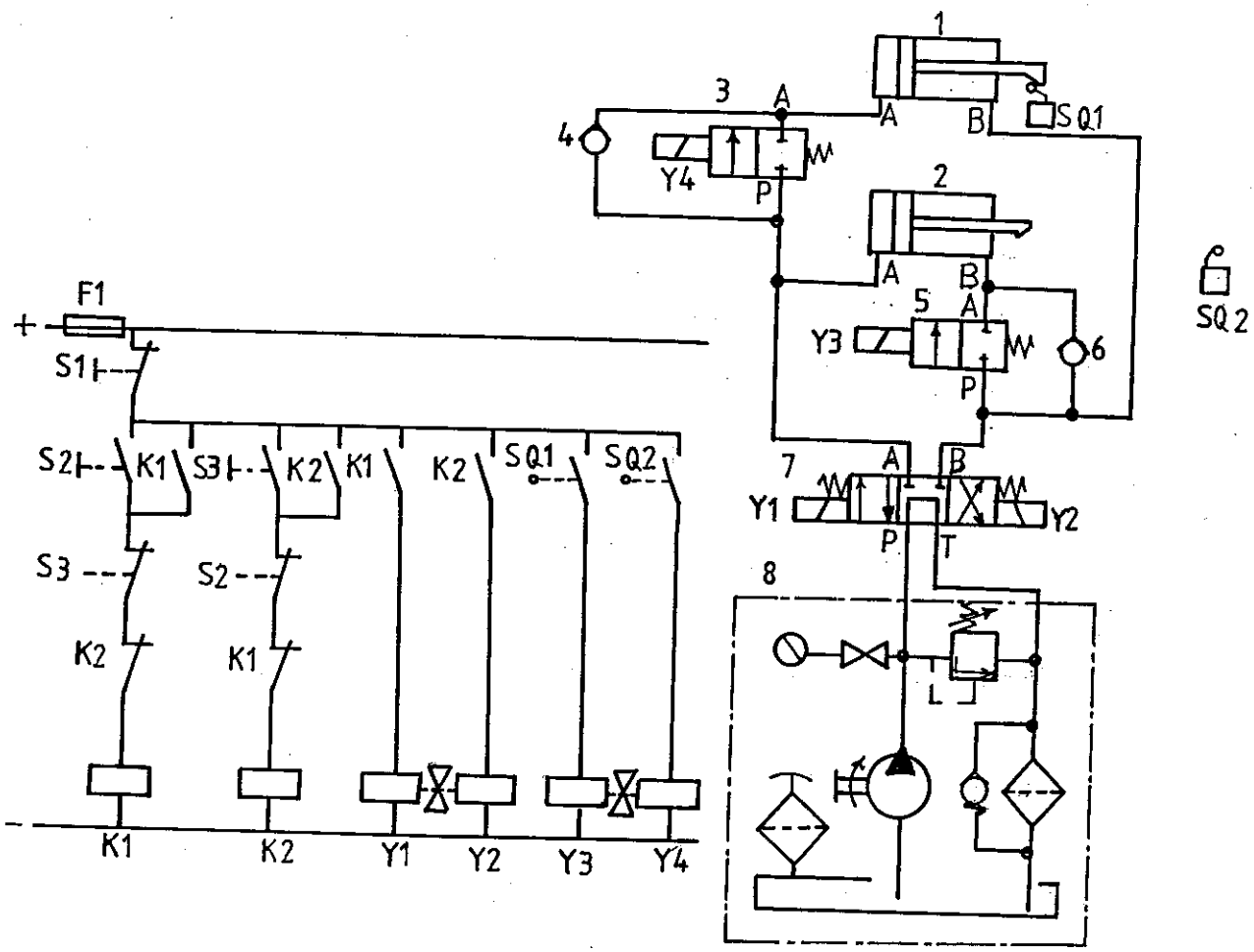
توضيح عمل الدائرة :-

١ ــ عند الضغط على الضاغط S_2 يعمل K_1 وتباعا يعمل Y_1 فيتغير وضع الصمام 7 من الوضع المركزى للوضع الايسر فتتقدم الاسطوانة 2 للامام وعند وصولها لمكان مفتاح نهاية المشوار SQ_2 يعمل Y_4 فيتغير وضع التشغيل للصمام 3 للوضع الايسر فتتقدم الاسطوانة 1 هى الاخرى للامام ٠

٢ ــ عند الضغط على S_3 ينقطع التيار فترجع الاسطوانات لوضعها الابتدائى ٠

اللوحة الثالثة

دائرة تحكم تتابعي لتشغيل اسطوانتين باستخدام مفاتيح نهاية المشوار



دائرة التحكم الكهربية

دائرة التحكم الهيدروليكية

اللوحة الرابعة

دائرة التحكم فى تدفق الزيت الداخل للاسطوانة

باستخدام صمامات تنظيم تدفق

الهدف من دراسة اللوحة :-

١ ــ كيفية التحكم فى سرعة الاسطوانةمزدوجة الفعل لسرعات منتظمة باستخدام صمام تنظيم تدفق مزدوج.

٢ ــ معرفة مكونات الدائرة الهيدروليكية .

٣ ــ معرفة مكونات الدائرة التحكم الكهربية .

٤ ــ توضيح عمل الدائرة .

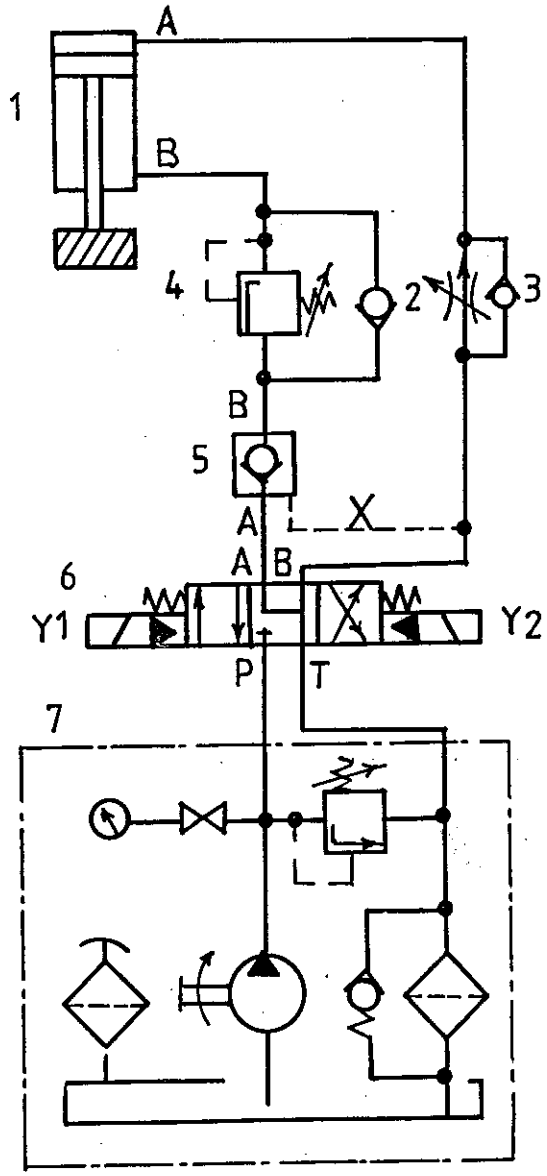
طريقة عمل الدائرة :ــ

١ ــ عند الضغط على S_2 يعمل K_1 وبالتالى يعمل Y_1 فيغير وضع الصمام فيمر الزيت عبر المســـار $P \rightarrow A$ ثم عبر المسار $A \rightarrow B$ للصمام اللارجعى 5 الى الصمام اللارجعى 4 وصولا للفتحة B للاسطوانة ثم يعود الزيت من الفتحة A للاسطوانة عبر الصمام اللارجعى 3 عبر المسار $B \rightarrow T$ وصولا للخزان .

٢ ــ عند الضغط علىS_3 يعمل K_2 ويفصل K_1 وتباعا لعمل Y_2 بدلا من Y_1 فيمر الزيت عبر المسار $B \rightarrow P$ ثم عبر صمام بتنظيم التدفق 2 وصولا للفتحة A للاسطوانة بينما يعود الزيت الراجع بعد وصول الضغط للضغط المعاير عليه الصمام التتابعى لصمام معاكسة الوزن 4 ثم عبر الصمام اللارجعى ذو وصلة التحكم الخارجية 5 فى المسار $A \rightarrow B$ ثم عبر المسار $A \rightarrow T$ فتتقدم الاسطوانة بسرعة منتظمة يمكن التحكم فيها بضبط صمام تنظيم التدفق المزدوج 2

اللوحة الرابعة

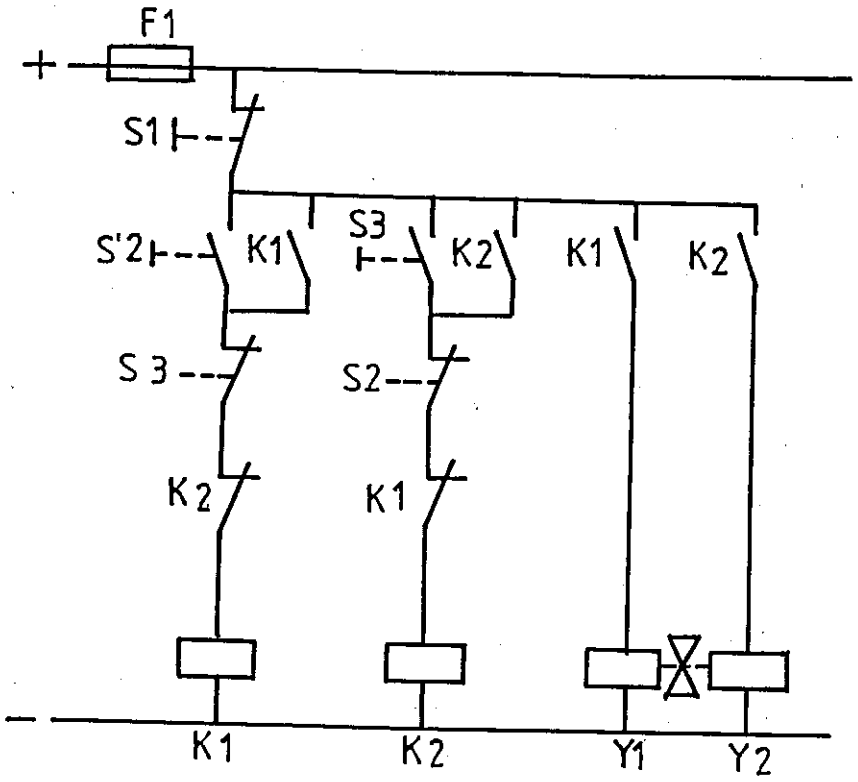
دائرة التحكم فى تدفق الزيت الداخل للاسطوانة باستخدام صمامات تنظيم تدفق



الرسم التنفيذى

اللوحة الرابعة

دائرة التحكم فى تدفق الزيت الداخل للاسطوانة باستخدام صمامات تنظيم تدفق



الرسم التخطيطى

اللوحة الخامسة

دائرة التحكم الكتروهيدروليكية لمقص صاج هيدروليكي

الهدف من دراسة اللوحة :-

١ ــ كيفية التحكم فى مقص الواح باستخدام مقص هيدروليكى ٠

٢ ــ معرفة مكونات الدائرة الهيدروليكية ٠

٣ ــ معرفة مكونات الدائرة التحكم الكهربية ٠

٤ ــ توضيح عمل الدائرة ٠

أولا :- محتويات الدائرة الهيدروليكية

1 اسطوانة ضغط ٠

2 اسطوانة عودة ٠

3 اسطوانة تثبيت

4 صمام 3/4 سابق التحكم بملفين كهربين ويايين ٠

5 صمام لارجعى يعمل كمسار بديل بضاغط يدوى ٠

6 مضخة هيدروليكية يدوية ٠

7 محبس يدوى ٠

8 صمام تصريف ضغط ٠

9 صمام لارجعى باشارة تحكم ٠

10 صمامات لارجعية ٠

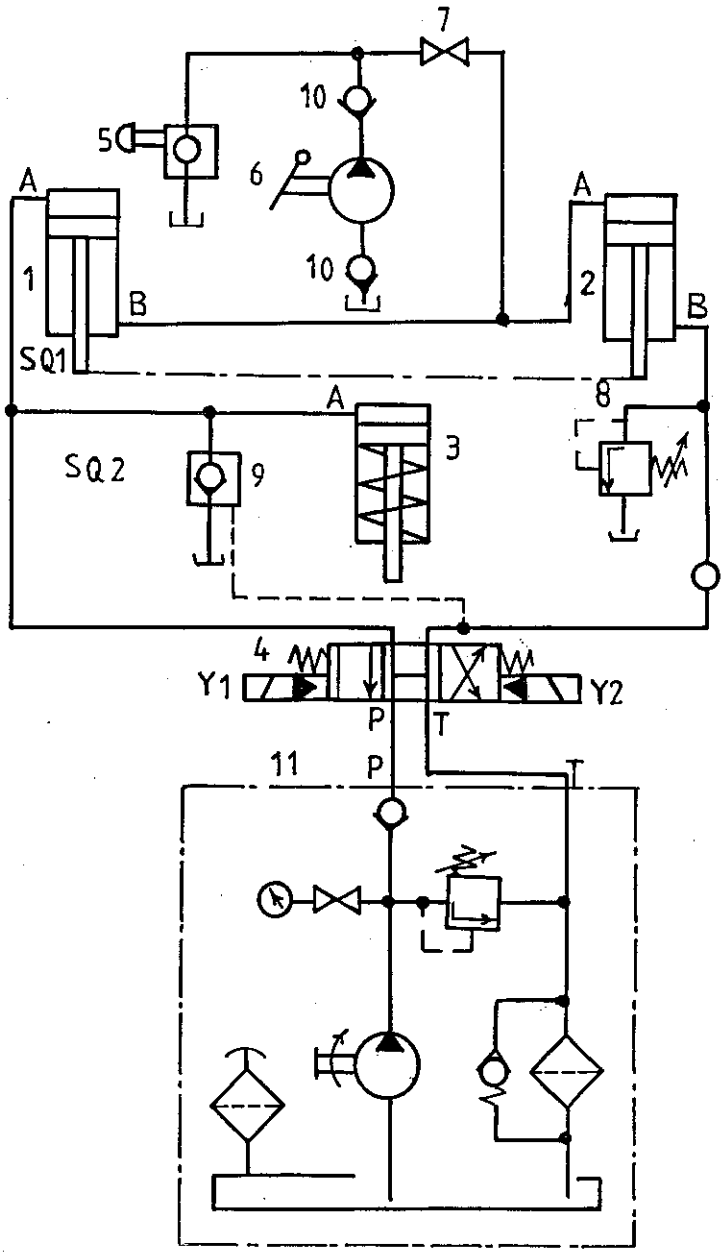
ثانيا :- **محتويات دائرة التحكم الكهربية**

S_1	ضاغط طوارىء
S_2	ضاغط يعمل بالقدم •
Q_1	مفتاح دورالة ثلاثة مواضع •
SQ_1	نهاية مشوار العودة لسلاح المقص •
SQ_2	نهاية مشوار الذهاب بالسلاح المقص •
$K_1K_2K_3$	كونتاكتورات كهربية •
D_1	مؤقت زمنى لمعايرة زمن القص والمعتمد على سمك اللوح •
Y_1Y_2	ملفات كهربية للصمامات •

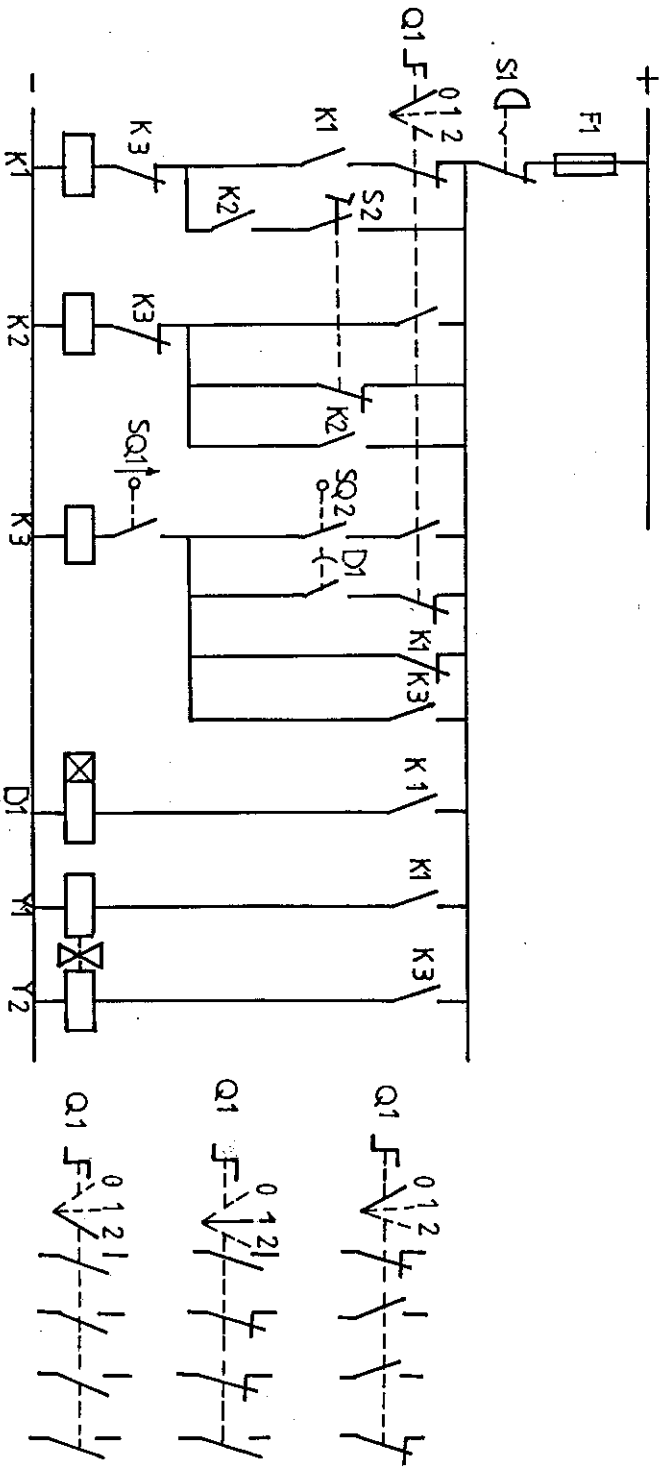
توضيح عمل الدائرة :-

فى البداية يعمل الكونتاكتور K_2 لاكتمال مسار تيارة فى حالة القص مرة واحدة وعودة ذاتية :-

يوضع المفتاح الدوار Q_1 على الوضع O ثم تضغط على البدال S_2 بالقدم فيعمل K_1 وتباعا يعمل y_1 ، D_1 فيتغير وضع الصمام 4 فتتقدم اسطوانة التثبيت 3 للامام لتثبيت لوح الصاج وكذلك تتقدم اسطوانتا سلاح المقص 2 وبعد انتهاء الزمن ينقطع التيار فيغير الصمام 4 لوضعه ويسمح بأعادة الزيت الموجود خلف الاسطوانة للخزان بفعل قوة دفع يای الارجاع .



الرسم التنفيذى



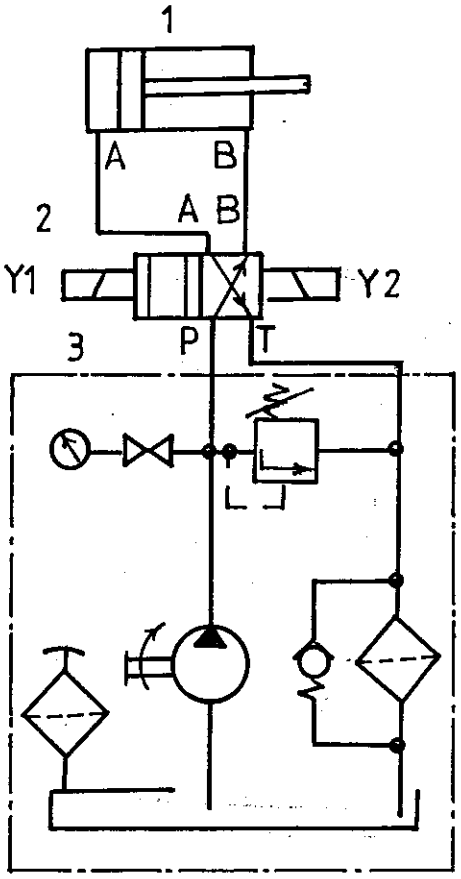
دائرة التحكم الكهربية

تمرين (١) :-

امامك دائرة التحكم الهيدروليكية فى أسطوانة مزدوجة الفعل المطلوب الاتى :-

أ ــ اسم عناصر دائرة التحكم الهيدروليكية 1 ، 2 ، 3

ب ــ رسم دائرة التحكم الكهربية لهذه الدائرة ٠

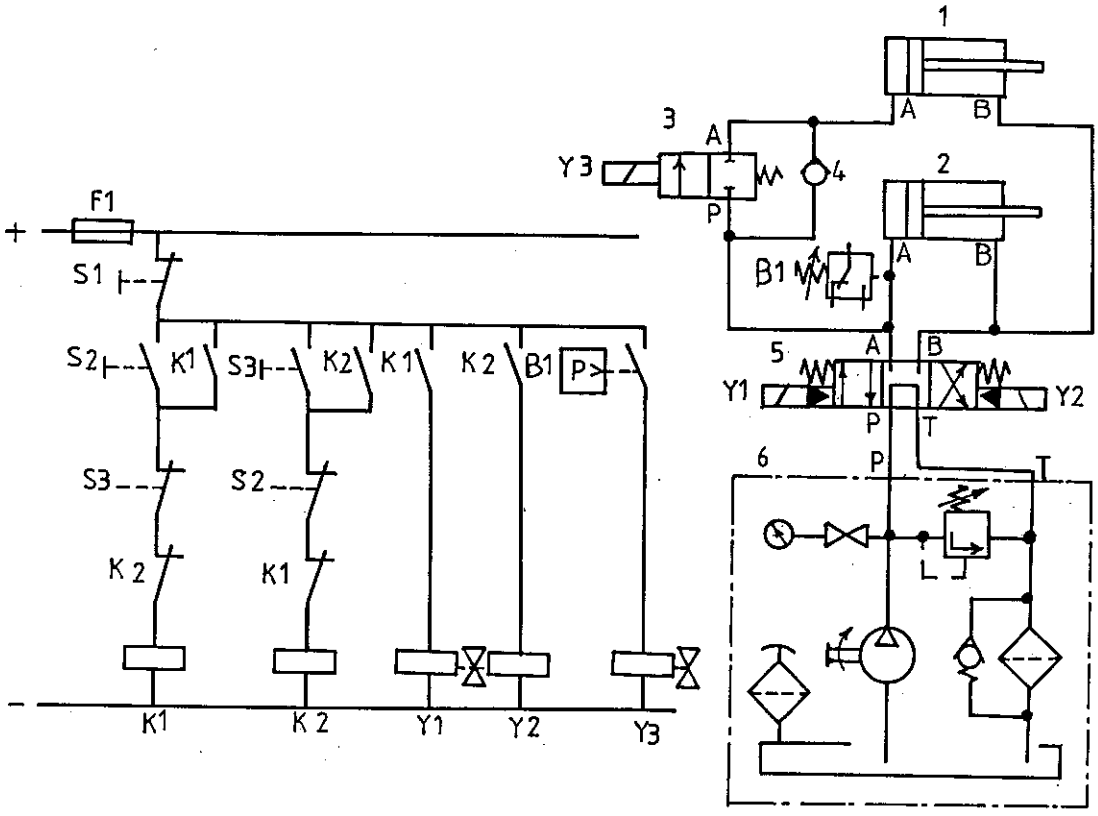


تمرين (٢) :-

امامك دائرة تحكم تتابعى المطلوب :ـ

أ ـ اسماء العناصر لدائرة التحكم الهيدروليكية •

ب ـ اسم عناصر دائرة التحكم الكهربية •



الفصـــل الثانـــــــى

تطبيقات على دوائر التحكم الالكترونيوماتيكية

اللوحة رقم (٢)

الدائرة الكهرونيوماتيكية لمكبس تطبيع الماسورة على حرف

الهدف من الدائرة أو اللوحة :-

١ ــ توصيل دائرة كهرونيوماتيكية تتحكم فى اسطوانة مزدوجة الفعل وهى تعمل على ٢٤ فولت تيار مستمر

٢ ــ دراسة طريقة توصيل صمام التصريف السريع ٠

٣ ــ توصيل الصمام اللارجعى فى الدائرة ٠

٤ ــ دراسة الدائرة الخطية بالتفصيل وطريقة عملها ٠

٥ ــ معرفة فائدة المفتاح P_1 و P_2 ٠

٦ ــ طريقة عمل الصمام ٥/٢ والمزود بملف كهربائى ٠

وتستخدم هذه الدائرة فى تشغيل مكبس ثنى المواسير على شكل حرف

توضيح عمل الدائرة :-

يجب ضغط مفتاحين التشغيل P_1 , P_2 معا ليصل التيار الى ملف الصمام 1.1 فيخرج ذراع الاسطوانة سريعا مفرغا الهواء من خلال صمام التصريف السريع وعند فصل مفتاح تشغيل أو المفتاحين يعود ذراع الاسطوانة للداخل متحكما فى سرعته الصمام الخانق ٠

1.0
+ 24 V
P1
P2
A
+
−
T

اللوحة رقم (٢)

التحكم فى اسطوانة مزدوجة الفعل على مفاتيح نهايةالشوط

الهدف من اللوحة او الدائرة

١ ــ دراسة الدائرة الخطية والدائرة التنفيذية

٢ ــ معرفة نوع الصمام المركب فى الدائرة (بوبينة ومساعد تحكم)

٣ ــ دراسة الحركة الترددية للصمام (خارج ــ داخل)

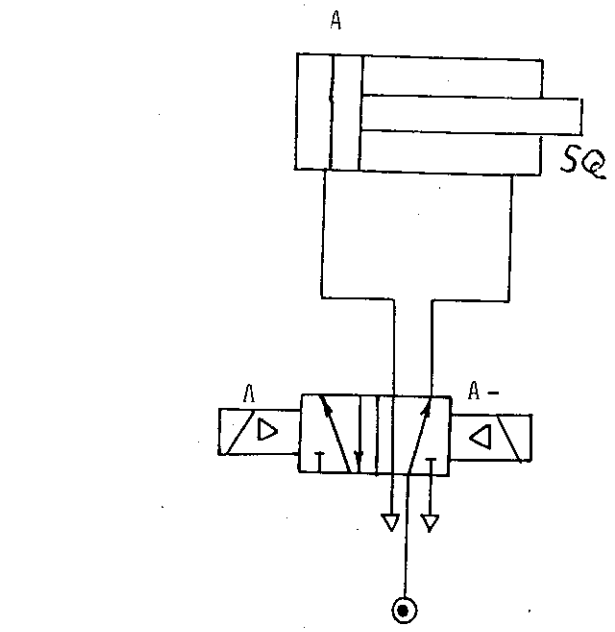
٤ ــ توضيح بداية ونهاية الشوط لذراع الاسطوانة

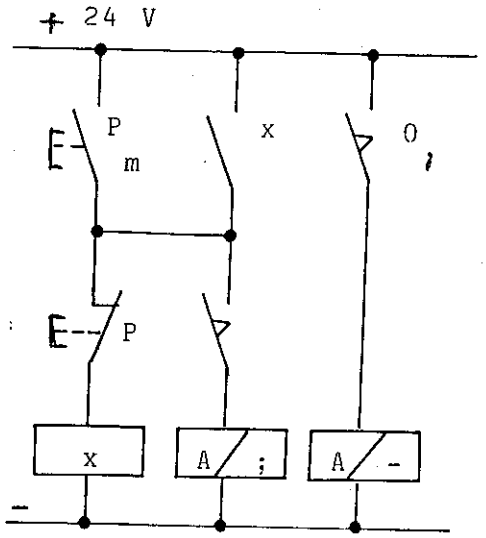
٥ ــ طريقة عمل وتوصيل الملف (x)

٦ ــ أستخدام هذه اللوحة فى الحياة العملية

توضيح عمل الدائـــــرة :

بالضغط على مفتاح التشغيل يظل ذراع الاسطوانة فى حركة ترددية (خارج ــ داخل) حتى يضغط على مفتاح الايقاف فيعود للداخل ويقف . واذا كان اثناء مشوار الذهاب فسيكملة ويعود مرة آخرى للداخل ويقـــــف


A
SQ
A
A -


+ 24 V
P
m
x
0
P
x
A
;
A
-
-

اللوحة رقم (٣)

التحكم فى اسطوانة مزدوجة الفعل مع تايمر كهربائى

الهدف من اللوحـــة

١ ــ دراسة عمل المتتابع الزمنى التايمر فى الدائرة

٢ ــ دراسة ومعرفة الدائرة الخطية والتنفيذيـــة

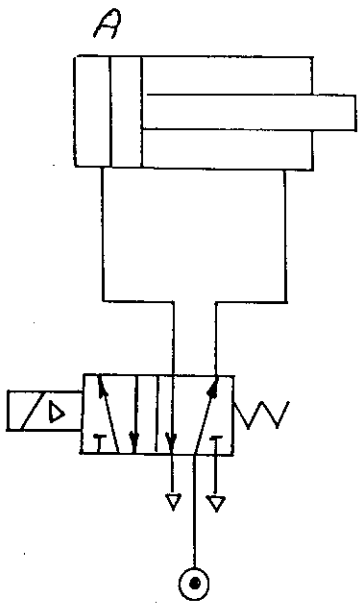
٣ ــ فائدة التايمر فى اللوحة تاخير عودة ذراع الاسطوانة لفترة معينة ثم يبدأ العودة الى الداخل ٠

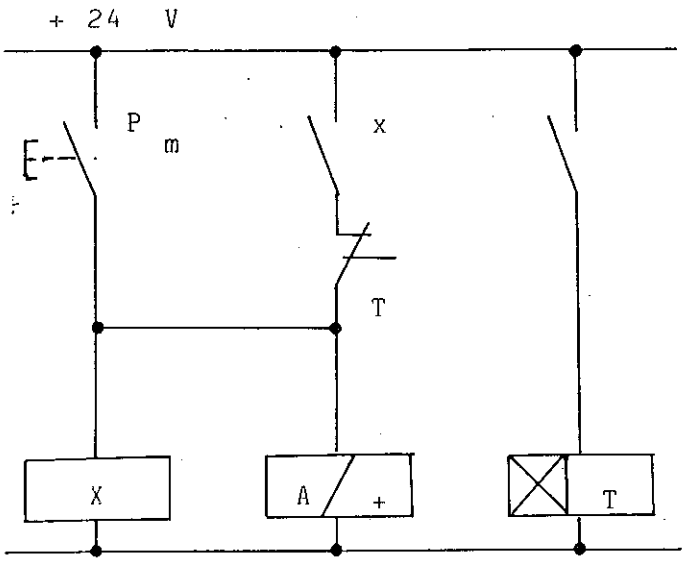
٤ ــ دراسة الدائرة العملية

٥ ــ كيفية عمل الريلى (×) وملف الصمام (T)

توضيح عمل الدائـــرة :

بالضغط على مفتاح التشغيل يصل التيار الى ريلى × فيغلق نقطته ويصل الـى ملف الصمام A فيبدأ ذراع الاسطوانة فى الخروج وفى نفس الوقت يصل التيـــــار أيضا الى التيمر فيبدأ العد التنازلى للتوقيت المضبوط عليه وبعد انتهائه يفصل نقطتـه T فيفصل التيار على الريلى وعن ملف الصمام فيعود ذراع الاسطوانة للداخل ٠


A
T
T


+ 24 V
P
m
X
T
X
A
+
T

اللوحة رقم (٤)

دائرة كهرومنيوماتيكية للتحكم فى اسطوانة مزدوجة الفعل من خلال صمام ٤/٣

الهدف من اللوحة :

١ ــ دراسة ومعرفة وتوصيل وحدة الخدمة ومكوناتها

٢ ــ معرفة الدائرة الخطية والدائرة التنفيذية للوحة

٣ ــ دراسة ومعرفة طريقة تحريك ذراع الاسطوانة الى الامام والخلفوالوسط

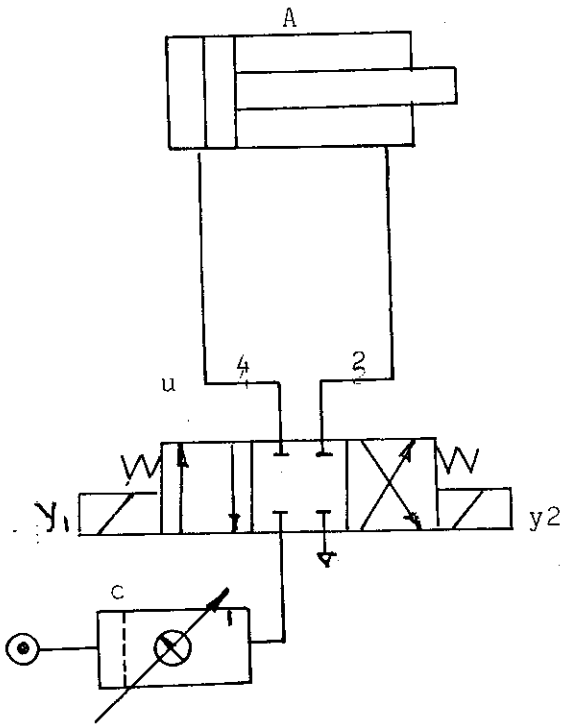
٤ ــ دراسة ومعرفة نوع التلامسات والضواغط الموجودة بالدائرة الخطية

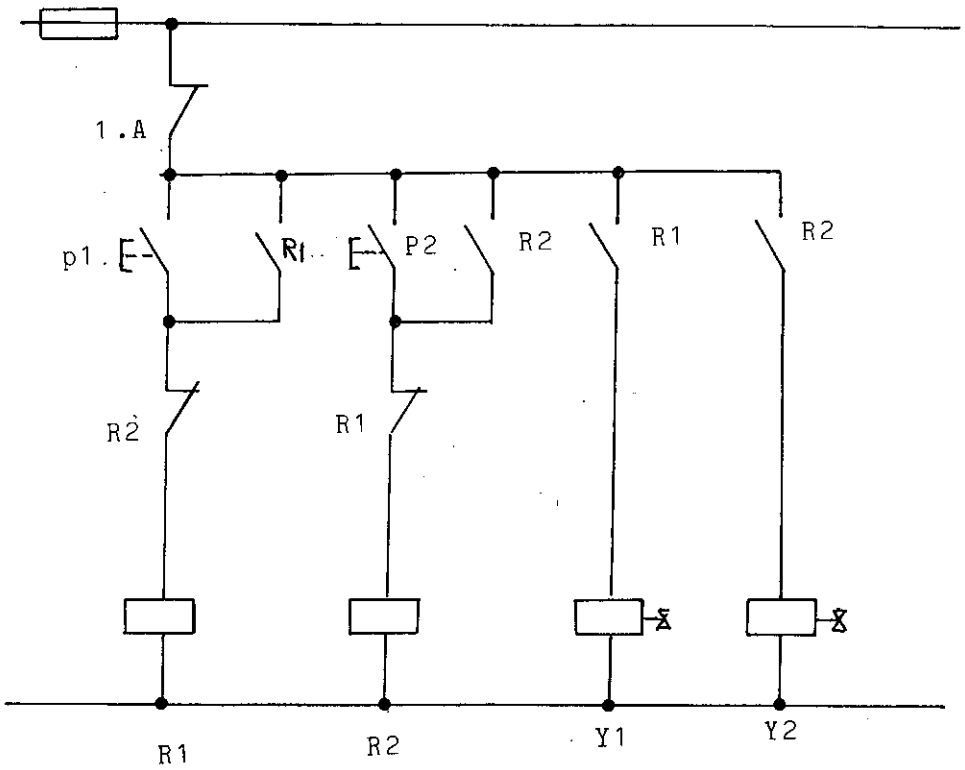
٥ ــ الصمام ٤/٣ فى هذه الدائرة مغلق وليس فى وضع تفريغو بالتالى يعود بفعل الياى الى الوضع الاوسط ٠

توضيح عمل الدائرة :

بالضغط على مفتاح التشغيل P_1 يصل التيار الى R_1 فيغلق ويصل التيار الى ملف الصمام Y_1 ويبدأ ذراع الاسطوانة فى الخروج واذا ضغط على المفتاح الايقاف P_A يفصل التيار عن الملف فيعود الصمام للوضع الاوسط ١

٢ ــ اذا تم الضغط على P_2 يصل التيار الى R_2 الى ملف الصمام Y_2 فيعود زراع الاسطوانة للداخل ٠


A
u
4
2
y1
y2
c


1.A
p1.
R1
P2
R2
R1
R2
R2
R1
R1
R2
Y1
Y2

اللوحة رقم (٥)

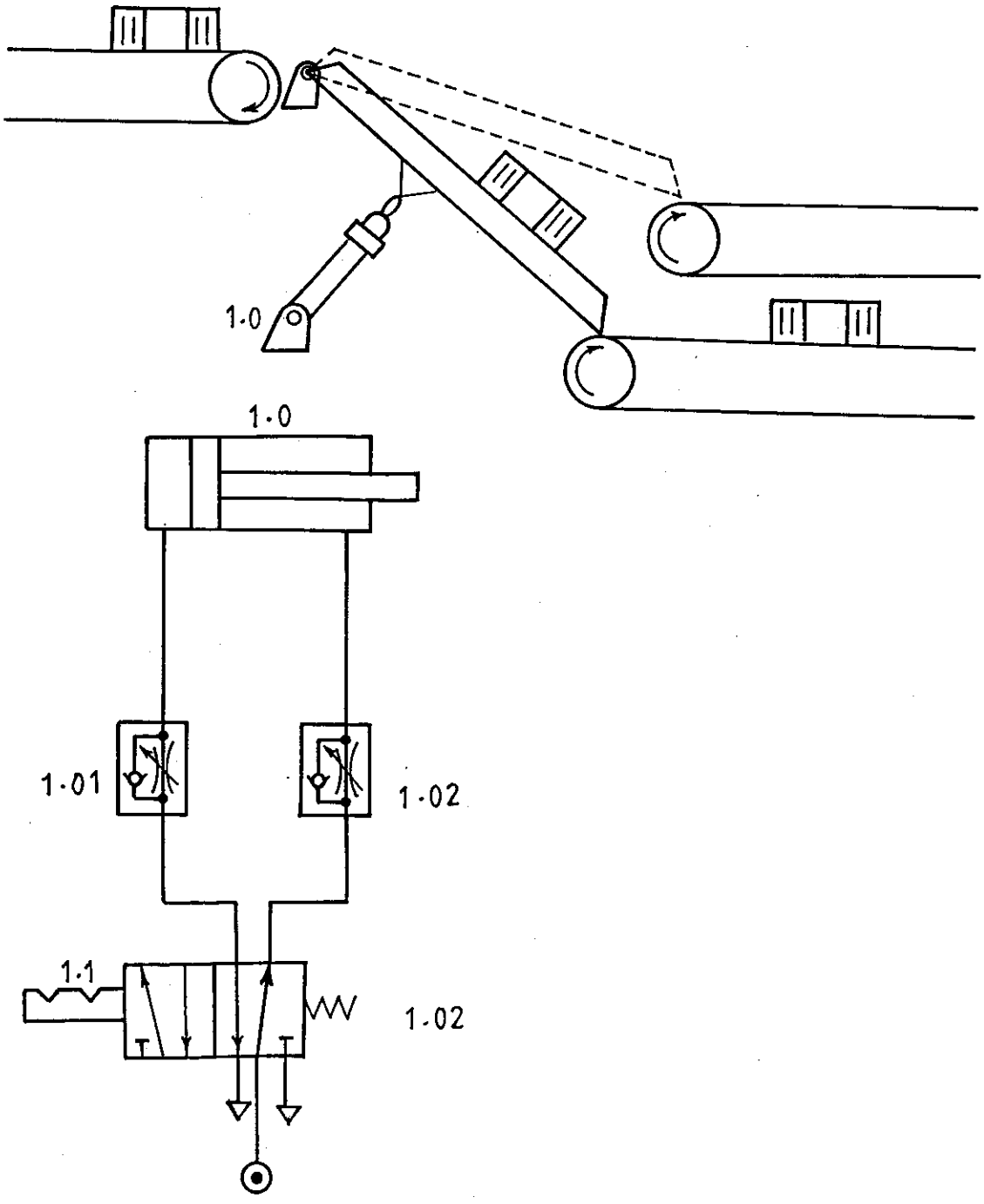
دائرة نيوماتيكية لتغير مسار المنتج من سير الى سير آخر

الغرض من الدائرة أو اللوحة

- تغيير مسار القطع المنتجة الاتية من السير الرئيسى للماكينة الى السير العلوى أو السفلى طبقا لحاجة العمل ٠
- الصمام (١٠١) والخانق (2 ١٠٥) لحركة المنتج الى السير العلوى ٠
- الصمام (١٠١) والخانق (١٠٥١) لحركة المنتج الى السير السفلى ٠
- دراسة ومعرفة الصمام ٢/٥ اليدوى لياى رجوع ٠
- دراسة ومعرفة حركة الاسطوانة ثنائية الفعل ٠

توضيح عمل الدائرة :-

فى حالة تغيير مسار القطع للسير العلوى يضغط على الصمام 1.1 فيخرج ذراع الاسطوانة متحكما فى سرعة الخانق 1.02 ويظل خارجا الى أن يضغط مرة أخرى على الصمام 1.1 فيغير وضعه ويعود ذراع الاسطوانة للداخل متحكما فى سرعته الخانق 1.01 فينتقل مسار المنتج الى السير السفلى ٠


1.0
1.0
1.01
1.02
1.1
1.02

الباب السادس

تحويل دوائر إلكترونية نظرية إلى دوائر عملية

تحويل الدوائر النظرية الى عملية

أولا :- رسم الدوائر النظرية والعملية

أولا :- ارشادات عند رسم الدوائر النظرية

١ــ يراعى اختيار نسب ابعاد المكونات بحيث تكون مناسبة لمساحة اللوحة ٠

٢ ــ توزيع مكونات الدائرة على كل مساحة اللوحة بالتساوى بحيث لايكون هناك تزاحم بين الخطوط والمكونات فى جزء من اللوحة بينما يكون هناك فراغ فى جزء آخر ٠

٣ ــ كتابة رقم او قيم مكونات الدائرة بجانب كل عنصر بطريقة واضحة ٠

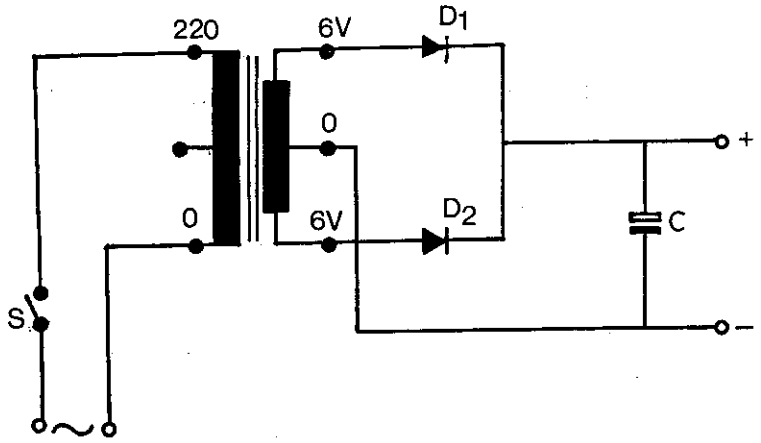
ثانيا :- الدوائر التنفيذية باستخدام لوحات ذات نقط توصيل مطبوعة

فى هذه الحالة تجمع المكونات الالكترونية على لوحة من مادة عازلة ومطبوع على أحد وجهيها نقط توصيل من طبقة رفيعة من النحاس يتوسط كل نقطة توصيل ثقب بحيث تكون هذه الثقوب على محاور واحدة رأسيا وأفقيا ٠

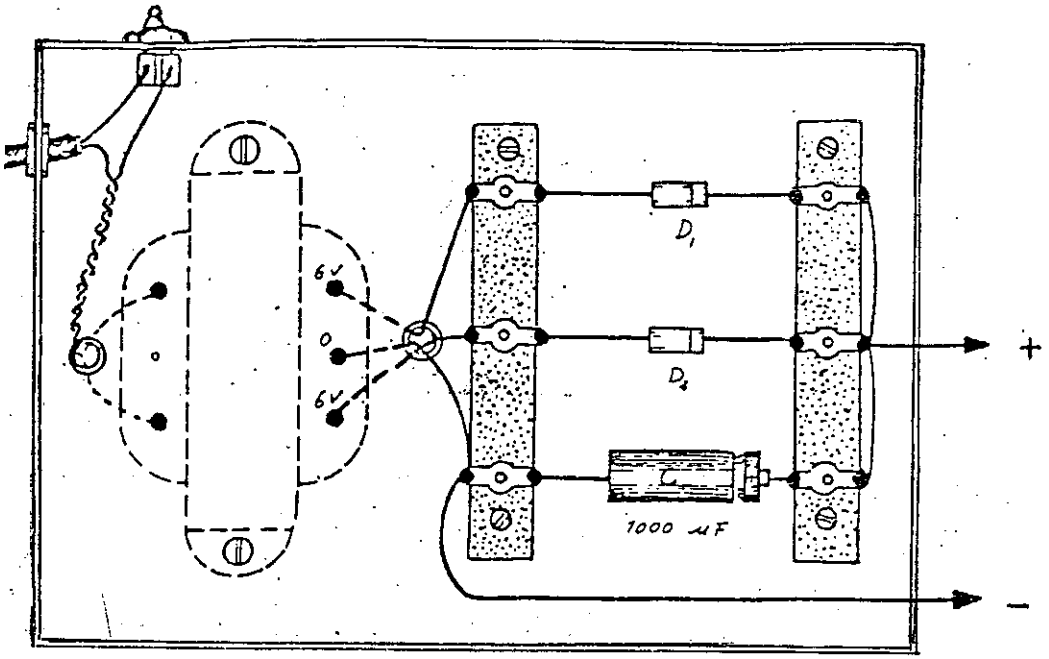
وتنفذ اطراف المكونات من الثقوب للحم فى نقط التوصيل النحاسية ويتم عمل التوصيلات بين المكونات حسب الدائرة النظرية باستخدام اسلاك توصيل ٠

أولا :- رسم الدوائر النظرية والعملية

مثال (١)

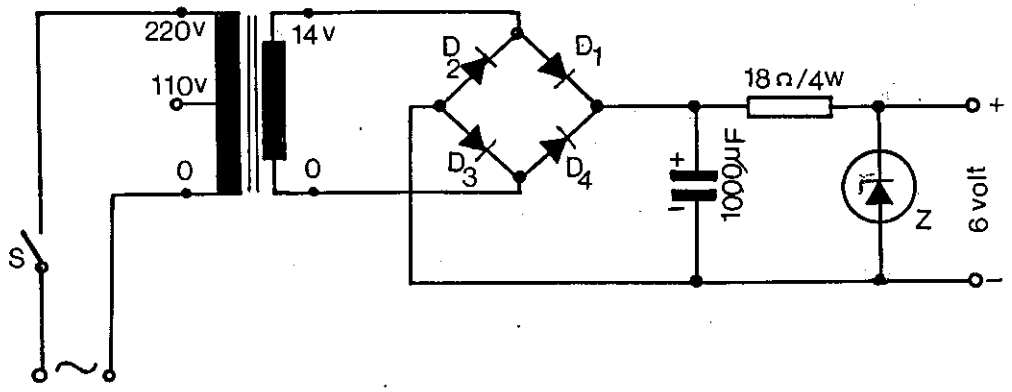


شكل رقم ١ـأ دائرة نظرية لتوحيد موجة كاملة باستخدام ثنائيين سليكون

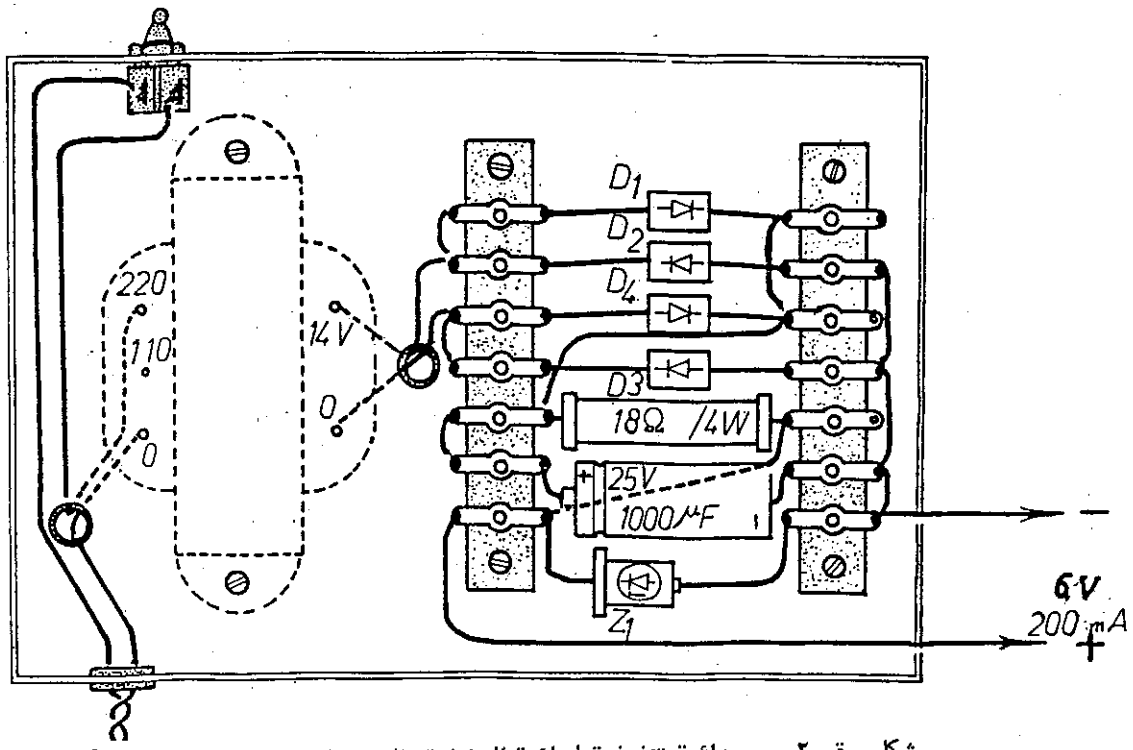


شكل رقم ١ ــ ب دائرة تنفيذية للدائرة النظرية الموضحة بالشكل رقم (١ـأ)

مثال (٢) :-



شكل رقم ٢ ــ أ دائرة تغذية بالتيار مع ثنائى زينر لتثبيت الجهد



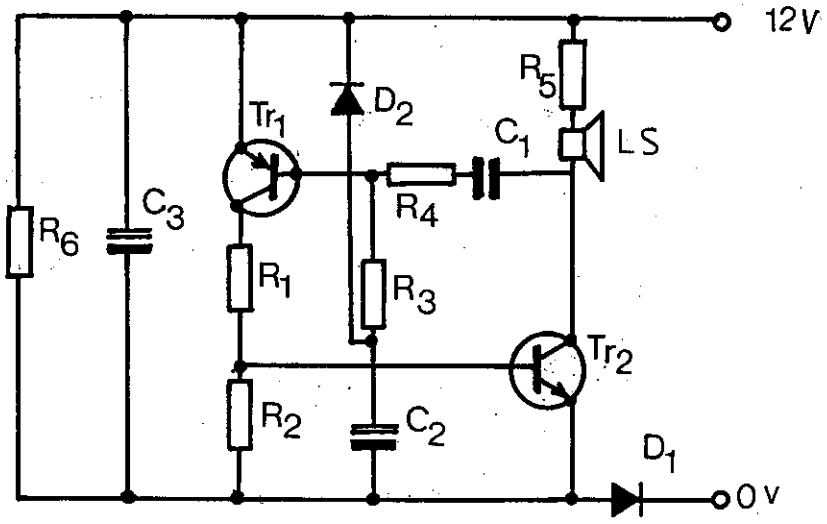
شكل رقم ٢ــ ب دائرة تنفيذية لدائرة التغذية بالتيار الموضحة بالشكل (٢ـأ)

ثانيا :- الدوائر التنفيذية باستخدام لوحات ذات نقط توصيل مطبوعة

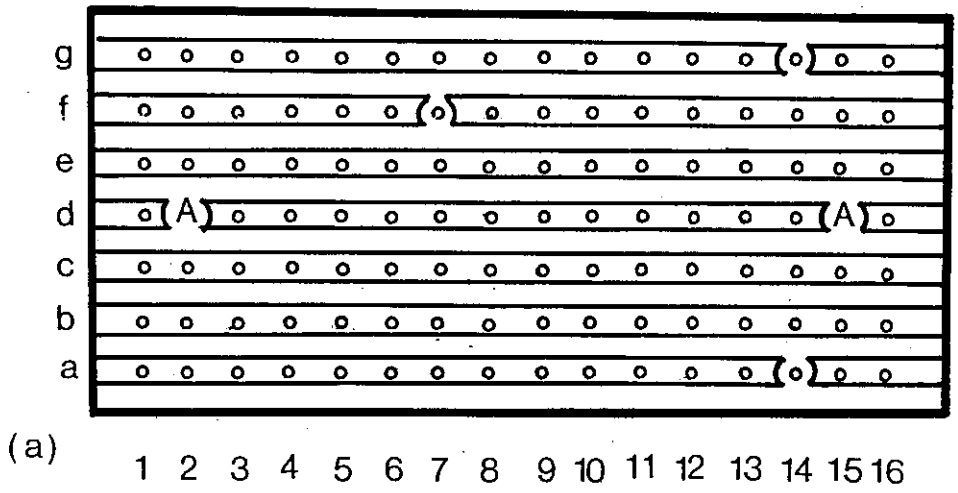
مثال (٣) :-

شكل (٣) يبين الدائرة النظرية لجزء من دائرة انذار الكترونى وشكل (٤) يوضح نموذج للدائرة التنفيذية على لوحة ذات توصيلات مطبوعة على شكل شرائح حيث يوضح الشكل العلوى اللوحة عند النظر اليها من ناحية الشرائح النحاسية ، بعد أن تم تجهيزها لتناسب توصيات الدائرة ٠

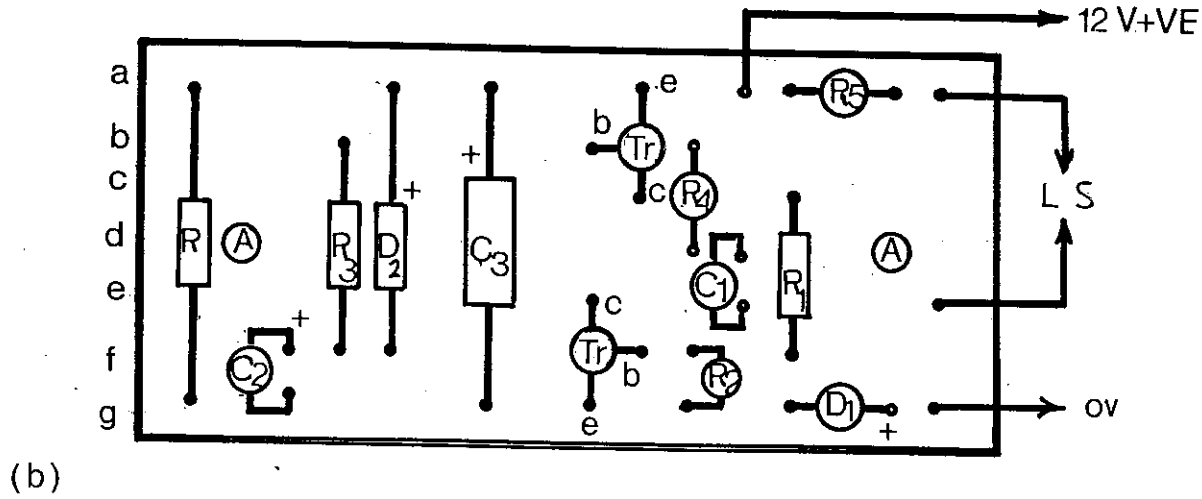
بينما يوضح الشكل(٤ ب) اللوحة عند النظر اليها من ناحية تجميع المكونات ٠



شكل (٣)

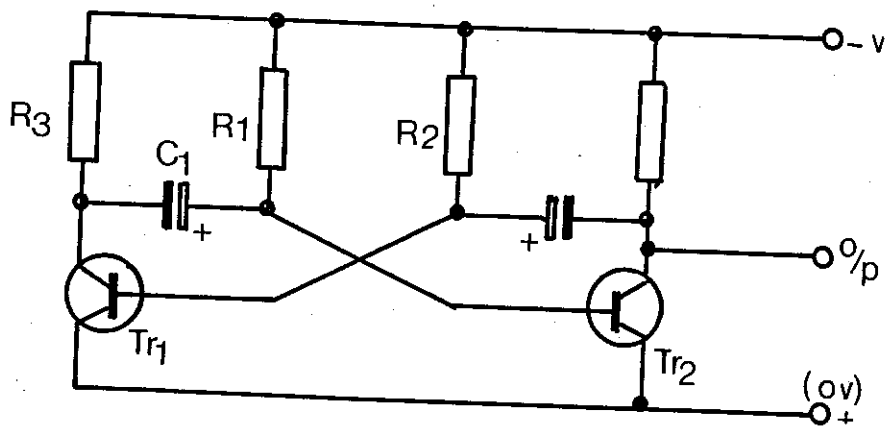


شكل (٤ ـ أ)

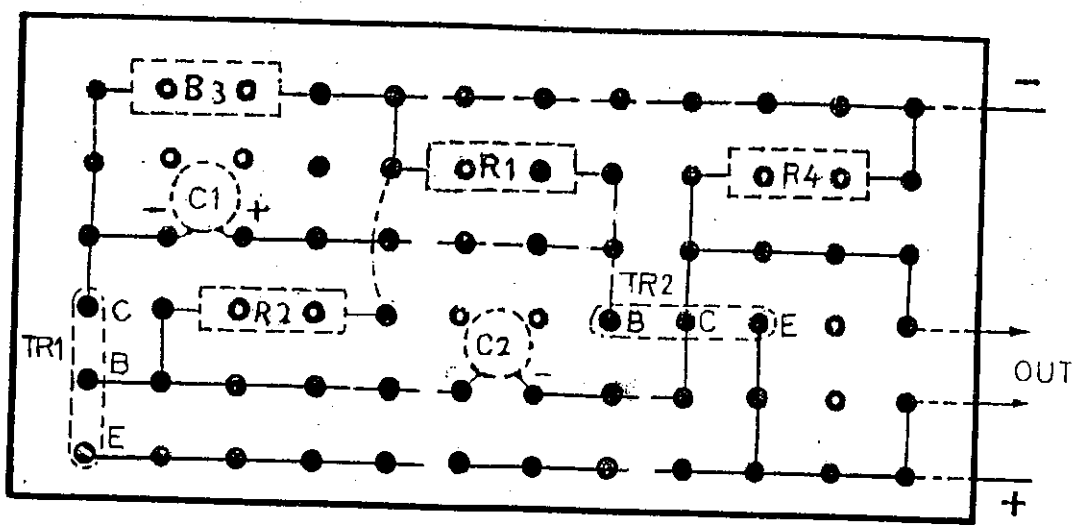


شكل (٤ ـ ب)

شكل (٥) يبين دائرة مذبذب متعددة الاهتزازات ، وفى شكل (٦) نرى الدائرة التنفيذية على لوحة ذات نقط توصيل مطبوعة ٠

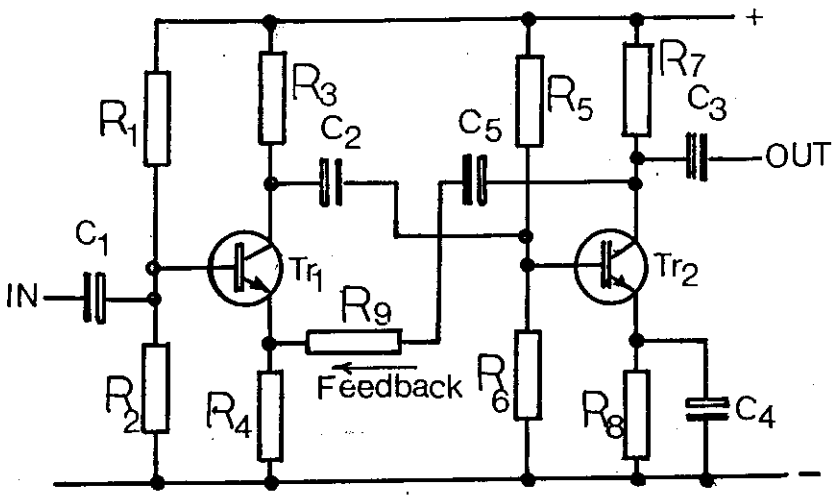


شكل (٥)

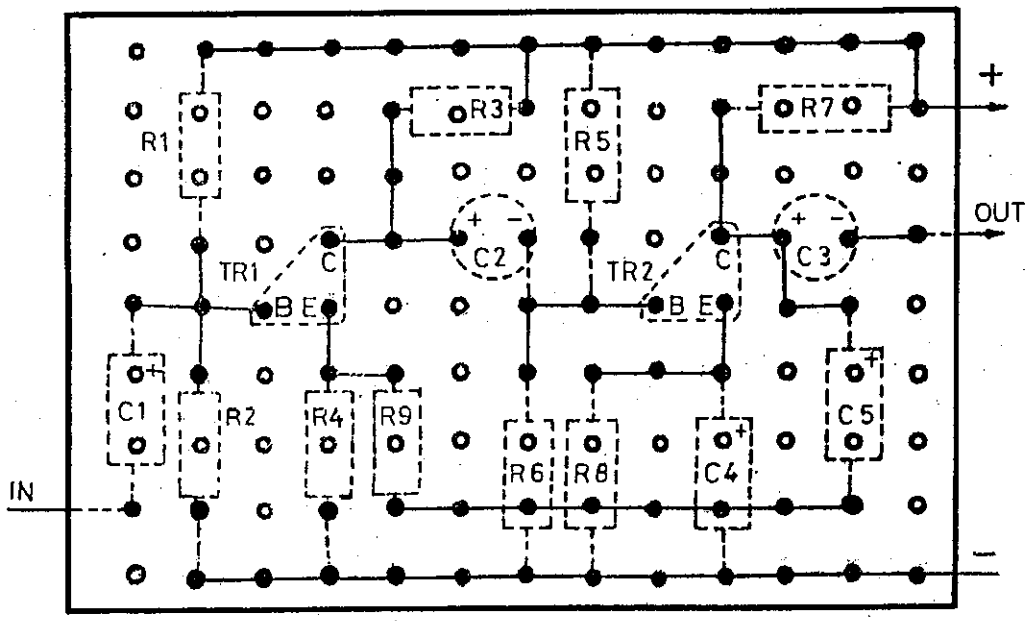


شكل (٦)

شكل (٧) عبارة عن دائرة مكبر مرحلتين مع تغذية عكسية ، وشكل (٨) يوضح التوصيلات التنفيذية باستخدام لوحة ذات نقط توصيل مطبوعة ، وتظهر المكونات منقوطة لانها مثبتة من الجهة الاخرى .



شكل (٧)



شكل (٨)

ثالثا : - استنتاج الدائرة النظرية من الدائرة التنفيذية

ذات الموصلات المطبوعة

يتوقف استنتاج الدائرة النظرية من واقع الدائرة التنفيذية ذات الموصلات المطبوعة ، على خصائص كل دائرة واليك عدة نقاط كدليل للاسترشاد به حتى يسهل التوصل الى الدائرة النظرية بسرعة وايضا دون حدوث أخطاء ٠

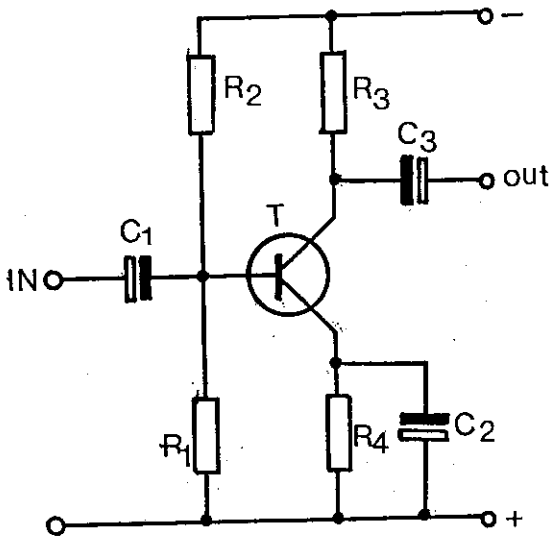
١ ــ يعبر عن المكونات المجمعة على اللوحة المطبوعة بشكلها العملى وذلك فى حالة النظر الى اللوحة من جهة تجميع المكونات وفى هذه الحالة تظهر طبقة النحاس الموصلة بشكل خافت ٠

٢ ــ فى حالة النظر الى اللوحة من جهة وصلات النحاس المطبوعة فانه يعبر عن المكونات أما بشكلها العملى كما فى شكل (٩) أو ترسم بخطوط منقوطة (كما فى الامثلة) وأما ترسم المكونات بشكلها نظرى كما فى شكل (١٠) ٠

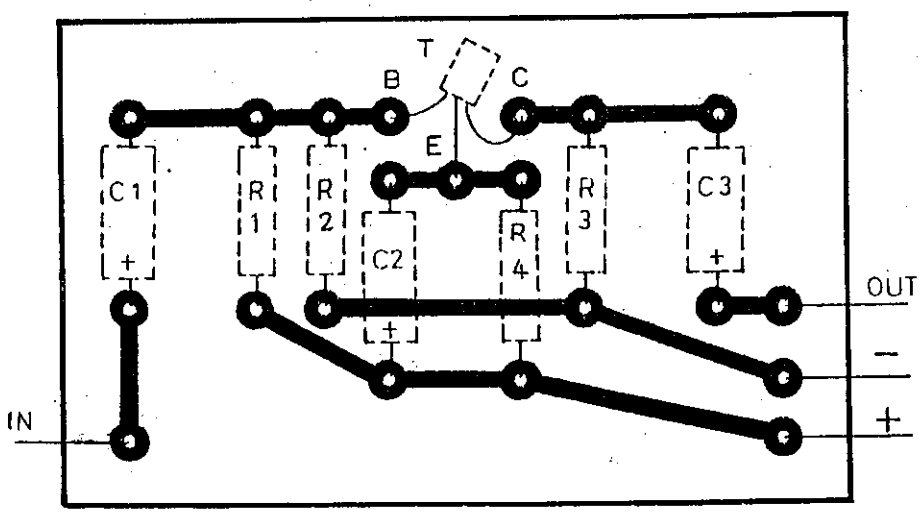
٣ ــ احيانا تظهر المكونات على اللوحة المطبوعة بشكلها النظرى دون اعتبار جهة النظر الى اللوحة المطبوعة والسبب فى ذلك هو أنه لتوضيح الشكل العملى للمكونات يتطلب رسم جميع المكونات عند الرسم التنفيذى بالرموز النظرية وكانها مجمعة على اللوحة المطبوعة فى وضعها الافقى بالنسبة للوحة ٠

مثال (١) :-

شكل (٩) يبين الدائرة النظرية المستنتجة من الدائرة المطبوعة الموضحة بشكل (١٠)



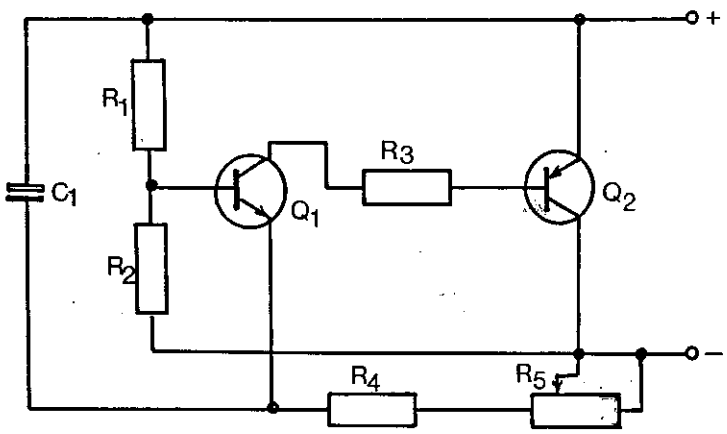
شكل (٩)



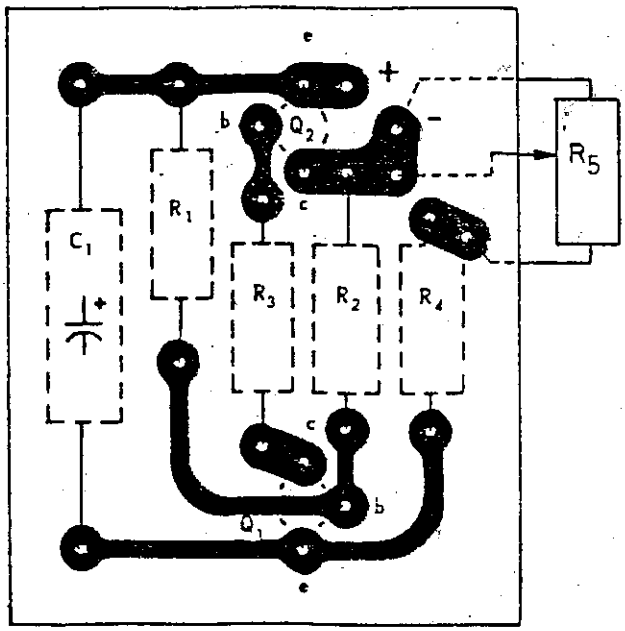
شكل (١٠)

مثال (٣) :-

الشكل (١١) يبين الدائرة النظرية المستنتجة من الدائرة التنفيذية ذات الموصلات المطبوعة الموضحة بشكل (١٢) .



شكل (١١)

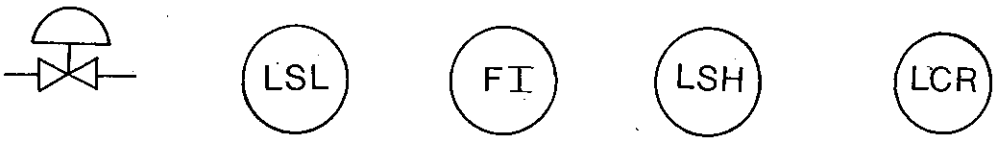


شكل (١٢)

اختبار

السؤال الاول :-

اذكر اسم العناصر الموضحة فى شكل (١)



شكل (١)

السؤال الثانى :-

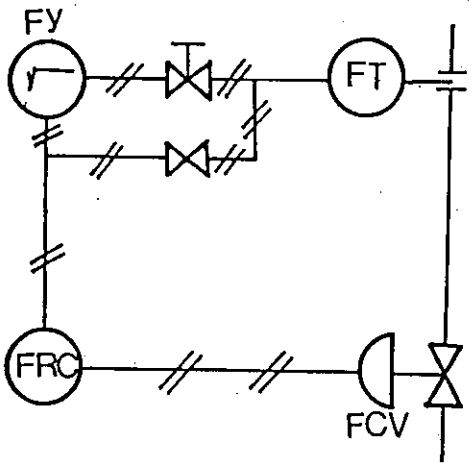
فى الرسم الموضح بشكل (٢) المطلوب الاتى :-

أ ــ اسم دائرة التحكم .

ب ــ نوع المتغير المتحكم فيه .

جـ ــ اسم عناصر الدائرة .

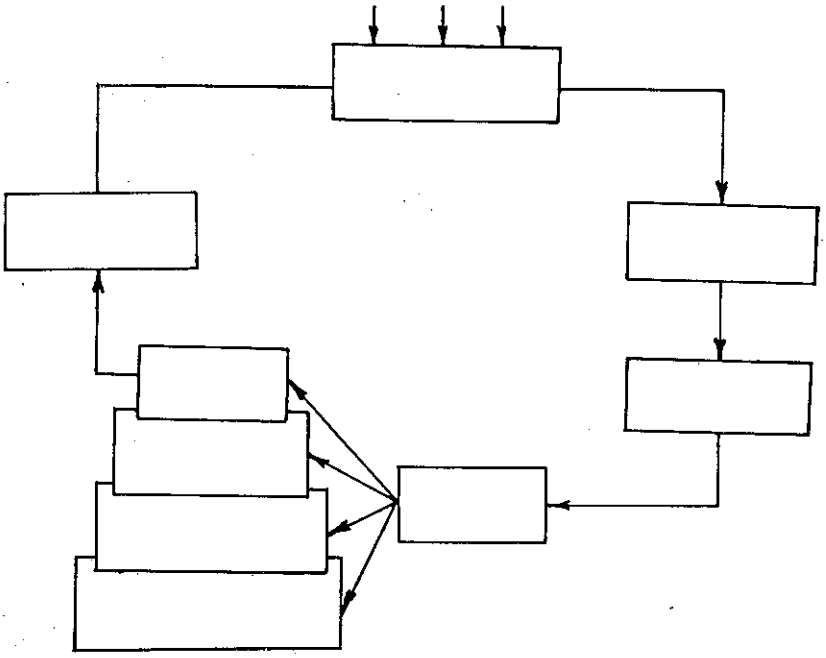
د ــ نوع الاشارات المستخدمة .



شكل (٢)

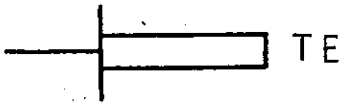
السؤال الثالث :

اماك الرسم التخطيطي لدائرة التحكم المغلقة المطلوب كتابة عناصر الدائرة داخـــــل المربعات الفارغـــــة.

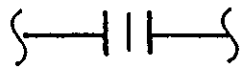


السؤال الرابـع :

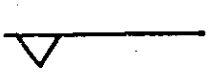
اكتب اسماء العناصر الاتيـــــة:



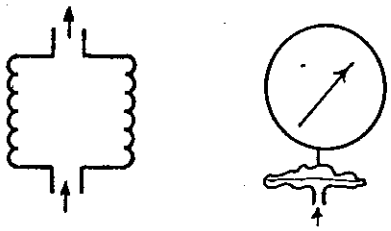
١ ــ



٢ ــ

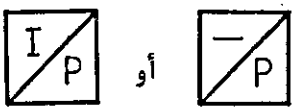


٣ ــ

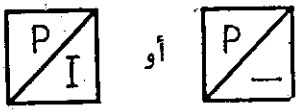


٤ ــ

ثانيا :- محولات الطاقة



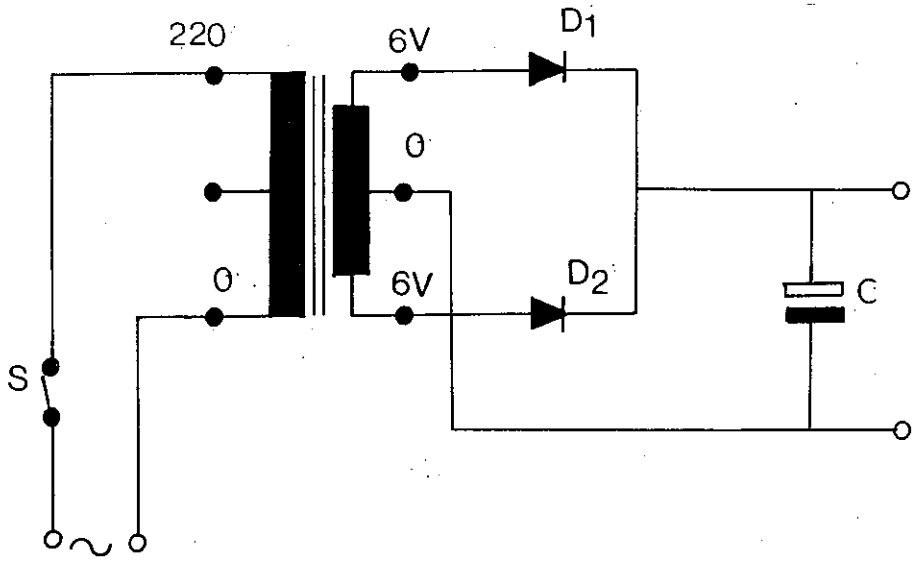
١ــ



٢ ــ

السؤال الخامس :

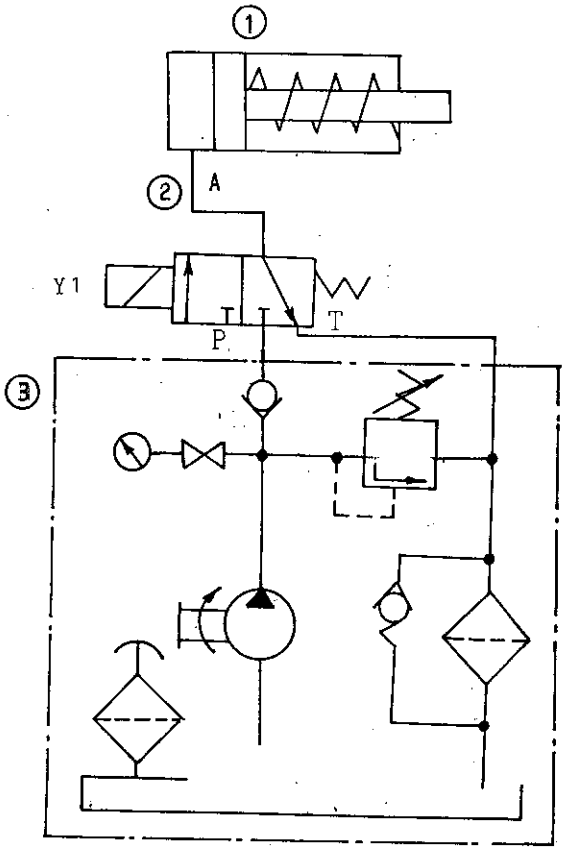
ارسم الدائرة التنفيذية للدائرة النظرية الموضحة بالشكل مع ذكر اسم الدائرة.



السؤال السادس :

امامك دائرة تحكم الكتروهيدروليكية فى تشغيل اسطوانة وحيدة الفعل

المطلوب : رسم دائرة التحكم الكهربية لهذة الدائرة.



المراجـــــــع

١ ـ الوحدات التدريبية لمشروع تطوير التدريب (المشروع الامريكـى)

٢ ـ دوائر التحكم الالكتروهيدرليك من اعداد م• وجيه جرجـــس

٣ ـ دوائر التحكم الالكترونيوماتيك من اعداد م• وجيه جرجـــس

4) 1. Electronc Diagrams

Morris Colwell

5) . Fachzichen Information Selektnik

Liescher

6) , Printed Citcuit Assembly

MI, Hughes and

MA, Colwell

7) . ELECTRONICS FOR THE SERVICE ENGINEER

IAN R, SINCLAIR

1983

8) . PRINTED CIRCUIT ASSEMBLY

M J HUGHES

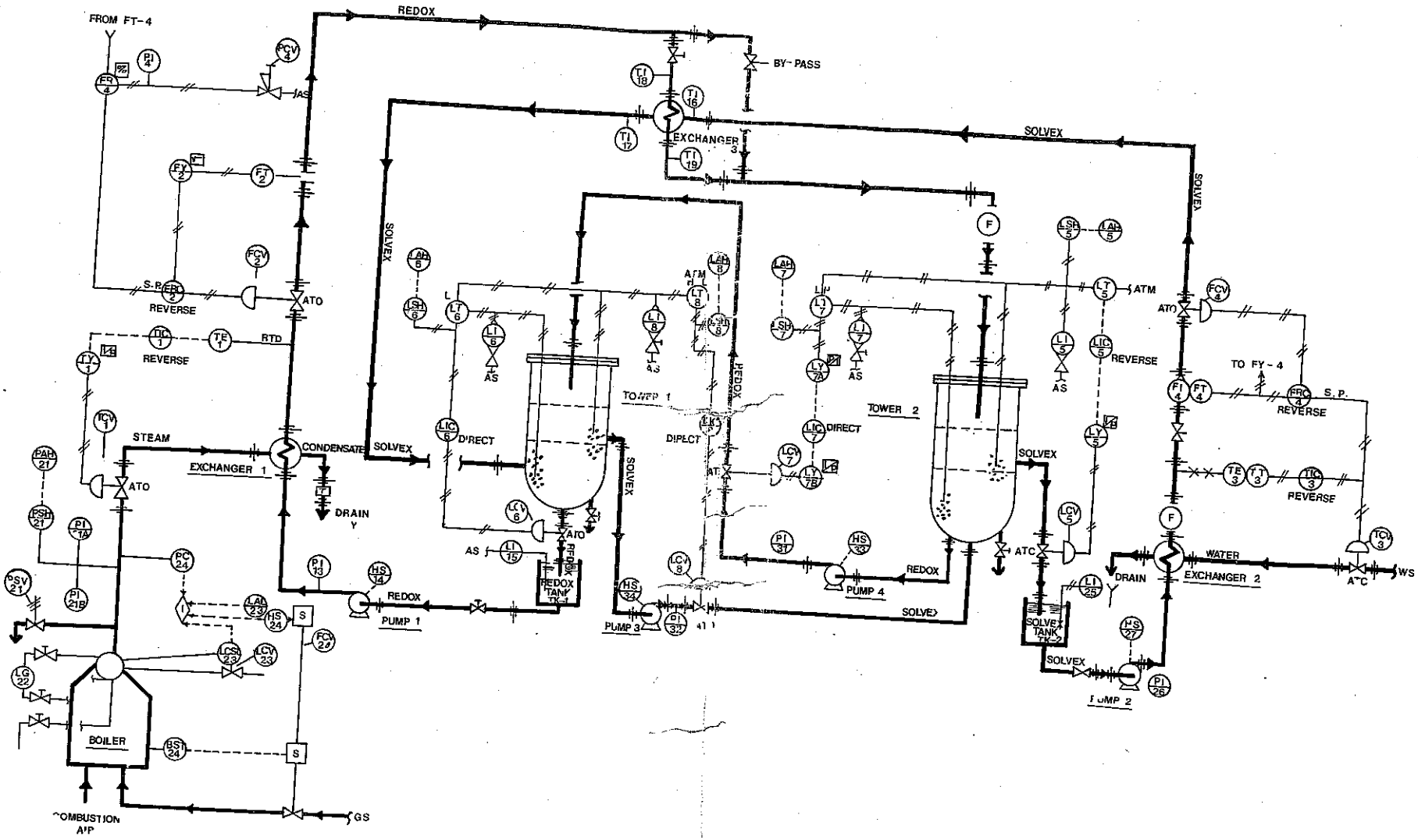
M A COLWELL

9) TRANSISTOR ELECTRONICS

HOWRD H GERRISH

10, AUDIO LINEAR IC'S,DATA BOOK

TOSHIBA - 1983


FROM FT-4
REDOX
BY-PASS
SOLVEX
EXCHANGER 3
REVERSE
RTD
ATO
STEAM
CONDENSATE
EXCHANGER 1
DRAIN
DIRECT
TOWER 1
TOWER 2
PUMP 1
PUMP 2
PUMP 3
PUMP 4
REDOX TANK
SOLVEX TANK
BOILER
COMBUSTION AIR
GS
ATM
TO FY-4
S.P.
WATER
EXCHANGER 2
WS