جمهورية العراق
وزارة التربية
المديرية العامة للتعليم المهني

الرسم الصناعي

المرحلة الثانية

ميكاترونكس – سيارات

تأليف

أ.د. نبيل كاظم عبد الصاحب

المهندس هشام حسن جاسم
المهندس رعد كاظم محمد
المهندس يعرب عمر ناجي

المهندس حازم حاتم عبد الكاظم
المهندس دريد خليل إبراهيم
المهندسة منال يونس حسيب

الطبعة الخامسة
٢٠٢٤ م – ١٤٤٦هـ

مقدمة

سعت المديرية العامة للتعليم المهني في تطوير المناهج العلمية والبرامج التدريبية، من أجل تأهيل الملاكات لتكون لقادرة على امتلاك المؤهلات والمهارات العلمية والفنية والمهنية وكذلك لسد متطلبات سوق العمل وإيجاد فرص العمل على وفق التقدم العلمي الحاصل في ظل التطورات والخطوات التي يخطوها العالم نحو التقدم والانطلاق السريع .

ومن هذا المنطلق فقد خطت المديرية العامة للتعليم المهني خطوات إيجابية تتفق مع ما تقوم به الدول المتقدمة في بناء البرامج على وفق أساليب حديثة ولجميع الاختصاصات، تمثلت هذه الخطوة في تحديث الكتب التربوية والعلمية وفتح كثير من الاختصاصات الجديدة والحديثة، ومنها بوجه الخصوص افتتاح قسم الميكاترونكس بقسميه ميكاترونكس- سيارات وميكاترونكس تكنولوجيا صناعية (خطوط الإنتاج والتوزيع)، إذ تمثل هذه الخطوة الركيزة الأساسية في بناء الوطن على وفق الرؤيا العلمية التي تتوافق مع الواقع العملي الذي تفرضه متطلبات سوق العمل الآنية والمستقبلية .

واليوم نضع بين يديك ايها الطالب هذا الكتاب المحتوي على مبادئ الرسم الصناعي وطرقه والذي يتناول كل ما يلزم لفهم لوحات الرسم وتطبيقاتها والتي قسمت على بابين رئيسين الأول يتناول الرموز الإلكترونية والكهربائية والمنطقية مع بعض المفردات الإلكترونية الضرورية في هذا التخصص أما الباب الثاني فقد تناول رسم الدوائر المتكاملة العاملة داخل السيارة مع مقاطع في مواقع المتحسسات والأجزاء المرتبطة مع وحدة التحكم الالكتروني ولصعوبة بعض الرسوم في هذه المرحلة تم إعدادها بشكل خاص يمكن للطالب رسمها مع بعض الجهد الإضافي ليستطيع تعشيق مفهوم الحركة الميكانيكية والسيطرة عليها بوساطة الإشارة الإلكترونية لتكون النواة لكل فني طموح يريد الدخول إلى حقل المعرفة العلمية وبشكلها المُيسّر والواضح والمدعوم بالصور وبالأشكال التوضيحية لاكتساب المعلومات والمهارات العلمية اللازمة لهذا التخصص.

نرجو من الله عز وجل أن نكون قد أسهمنا وبشكل متواضع في نشر المعرفة بين طلبتنا الأعزاء خدمة لوطننا العزيز. سائلين الله التوفيق لكل العاملين في هذا التخصص المهم إنه سميع مجيب.

المؤلفون

تمهيد

كلمة ميكاترونيكس ظهرت لأول مرة في اليابان في اواخر الستينات واستعملت بعدها في أوروبا قبل ان تنتشر في كل انحاء العالم. و تصميم اية منظومة ميكاترونية يتطلب المعرفة بهندسة الميكانيك وهندسة الالكترونيات والتحكم (control) وهندسة الحاسبات والمتحسسات (مجسات) (sensors) ومحركات الحض (actuators)، و انظمة التحكم كي يكون قادراً على الوصول إلى الاهداف المرجوّة من تصميمه.

الميكاترونكس يجمع بين الهندسة الميكانيكية والإلكترونية والحاسوب بهدف إنتاج آلات وأنظمة إنتاج حديثة مرنة تعتمد على مفاهيم الذكاء الاصطناعي. الميكاترونكس هو تطبيق للإلكترونيات الدقيقة في الهندسة الميكانيكية، مثل الربوتات الصناعية ونظم التصنيع المرنة والمتحسسات المتحكمة بعمل المركبات من خلال وحدة التحكم الإلكتروني من أجل الحصول على سيطرة وأداء أمثل يحدد بحسب الطلب. يعطي هذا التخصص أسس تحليل الأجهزة الميكانيكية والإلكترونية وتصميمها والتي تعتمد على الحاسوب وكذلك صيانة الآلات الهندسية المتطورة وخطوط الإنتاج الأوتوماتيكية.

في هذا الكتاب تتم دراسة الرسم الصناعي للوحات الإلكترونيك والميكانيك الخاص بالسيارات ليستطيع الطالب فهم آليات العمل وطرق تعشيق الحركة الميكانيكية مع الإشارة الإلكترونية وكيفية سيطرة وحدة التحكم الإلكتروني على عمل مختلف مفاصل السيارة وذلك بأخذ رسم الدائرة الإلكترونية ومقطع حقيقي للجزء العامل .

الرَّسم الصّناعي – ميكاترونكس سيارات

المحتويات:

الباب الأول / ميكاترونكس – الكترونيك

رقم اللوحة	اسم اللوحة	رقم الصفحة
١	الرّموز الكهربائية والالكترونية	٨
٢	الرّموز المنطقية	١٤
٣	المضخم العملياتي	١٨
٤	تطبيقات المضخم العملياتي	21
٥	المُتحّسسات	٢٤
٦	الرّسم الهندسي لمرحّل نموذجي	٢٩
٧	المُتحكّمات الصغيرة	٣٣
٨	محّرك بدء الحركة	٣٦
٩	لوحة مولّد التّيار المتناوب	٣٩

رقم اللوحة	اسم اللوحة	رقم الصفحة
١٠	دائرة فتح الأبواب وإقفالها	٤٣
١١	مضخّة الوقود	٤٦
١٢	البخّاخ	٥٠
١٣	مُتحّسس درجة حرارة ماء المحرك	٥٥
١٤	مُتحّسس موقع الخانق	٦٠
١٥	مُتحّسس الضغط المطلق	٦٤
١٦	مُتحّسس تدفق الهواء	٦٦
١٧	صمّام السيطرة على الهواء في سرعة الحياد	٧٠
١٨	الإشعال الإلكتروني	٧٤
١٩	مُتحّسس عمود المرفق	76
٢٠	مُتحّسس الصفع	80
٢١	مُتحّسس الاوكسجين	84
٢٢	المِقوَد	٩١
٢٣	شمعة القدح	٩٥
٢٤	منظمّ ضغط الوقود	97

الباب الأوَّل

ميكاترونيكس – إلكترونيك

المقدمة:

بعد أن تعرف الطالب على مبادئ الرسم العام في الصف الاول يدخل الآن الى مرحلة أخرى أكثر دقة وتعمقاً في جوانب التخصص المطلوبة .

من المعروف إن اختصاص الميكاترونيكس هو تعشيق بين عدة تخصصات وتولد نتيجة حاجة السوق وتطور الاجهزة في مختلف المجالات لذلك يحتاج الطالب الى أن يكون ملمّاً باساليب الرسم المتبعة في الاختصاصات المتداخلة ليستطيع تنفيذ وقراءة رسم ميكاترونيكس متكامل .

الأهداف

الهدف العام :

في هذا الباب يتعرف الطالب على طرق الرسم الصناعي للدوائر ومكوناتها والرموز الإلكترونية الاساسية والتي تقع في ضمن نطاق دراستة في هذه المرحلة .

الأهداف الخاصة:

بناء قابلية الطالب على رسم الموضوعات التي نرى أجزاء منها في الشكل (١-١) وكما يأتي:

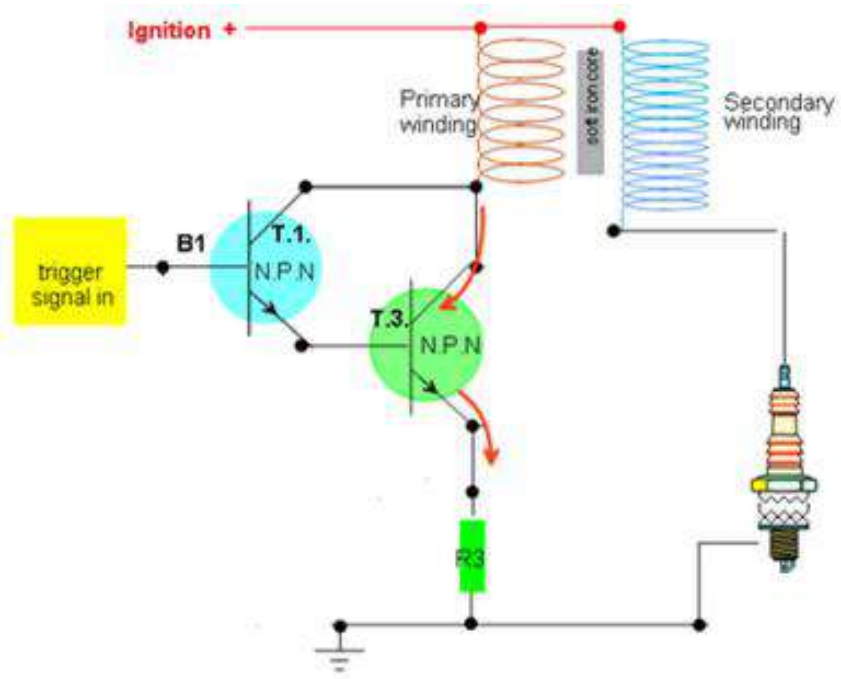
١- الرموز الكهربائية والإلكترونية.

٢- رموز البوابات المنطقية.

٣- المضخم العملياتي وتطبيقاته.

٤- المرحل النموذجي وتطبيقاته .

٥- دوائر مولد التيار المستمر.



شكل (١-١) دائرة السيطرة على شمعة القدح

مّيزات هذا الباب

١. تم بناء كل الرسوم بشكل هندسي وبابعاد دقيقة بوساطة برنامج(AUTO CAD).
٢. اعتماد الالوان والتضليل لاظهار تفاصيل الرسوم.
٣. ترتيب الرسوم في داخل البرنامج على ورقة (A4) من اجل المحافظة على شكل الرسم وابعاده في داخل الكتاب.
٤. ومن اجل عدم ازدحام ورقة الرسم بالإشكال والتعليقات تم اعتماد الترقيم للأجزاء المختلفة وإيضاحها في جدول مستقل.
٥. لكل رسم يوجد شرح مُيسّر مع صورة توضيحية لمساعدة الطالب على فهم تفاصيل الرسم.
٦. يتكون هذا الباب من أفضل الأشكال التي ينفذ جزء منها في الصف والجزء الآخر في البيت لإعطاء فرصة أكبر للتمرّس على الرسم الصناعي.

الاحتياجات العلمية

يحتاج الطالب لغرض الدخول في هذا الباب ان يكون ملماً بأساسيات الرسم والتي تشمل الأبعاد ، مقياس الرسم ، مساقط الرسم و الرموز الهندسية للرسوم .

لوحة رقم 1

الرموز الكهربائية والإلكترونية

تم أدراج الرموز الكهربائية والإلكترونية المهمة والتي تكون شائعة الاستخدام في رسم الدوائر الكهربائية وفهمها وتم تقسيمها على لوحتين ١- أ و ١- ب ويتم رسم كلا اللوحتين صفياً وتراعى الملاحظات المدرجة في أدناه في رسم هذه الرموز ، وقد يجد الطالب هذه الرموز مرسومةً بأشكال أخرى مختلفة طبقا لأنظمة الشركات المصنّعة لهذه الأجزاء وقد تم الأخذ بعين الاعتبار توحيد الأشكال المعتمدة في الكتب المنهجية للتخصصات الأخرى مثل قسم صيانة الحاسبات والكهرباء قدر الإمكان، ويتم حفظ هذه الأشكال وأبعادها وطريقة رسمها لأنّها سوف تتكرر في اللوحات الأخرى وسوف لن يتم تكرار أبعادها بفرض انها ستكون معروفه بالنسبة للطالب.

١-استخدم قلم ميكانيكي قياس ٠.٣٥ مليمتر في رسم هذه الرموز لأنها دقيقة ، وان رسمها بأقلام بقياسات اكبر سوف لن يعكس تفاصيلها الدقيقة بالشكل الصحيح.

٢-استخدام صفيحة المسح لإزالة الزيادات في أثناء الرسم والتي لاتؤثر على الأجزاء الأخرى المرسومة.

٣-استخدام أدوات رسم ملائمة لرسم الأقواس والدوائر مع الحفاظ على نظافة اللوحة.

٤-تم رسم كل رمز مرتين بالأبعاد ومن غير الأبعاد والمطلوب رسم الرموز بدون وضع الابعاد ويتم تقويم الرسم بمدى مطابقة الأبعاد المعتمدة من قبل الطالب مع الأبعاد المحددة زيادة على درجات التقويم الاخرى التي تتضمن صحة الرسم ونظافته وتوزيع الرموز بشكل متناسق في الحدود المتاحة في لوحه الرسم .

لوحة الرسم (١- أ)

ارسم الرموز الكهربائية والإلكترونية وبمقياس رسم (١:١).

لوحة الرسم (١- ب)

ارسم الرموز الكهربائية والإلكترونية وبمقياس رسم (١:١) .

تمرين الرسم (١- أ)

ارسم الرموز الكهربائية والإلكترونية وبمقياس رسم (١:٢) .

تمرين الرسم (١- ب)

ارسم الرموز الكهربائية والإلكترونية وبمقياس رسم (١:٢).

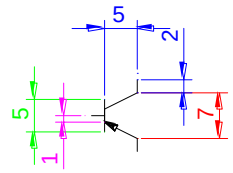
أجزاء لوحة الرسم (١ – أ)

رقم الجزء في لوحة الرسم	اسم الجزء
١	ترانزستور PNP
٢	مفتاح كهربائي
٣	ارضي
٤	بطارية
٥	فولتميتر
٦	مصباح كهربائي
٧	متسّعة متغيّرة
٨	فيوز (مصهر)
٩	ثنائي زنر
١٠	ثنائي
١١	أميتر
١٢	ترانزستور NPN

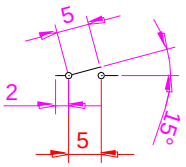
أجزاء لوحة الرسم (١ – ب)

رقم الجزء في لوحة الرسم	اسم الجزء
١	مقاومة
٢	ملف
٣	ملف متغيّر
٤	ملف ضبط
٥	محرك كهربائي
٦	ملف كهرومغناطيسي
٧	متّسعة
٨	ثنائي باعث للضوء
٩	متّسعة ضبط
١٠	مصدر تيار متناوب
١١	أسلاك موصلة مع بعضها
١٢	أسلاك غير موصلة مع بعضها
١٣	ثنائي متحسس الضوء

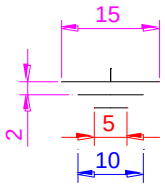
ملاحظة:أبعاد الرسم جميعها بالملمتر .



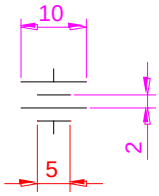
1



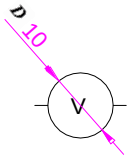
2

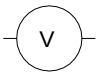


3

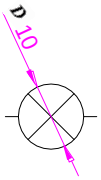


4

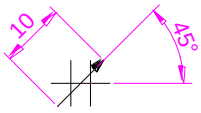




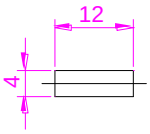
5

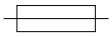


6

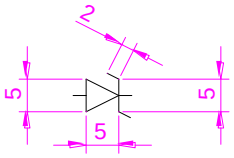


7

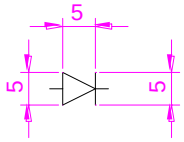




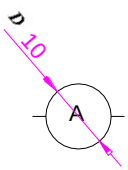
8

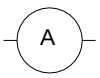


9

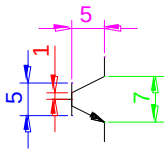


10



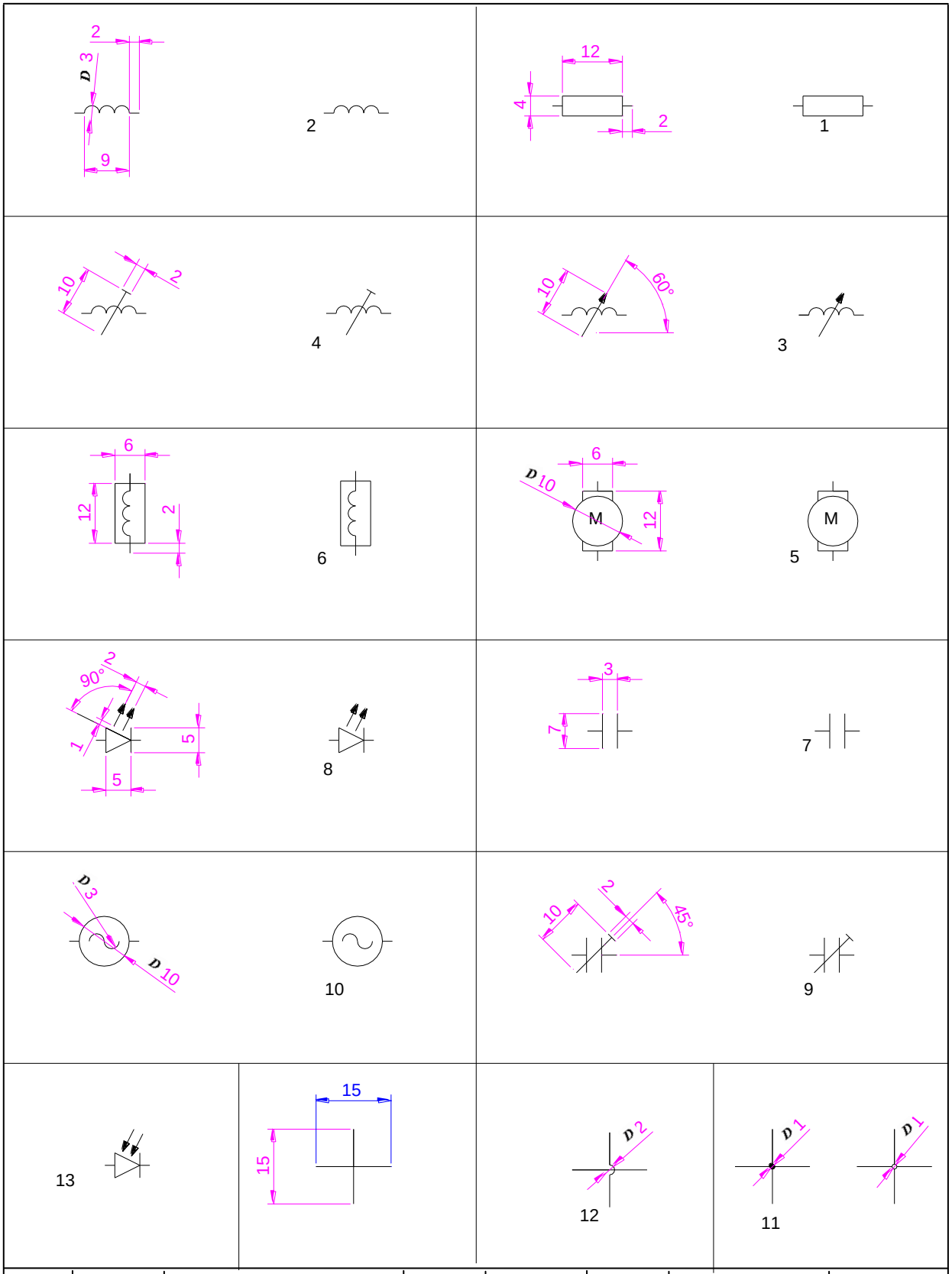


11

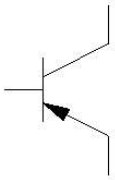
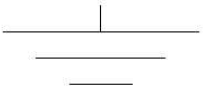
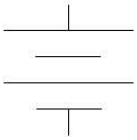
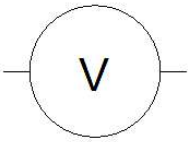
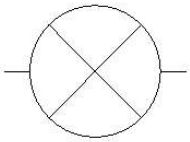
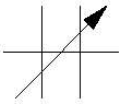
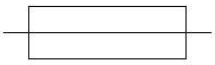
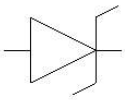
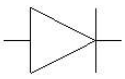
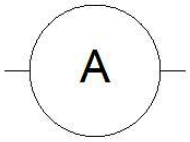
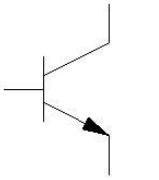


12

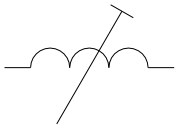
اسم الطالب		الصف		مقياس الرسم	اسم اللوحة	رقم اللوحة	١- أ
اسم المدرّس		التاريخ		١ : ١	الرموز الكهربائية والإلكترونية	الدرجة	

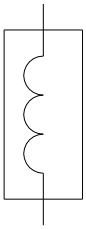
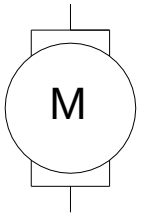


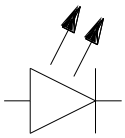
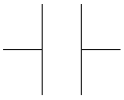
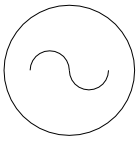
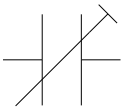
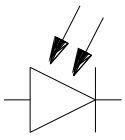
اسم الطالب		الصف		مقياس الرسم	اسم اللوحة	رقم اللوحة	١ - ب
اسم المدرّس		التاريخ		١ : ١	الرموز الكهربائية والإلكترونية	الدرجة	

اسم الطالب		الصف		مقياس الرسم	اسم التمرين	رقم التمرين	١ـ أ
اسم المدرّس		التاريخ		٢ : ١	الرموز الكهربائية والإلكترونية	الدرجة	



اسم الطالب		الصف		مقياس الرسم	اسم التمرين	رقم التمرين	١ - ب
اسم المدرّس		التاريخ		١ : ٢	الرموز الكهربائية والإلكترونية	الدرجة	

لوحة رقم 2

رموز البوابات المنطقية

وتشمل الرموز المنطقية للبوابات التي تستخدم في الدوائر المنطقية في الأنظمة الرقمية مثل الحاسبات **الإ**لكترونية وتتضمن البوابات التي تمثل عملياتٍ أساسية في المنطق مثل عملية النّفي (NOT) وعملية أو (OR) وعملية و (AND); كما سنتطرق الى كيفية رسم بوابات أخرى مثل بوابة (EX-OR) وبوابة (EX-NOR) ، وتراعى الملاحظات المدرجة في أدناه في رسم هذه الرموز ، ويتم حفظ هذه الأشكال وأبعادها وطريقة رسمها -

١-استخدم قلم ميكانيكي قياس ٠.٣٥ مليمتر في رسم هذه الرموز لأنها دقيقة ، وان رسمها بأقلام بقياسات اكبر سوف لن يعكس تفاصيلها الدقيقة بالشكل الصحيح.

٢-استخدام صفيحة المسح لإزالة الزيادات في أثناء الرسم والتي لاتؤثر على الأجزاء الأخرى المرسومة.

٣-استخدام أدوات رسم ملائمة لرسم الأقواس والدوائر مع الحفاظ على نظافة اللوحة.

٤-تم رسم كل رمز مرتين بالأبعاد ومن غير الأبعاد والمطلوب رسم الرموز بدون وضع الابعاد ويتم تقويم الرسم بمدى مطابقة الأبعاد المعتمدة من قبل الطالب مع الأبعاد المحددة زيادة على درجات التقويم الاخرى التي تتضمن صحة الرسم ونظافته وتوزيع الرموز بشكل متناسق في الحدود المتاحة في لوحه الرسم .

لوحة الرسم (٢)

ارسم رموز البوابات المنطقية بمقياس رسم (١:١).

تمرين الرسم (٢)

ارسم رموز البوابات المنطقية بمقياس رسم (١:٢و ١:٣ و ١:٤).

شرح تمرين الرسم(٢)

١-يتم اعتماد الأبعاد الأساسية الموضحة بمقياس رسم ١:١ وتضرب بمقدار التكبير المطلوب وعلى الطالب ان يحفظ الأبعاد الحقيقية فقط .

٢-يرسم قوس بوابة OR بحسب مقياس الرسم وكما يأتي :- قطر (١٠، ٢٠ ، ٣٠ ، ٣٥ ملم) في حالة مقياس الرسم ١:١ ، ١:٢، ١:٣، ١:٤ على الترتيب أمّا القوس الجانبي فيتحدد نسبةً الى نقطتي الحافتين العلوية والسفلية فضلاً عن نقطة وسط مرحلة بمقدار (١ملم)عن الحافة الوسطى اليسرى وبوجود ثلاثة نقاط يمكن تحديد قطر القوس ، كما ان مسافة الترحيل تتغير بتغير مقياس الرسم وتضرب بمقدار التكبير فعند مقياس رسم(١:٢)تصبح مسافة الترحيل(٢ ملم) وهكذا بالنسبة لبقية الحالات .

أجزاء لوحة الرسم (٢)

رقم الجزء في لوحة الرسم	اسم الجزء
١	بوّابة OR
٢	بوّابة NOR
٣	بوّابة AND
٤	بوّابة NAND
٥	بوّابة EX-OR
٦	بوّابة EX-NOR
٧	بوابة NOT

ملاحظة:

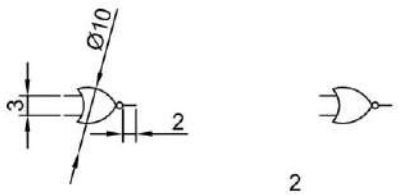
١- الابعاد الموضوعة فقط للتوضيح ولايتم وضعها في لوحة الرسم

٢- طريقة رسم القوس الجانبي تتم بمعرفة ثلاث نقاط

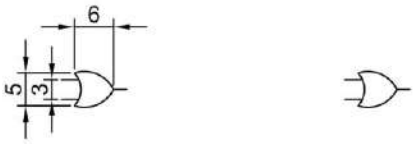
أجزاء تمرين الرسم (٢)

رقم الجزء في لوحة الرسم	اسم الجزء
١	بوّابة OR بمقياس رسم ١:٢
٢	بوّابة OR بمقياس رسم ١:٣
٣	بوّابة NOR بمقياس رسم ١:٢
٤	بوّابة NOR بمقياس رسم ١:٣
٥	بوّابة AND بمقياس رسم ١:٢
٦	بوّابة AND بمقياس رسم ١:٣
٧	بوّابة NAND بمقياس رسم ١:٢
٨	بوّابة NAND بمقياس رسم ١:٣
٩	بوّابة EX-OR بمقياس رسم ١:٢
١٠	بوّابة EX-OR بمقياس رسم ١:٣
١١	بوّابة EX-NOR بمقياس رسم ١:٢
١٢	بوّابة EX-NOR بمقياس رسم ١:٣
١٣	بوّابة NOT بمقياس رسم ١:٢
١٤	بوّابة NOT بمقياس رسم ١:٤
١٥	بوّابة NOT بمقياس رسم ١:٣
١٦	بوّابة OR بمقياس رسم ١:٤
١٧	بوّابة NAND بمقياس رسم ١:٤
١٨	بوّابة EX-NOR بمقياس رسم ١:٤

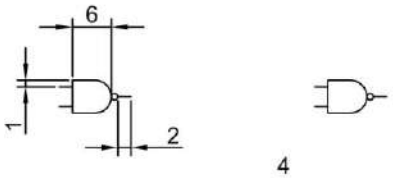
ملاحظة:أبعاد الرسم جميعها بالملمتر .



2



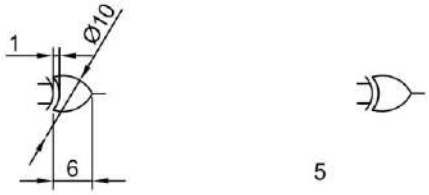
1



4

3

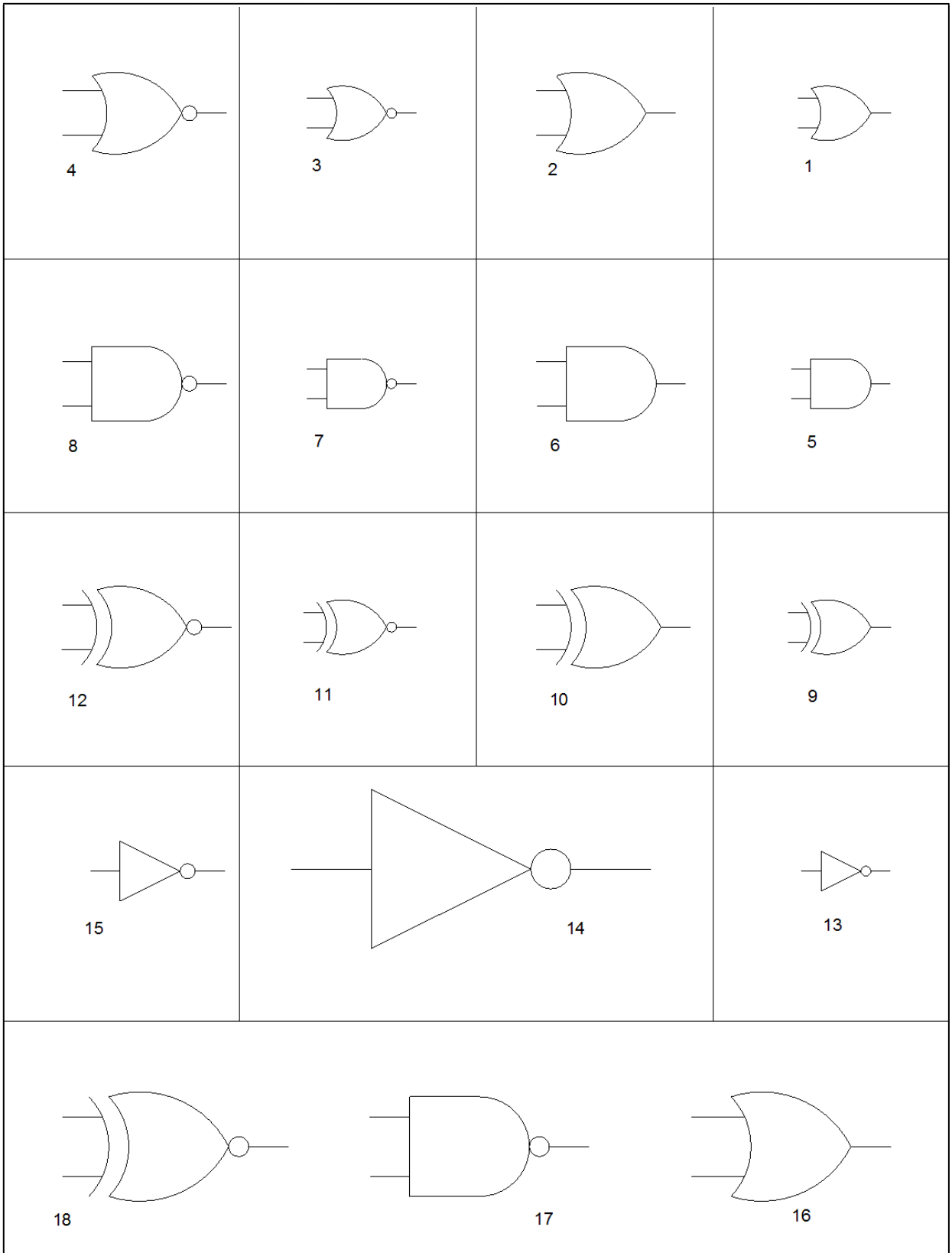
6



5

7

اسم الطالب		الصف		مقياس الرسم	اسم اللوحة	رقم اللوحة	٢
اسم المدرّس		التاريخ		١ : ١	الرّموز المنطقية	الدرجة	



اسم الطالب		الصف		مقياس الرسم	اسم التمرين	رقم التمرين	٢
اسم المدرّس		التاريخ			الرّموز المنطقية	الدرجة	

لوحة رقم 3 المضخّم العملياتي

مضخّم العمليات (OPERATIONAL AMPLIFIER) هو نوع من المضخّمات غالباً مايكون بهيئة دائرة متكاملة (IC) ويستخدم هذا المضخّم في دوائر الحاسبات التماثلية ويرسم رمزه على شكل مثلث كما موضح في اللوحة رقم ٣ والتمرين رقم ٣ ، وتم اعتماد حالة تطبيقية لمكّبر العمليات وهي بناء دائرة المكبّر العاكس وكما يأتي:

أجزاء لوحة الرسم (٣)

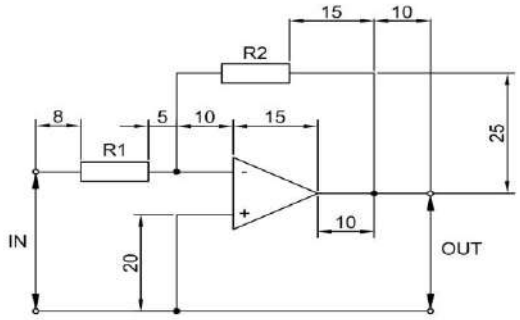
رقم الجزء في لوحة الرسم	المطلوب
١	بناء دائرة المضخّم العاكس مرسومة بمقياس رسم ١:١
٢	رسم الإشارة الداخلة بمقياس رسم ١:١
٣	رسم الإشارة الخارجة بمقياس رسم ١:١
٤	رسم رمز مضخّم العمليات بمقياس رسم ١:١

أجزاء تمرين الرسم (٣)

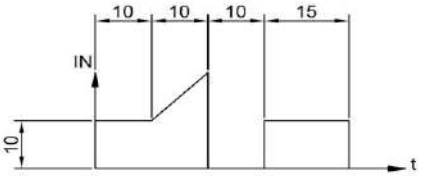
رقم الجزء في لوحة الرسم	المطلوب
١	بناء دائرة المضخّم العاكس مرسومة بمقياس رسم ١:٢
٢	رسم رمز مضخّم العمليات بمقياس رسم ١:٢

ملاحظة:

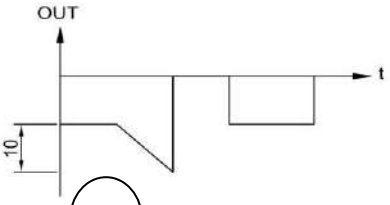
- ***أبعاد الرسم جميعها بالملمتر .***
- ***تتم مراعاة عدم وضع الأبعاد على اللوحة .***



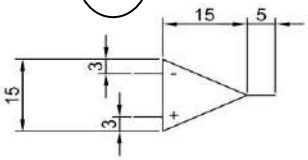
١



٢

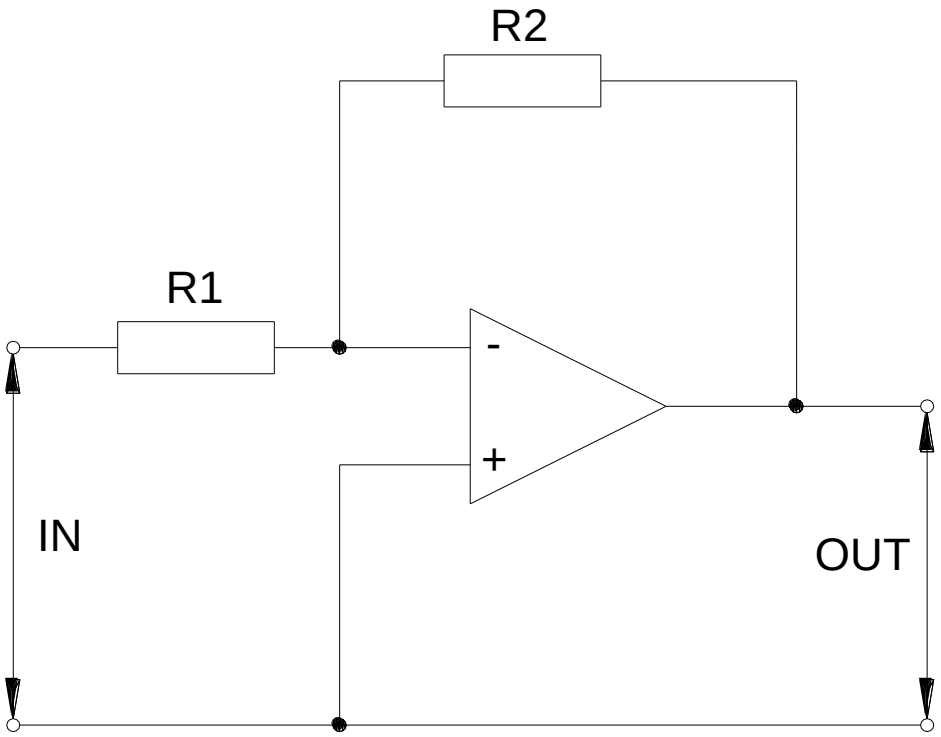


٣

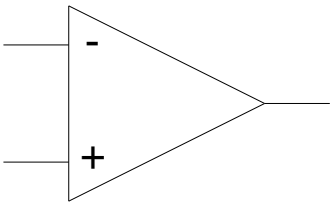


٤

اسم الطالب		الصف		مقياس الرسم	اسم اللوحة	رقم اللوحة	٣
اسم المدرّس		التاريخ		١ : ١	المضخّم العملياتى	الدرجة	



١



2

اسم الطالب		الصف		مقياس الرسم	اسم التمرين	رقم التمرين	٣
اسم المدرّس		التاريخ		١ : ٢	المضخّم العملياتى	الدرجة	

لوحة رقم 4

تطبيقات المضخّم العملياتي

بعد التعرّف على مضخّم العمليات (OPERATIONAL AMPLIFIER) سيتم التطرق هنا الى تطبيقين عمليين يستخدم فيهما مضخم العمليات وهما دائرة المكبّر غير العاكس ودائرة المذبذب ثنائي الاستقرار وكما يأتي :

أجزاء لوحة الرسم (٤)

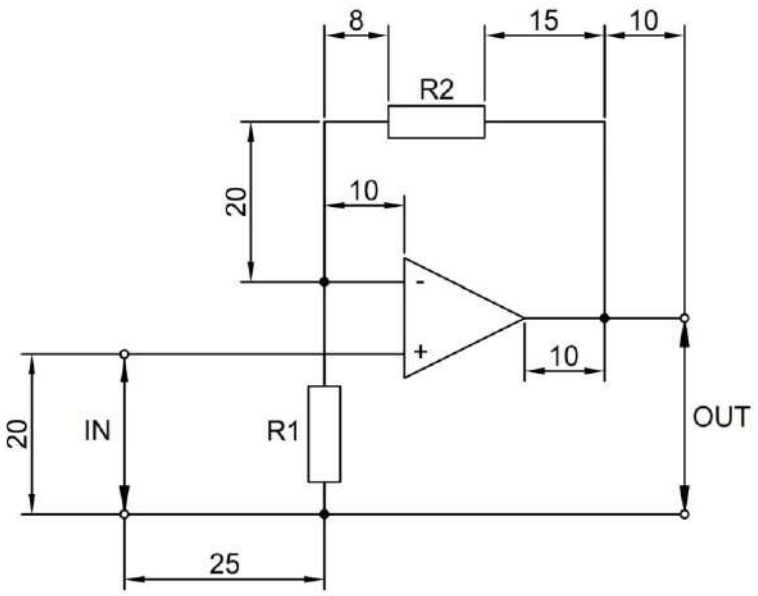
رقم الجزء في لوحة الرسم	المطلوب
١	بناء دائرة المضخّم غير العاكس مرسومة بمقياس رسم ١:١
٢	رسم الإشارة الداخلة بمقياس رسم ١:١

أجزاء تمرين الرسم (٤)

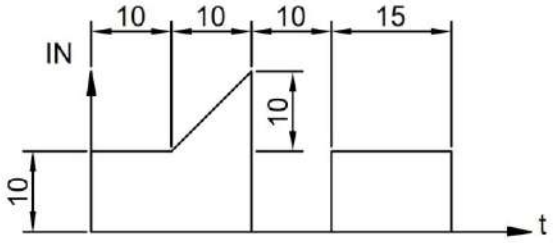
رقم الجزء في لوحة الرسم	المطلوب
١	بناء دائرة المذبذب ثنائي الاستقرار مرسومة بمقياس رسم ١:١
٢	رسم اشارة SET و اشارة RESET بمقياس رسم ١:١

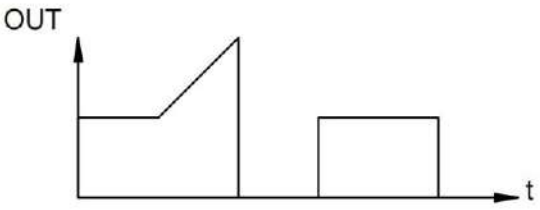
ملاحظة:

- ***أبعاد الرسم جميعها بالملمتر .***
- ***تتم مراعاة عدم وضع الأبعاد على اللوحة .***



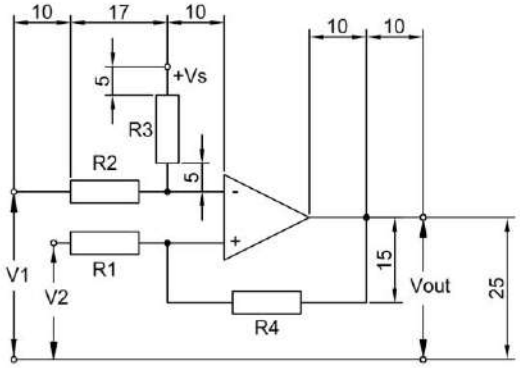
١



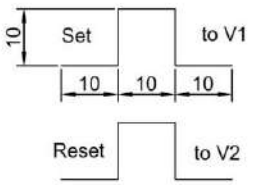


2

اسم الطالب		الصف		مقياس الرسم	اسم اللوحة	رقم اللوحة	٤
اسم المدرّس		التاريخ		١ : ١	تطبيقات المكبّر-المكبّر غير العاكس	الدرجة	



1



2

اسم الطالب		الصف		مقياس الرسم	اسم التمرين	رقم التمرين	٤
اسم المدرّس		التاريخ		١ : ١	تطبيقات المكبّر-المذبذب ثنائي الاستقرار	الدرجة	

لوحة رقم 5

المُتحسّس (sensor)

المتحسّس عبارة عن عنصر يتأثر بالكميات الفيزيائية كالحرارة والضغط والسرعة والحركة والقوة والضوء والصوت ومن ثم تحويلها إلى كميات كهربائية مكافئة لتلك الكميات الفيزيائية.ويمكننا ملاحظة كثير من المتحسّسات (المجسّات) في حياتنا اليومية كمجسّ الحرارة الذي يتحسّس بدرجة حرارة الغرفة أو الثلاجة والمجسّ الضوئي الذي يوضع مع مصابيح الإنارة في الطرقات لتتم الإنارة عند مغيب الشمس وغيرها والشكل (2-1) يعطي أنواعاً مختلفة من المتحسّسات.

الشكل (٢-١) أنواع مختلفة من المتحسّسات

لوحة الرسم (٥)

ارسم رسماً هندسياً للدائرة الإلكترونية العملية للثنائي الضوئي موضحاً القيم عليها تأخذ الإبعاد بالقياس المباشر من اللوحة .

تمرين الرسم (٥- أ)

ارسم رسماً هندسياً للدائرة الإلكترونية لحساس ثنائي ضوئي photo diode مع مضخّم العمليات تأخذ الإبعاد بالقياس المباشر من اللوحة .

.

تمرين الرسم (٥- ب)

ارسم رسماً هندسياً لمتحسّس السرعة في مركبة وكيفية التحكّم بالوقود . تأخذ الإبعاد بالقياس المباشر من اللوحة .

شرح التمرين لوحة الرسم (٥)

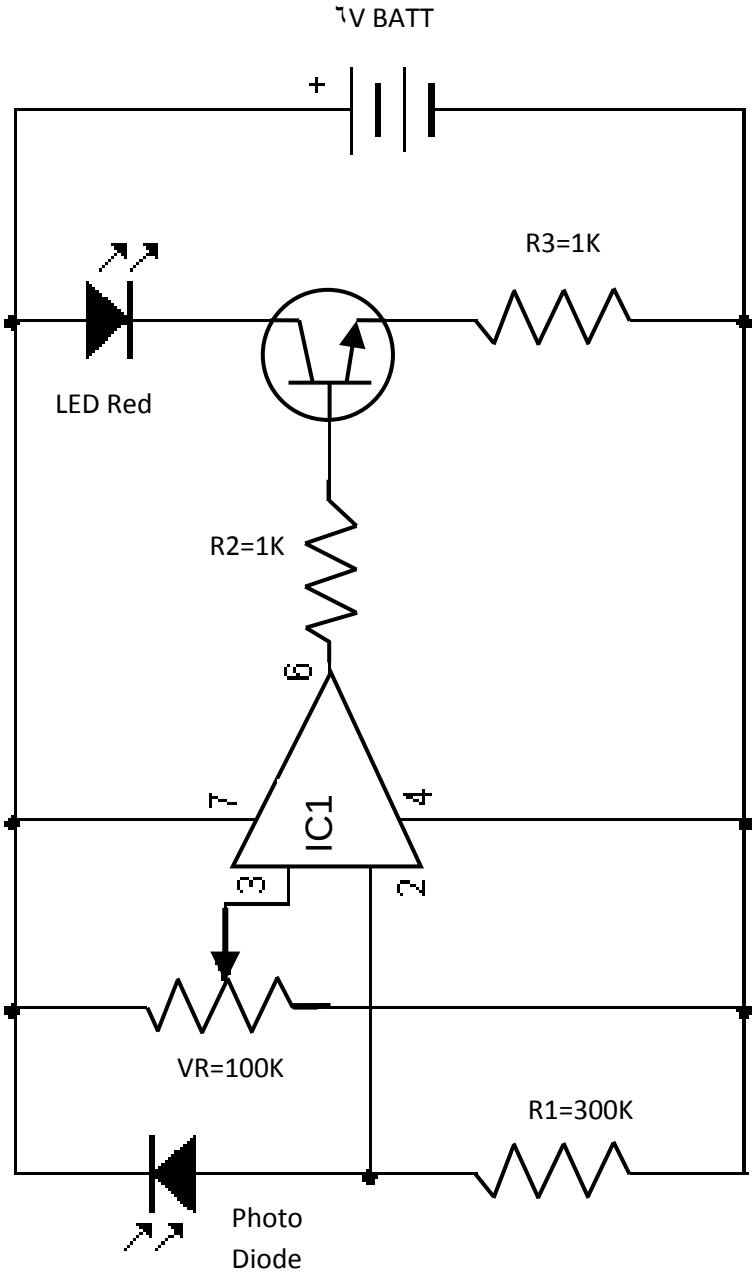
تسلط الفولتية على الطرف ٥ من الدائرة المدمجة (IC1b) والتي تقارن مع الفولتية المجهزة بوساطة المقاومة المتغيرة الدقيقة Trimpot VR1 والمسلطة على الطرف ٦ من الدائرة المدمجة.

عنددما تكون الفولتية على الطرف ٧ من الدائرة المدمجة (IC1b) عالية يعمل الترانزستور Q1 فيصبح (ON) وهذا بدوره يجعل الترانزستور Q2 في حالة توصيل (ON) ايضا.

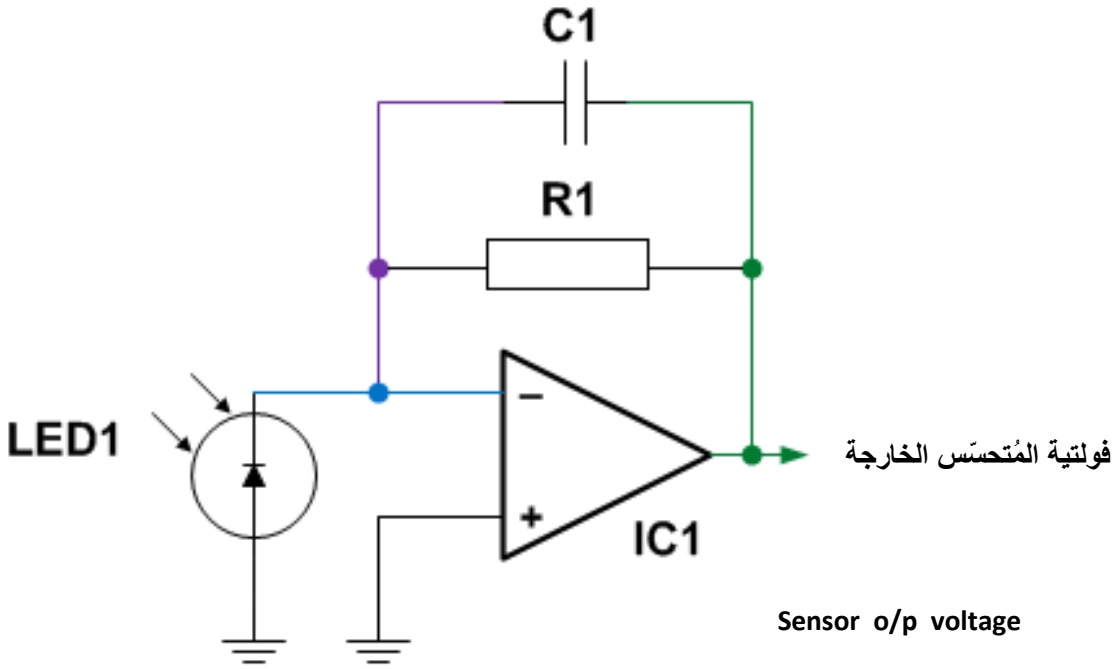
تكون دواسة الكابح مضغوطة عندما نسلط فولتية +12V خلال دائرة مصباح الكابح الى باعث ترانزستور Q2 وعندما يكون الترانزستور Q2 في حالة توصيل (ON) يعمل المرحل (Relay1) فيتوصل المفتاح الى موضع الوقود.

يجب تنظيم VR1 بحيث يصبح طرف ٧ من الدائرة المدمجة IC1b عالياً عندما يكون المطلوب وصول السرعة الى 45k/h .

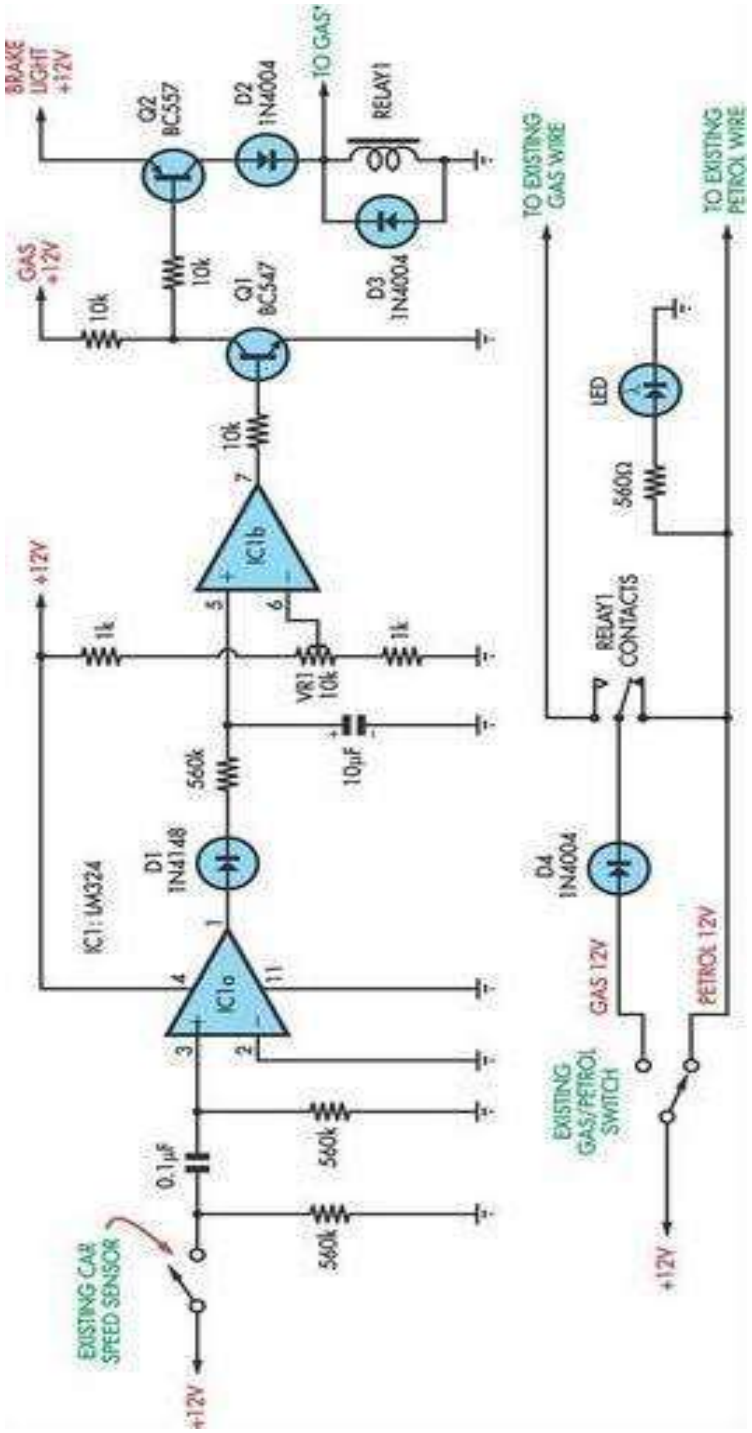
ملاحظة:أبعاد الرسم جميعها بالملمتر .



اسم الطالب		الصف		مقياس الرسم	اسم اللوحة	رقم اللوحة	٥
اسم المدرّس		التاريخ		1:1	متحسّس ثنائي ضوئي	الدرجة	



اسم الطالب		الصف		مقياس الرسم	اسم التمرين	رقم التمرين	٥ـ أ
اسم المدرّس		التاريخ		1:1	متحسّس ثنائي ضوئي مع مضخّم	الدرجة	

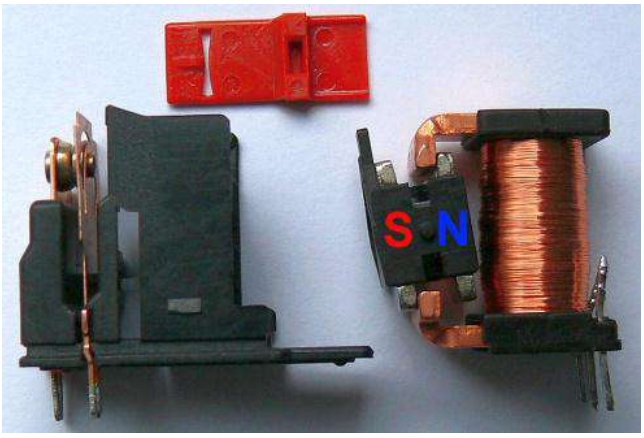


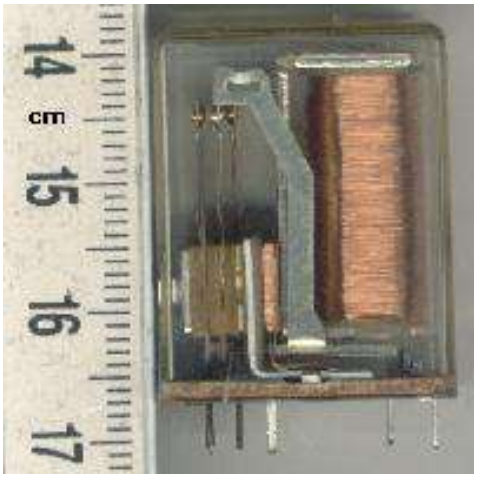
اسم الطالب		الصف		مقياس الرسم	اسم التمرين	رقم التمرين	٥ـ ب
اسم المدرّس		التاريخ		1:1	متحسّس ثنائي ضوئي مع مضخّم	الدرجة	

لوحة رقم 6

المرحّلات (Relays)

المرحّلات هي مفاتيح يتم تفعيلها كهربائياً وتوجد عدة أنواع من المرحلات منها المرحّلات الميكانيكية (Mechanical Relays) فعند مرور تيار في ملف المرحّل يتكون مغناطيس كهربائي يجذب نقاط التماس للمرحّل فيتغير وضعها من حالة إلى أخرى والتماس المتحرك مزود بنابض يعيد نقاط التماس إلى حالتها الأصلية عندما يتوقف تدفق التيار المار عبر ملف المرحّل كما موضح بالشكل (٣-١)





الشكل (٣-١) أنواع مختلفة من المرحّلات

ومن أنواع المرحّلات :

SPST : Single Pole Single Throw- مفرد القطب – مفرد الرّمية

SPDT: Single Pole Double Throw – مفرد القطب – مزدوج الرّمية

DPST:Double Pole Single Throw – مزدوج القطب – مفرد الرّمية

DPDT: Double Pole Double Throw – مزدوج القطب – مزدوج الرّمية

أجزاء لوحة الرسم (٦)

رقم الجزء في لوحة الرسم	المطلوب
١	الدائرة الإلكترونية لأنواع المرحلات النموذجية مرسومة رسماً هندسياً تأخذ الإبعاد بالقياس المباشر من اللوحة .
٢	رسم مكونات المرحل رسماً هندسياً تأخذ الإبعاد بالقياس المباشر من اللوحة .

تمرين الرسم (٦)

ارسم رسماً هندسياً للتوصيلات الكهربائية لمصابيح الإنارة في المركبة تأخذ الإبعاد بالقياس المباشر من اللوحة .

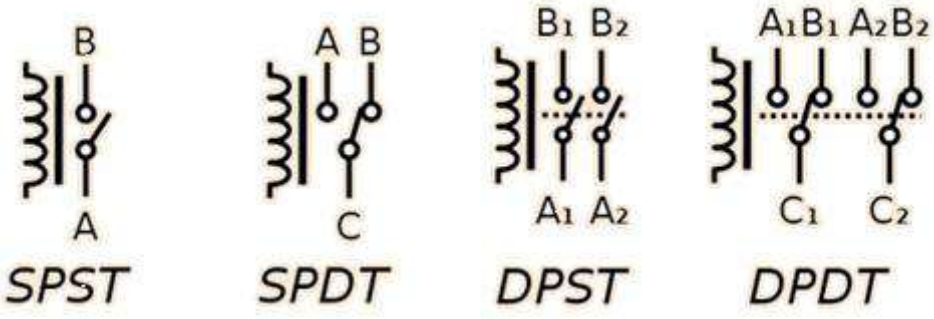
.

شرح تمرين (٦)

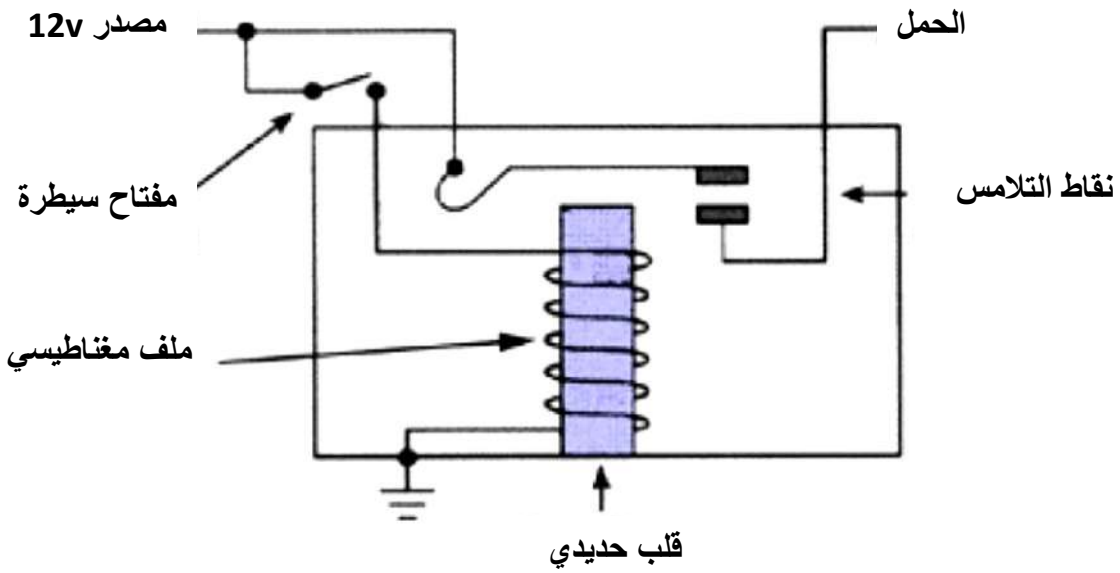
تمرين (٦) يمثل الطريقة المستخدمة للتوصيلات الكهربائية لإنارة مصابيح المركبة الامامية احدهما للضياء العالي والأخر للمنخفض . وتتكون الدائرة الكهربائية لإنارة مصابيح الأمامية من بطارية , مرحلات(Relay) عدد ٢ احدهما للضياء العالي والمنخفض وكذلك مفاتيح للضياء العالي المنخفض (ON/OFF) وتمر الدائرة الكهربائية من خلال الفاصم 30A

عند غلق مفتاح التشغيل السيارة يستمر سريان التيارمن البطارية باتجاه مرحلات (Relay) يكون التيار داخل المرحلات وعند استعمال مفاتيح الضياء (ON) ينتج تيار من المرحلات إلى المصابيح الأمامية (العالي والنخفض)

ملاحظة:أبعاد الرسم جميعها بالملمتر .

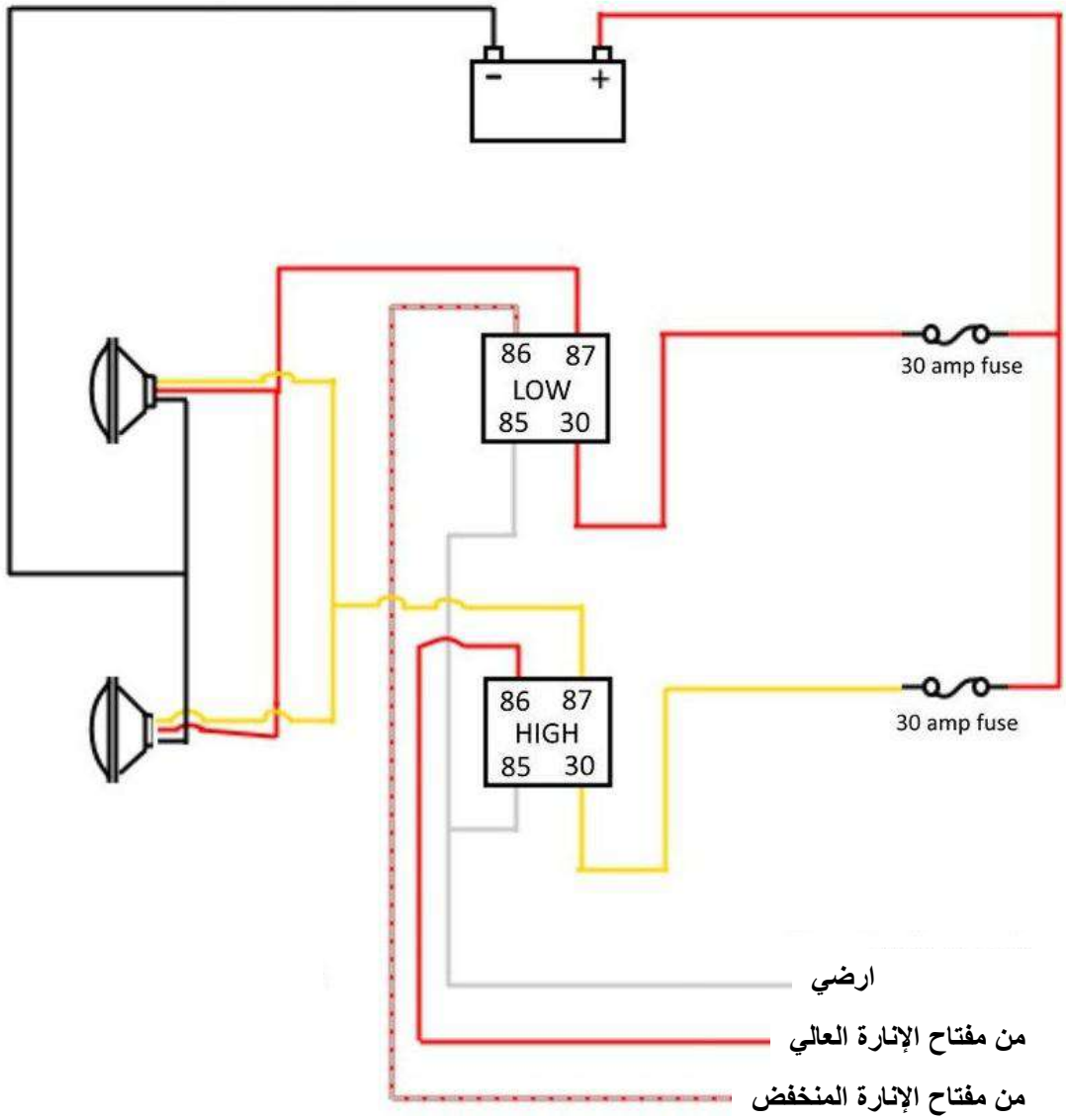


١



2

اسم الطالب		الصف		مقياس الرسم	اسم اللوحة	رقم اللوحة	٦
اسم المدرّس		التاريخ		1:1	أنواع المرحّلات ومكوناتها	الدرجة	

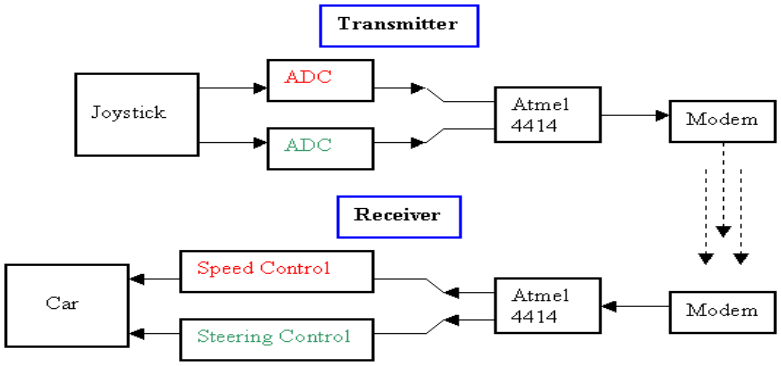


اسم الطالب		الصف		مقياس الرسم	اسم التمرين	رقم التمرين	٦
اسم المدرّس		التاريخ		1:1	مرحّلات إحدى التطبيقات	الدرجة	

لوحة رقم 7

المتحكّمات الصغيرة

(Receiver) ومستلمة (Transmitter)المخطط الكتلوي الموضح في الشكل (٤-١) يمثل مرسلة (Atmel 4414 IC)للتحكم عن بعد بسيارة ألعاب للأطفال، يعتمد عملها على استخدام الدائرة المدمجة . هذه الدائرة الإلكترونية تمتاز بوظيفة التحكم بالسرعة والمقود اي التحكم (Modem)والمودم الذي يحرك الذراع بصورة (Servo)بالاتجاهات، إذ تحتوي دائرة المستلم على محرك السيرفو ميكانيكية بقدرة معينة.إن حركة السيرفو المتواصلة تعطي ستة مستويات منفصلة ثلاثةً باتجاه الأمام وأثنين بالاتجاه العكسي وواحدةً بصورة حيادية.



الشكل (٤-١) مخطط كتلوي للتحكّم بسيارة أطفال

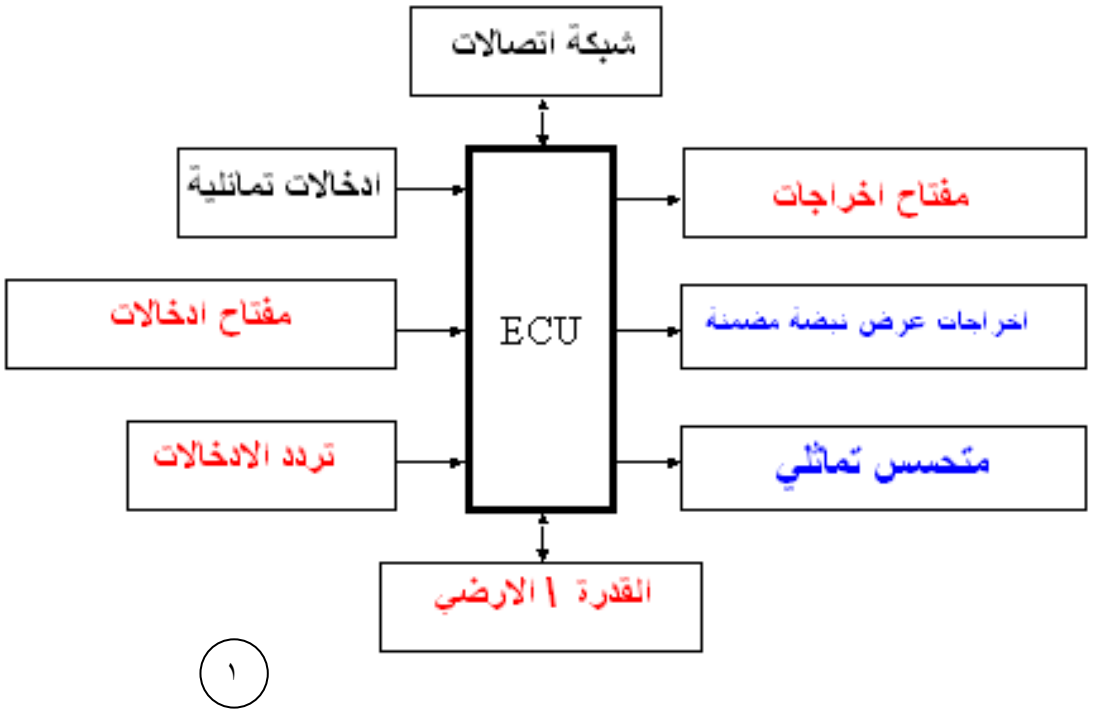
أجزاء لوحة الرسم (٧)

رقم الجزء في لوحة الرسم	المطلوب
١	رسم المخطط الكتلوي لوحدة التحكم الإلكترونية ECU (Electronic Control Unit) رسماً هندسياً تأخذ الإبعاد بالقياس المباشر من اللوحة .
٢	رسم الدائرة الإلكترونية التي توضح التغذية العكسية رسماً هندسياً تأخذ الإبعاد بالقياس المباشر من اللوحة .

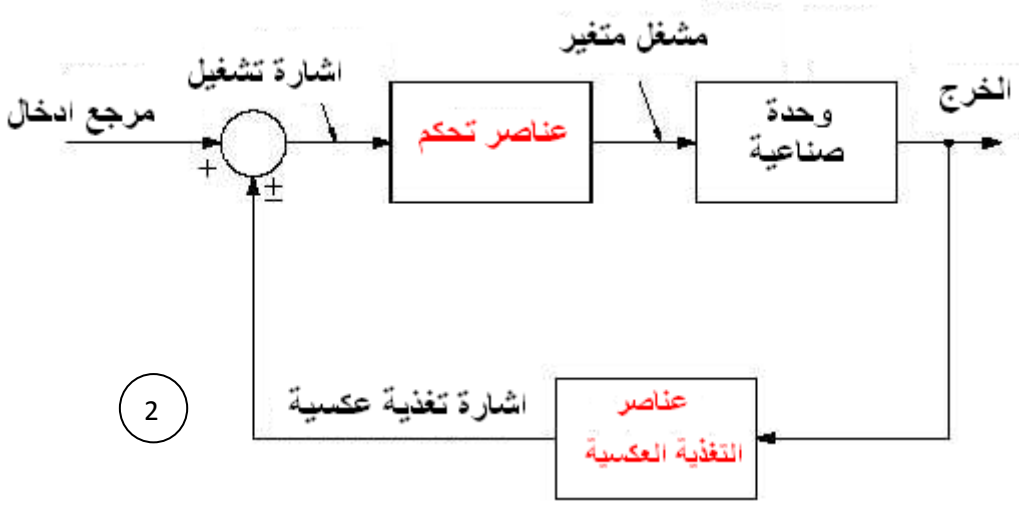
تمرين الرسم (٧)

ارسم رسماً هندسياً للدائرة الإلكترونية المصممة كوسيلة مساعدة لتنبيه السائق عند ركن السيارة قرب حاجز حيث يضيء مصباح(D7)LED عندما تكون مسافة الجدار الممتد حوالي ٢٠ سم . ويضيء (D6) إضافة إلى إضاءة الأول (D7) عند حوالي ١٠ سم. يضيء مصباح الثالث إضافة للاوليان عند المسافة ٦ سم

ملاحظة:أبعاد الرسم جميعها بالملمتر .

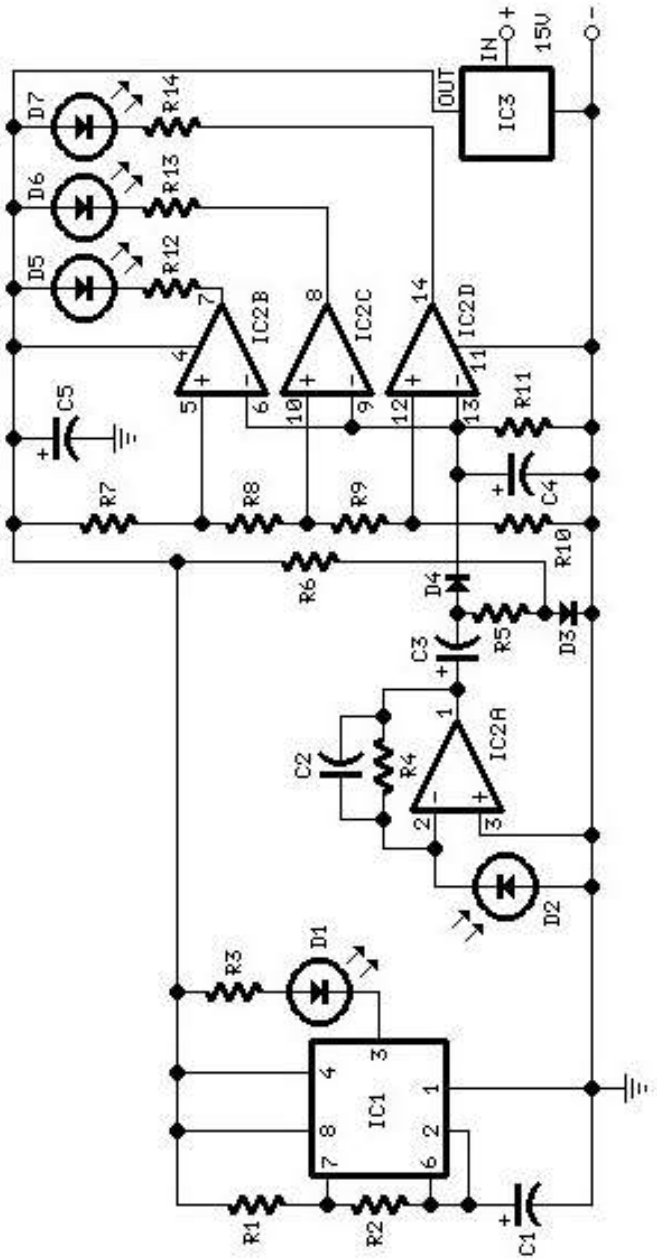


١



2

اسم الطالب		الصف		مقياس الرسم	اسم اللوحة	رقم اللوحة	٧
اسم المدرّس		التاريخ		1:1	المتحكّمات الصغيرة	الدرجة	



اسم الطالب		الصف		مقياس الرسم	اسم التمرين	رقم التمرين	٧
اسم المدرّس		التاريخ		1:1	المرحّلات –تطبيق وقوف السيارة	الدرجة	

لوحة رقم 8

محرك بدء الحركة

محرك بدء الحركة (السّلف) المستخدم في المركبات يتكون من الجزء الثابت (stator) ومن المنتج (armature) ومن الموحد (commutator) والفرش الكاربونية (brushes) ويأخذ أشكالاً عديدة منها ما هو موضح بالشكل (٥-١).

شكل (٥-١) محرك بدء الحركة

لوحة الرسم (٨)

ارسم رسماً هندسياً للدائرة الإلكترونية للتوصيلات الكهربائية لدائرة محرك البدء وبحسب تفاصيل أجزائها المبينة بالجدول في أدناه.

أجزاء لوحة الرسم (٨)

رقم الجزء في لوحة الرسم	اسم الجزء
١	مفتاح البدء
٢	ملف (solenoid)
٣	مفتاح (solenoid)
٤	بطارية
٥	ملفات البدء
٦	المنتج
٧	الموحد
٨	فرشاة كاربونية

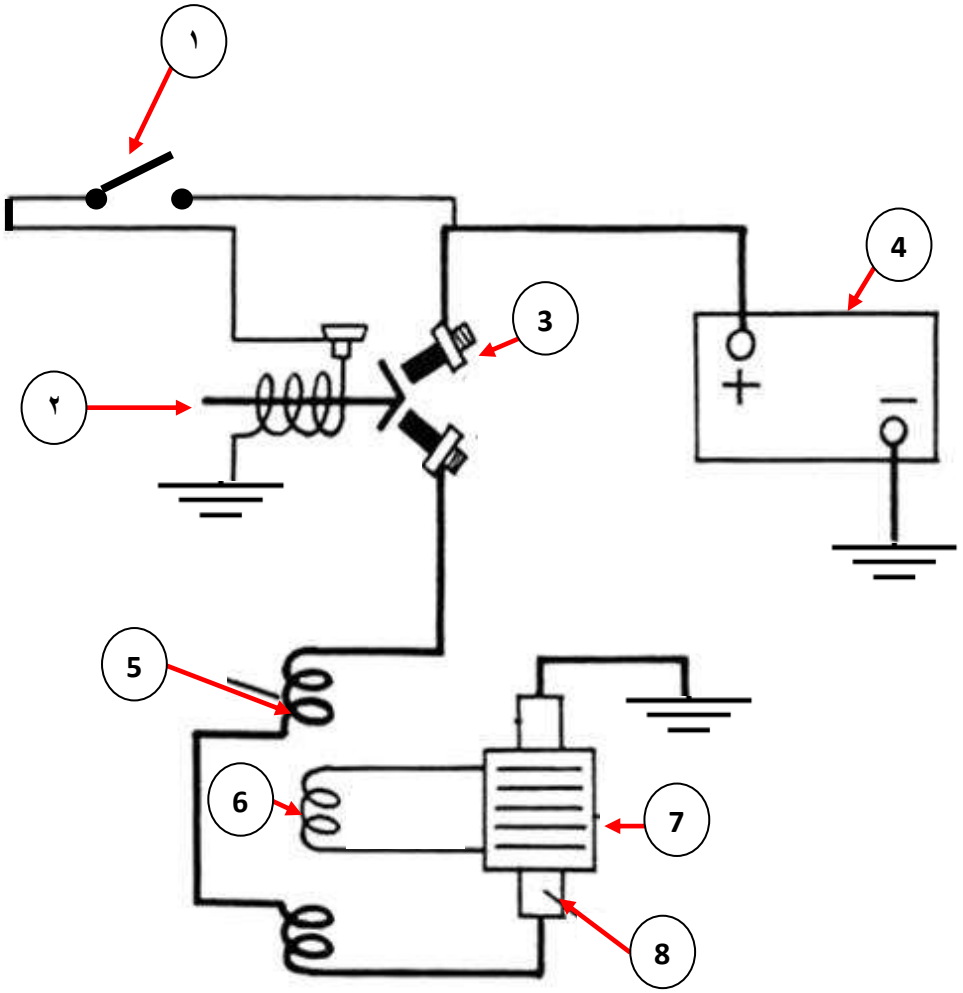
تمرين الرسم (٨-أ)

ارسم رسماً هندسياً للتركيب الداخلي لمحرك بدء الحركة المستخدم في المركبات . تأخذ الإبعاد بالقياس المباشر من اللوحة .

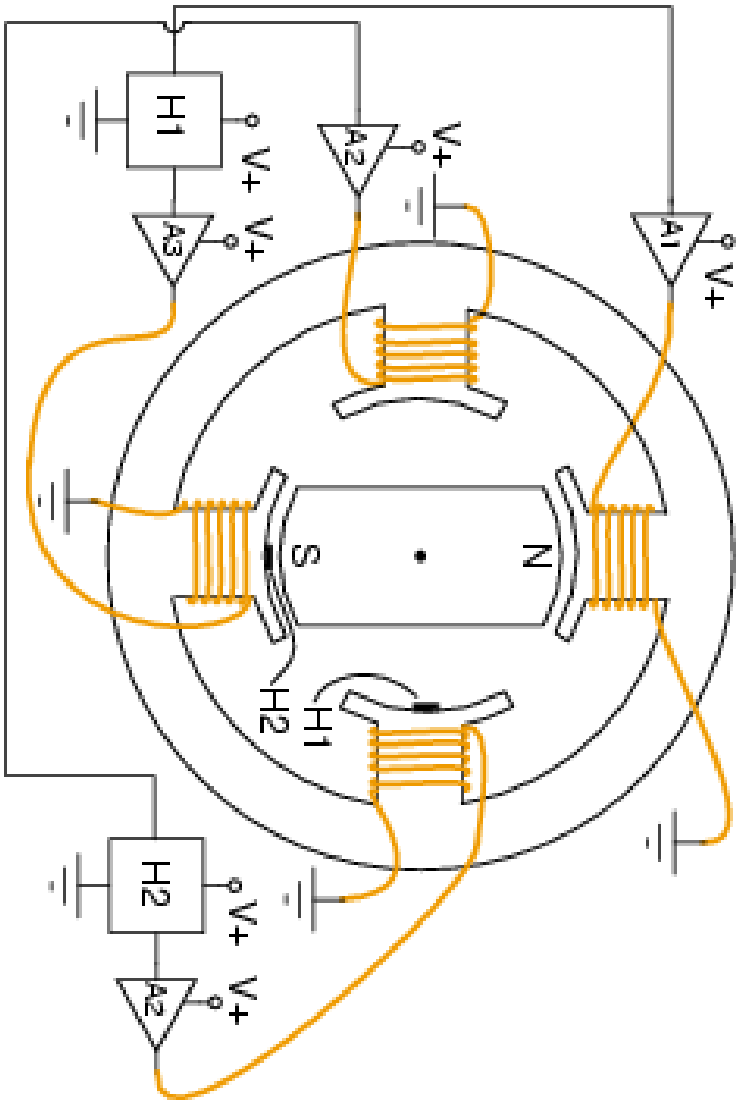
تمرين الرسم (٨-ب)

ارسم رسماً هندسياً توصيلات دائرة توزيع الشرارة داخل السيارة. تأخذ الإبعاد بالقياس المباشر من اللوحة .

ملاحظة:أبعاد الرسم جميعها بالملمتر .



اسم الطالب		الصف		مقياس الرسم	اسم اللوحة	رقم اللوحة	٨
اسم المدرّس		التاريخ		1:1	دائرة محرّك بدء الحركة	الدرجة	

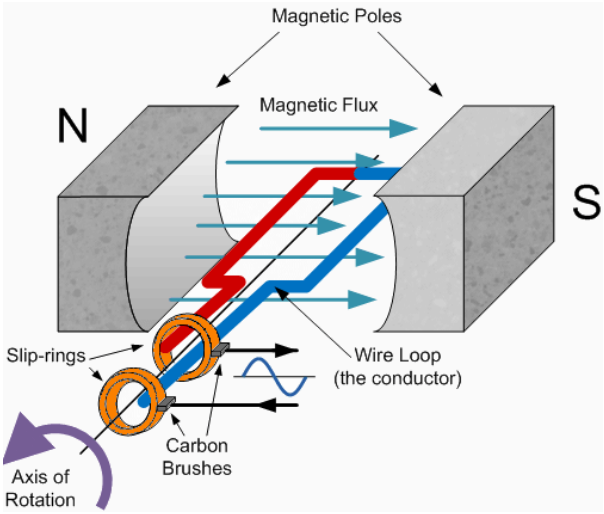


اسم الطالب		الصف		مقياس الرسم	اسم التمرين	رقم التمرين	٨- أ
اسم المدرّس		التاريخ		1:1	التركيب الداخلي لمحّرك بدء الحركة	الدرجة	

لوحة رقم 9

مُولدّ التّيار المُتناوب

قبل التعرف على مولد التيار المستمر (DYNAMO) المستخدم في المركبات سنتعرّف على تركيب مولد التيار المتناوب فعند دوران حلقة من موصل بسرعة ثابتة في داخل مجال مغناطيسي بين قطبي مغناطيس (القطب الشمالي والقطب الجنوبي) تتولد فولتية متناوبة بين نهايتي الحلقة كما موضح بالشكل (٦-١) :



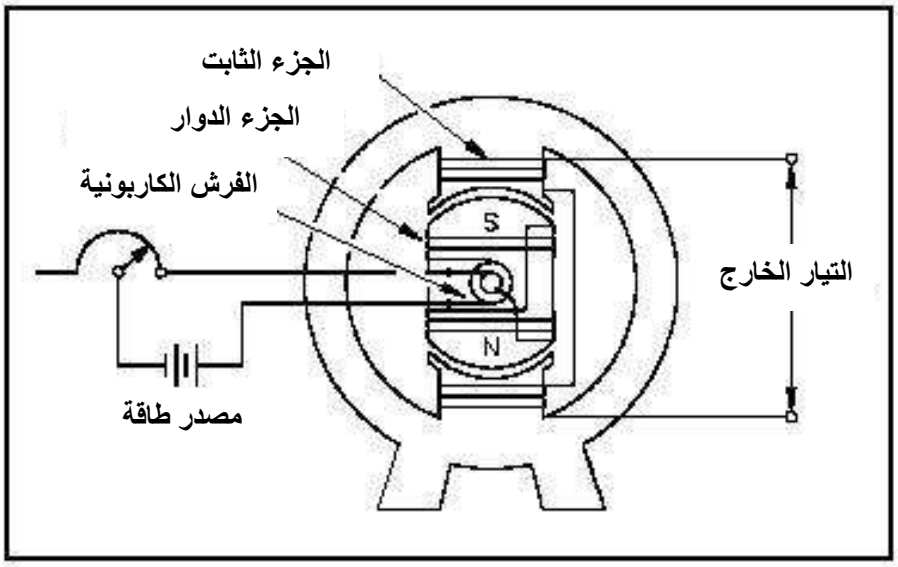
شكل (٦-١) تولد الفولتية بين قطبي مولد تيار مستمر

وللحصول على التيار المستمر يمكن وضع قنطرة تقويم (Bridge Rectifier) لتحويل التيار المتناوب إلى تيار مستمر ووضع متسعة لترشيح التيار الخارج والتخلص من التنبض والحصول على تيار مستمر صافٍ خالٍ من مركبة التيار المتناوب ويدعى بالدينمو ويستخدم في المركبات لشحن بطارية المركبة .

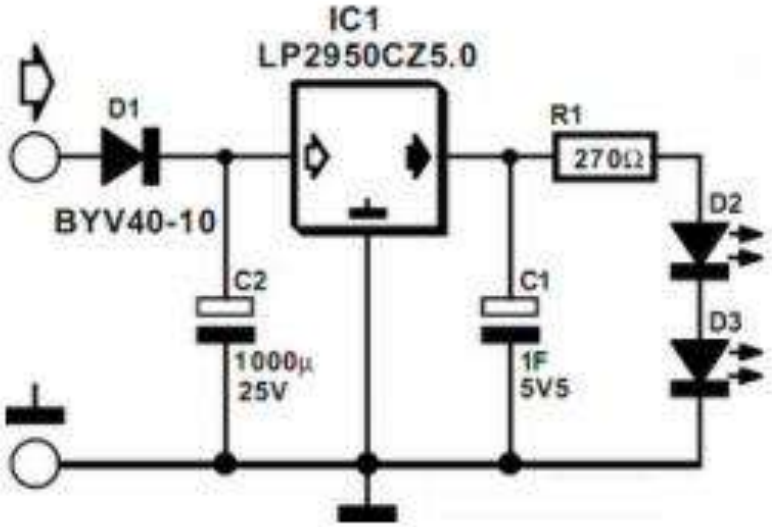
أجزاء لوحة الرسم (٩)

رقم الجزء في لوحة الرسم	اسم الجزء
١	ارسم رسماً هندسيا لتركيب مولد التيار المتناوب تأخذ الإبعاد بالقياس المباشر من اللوحة .
٢	ارسم رسما هندسيا للدائرة العملية لمولد التيار المستمر (الدينمو). تأخذ الإبعاد بالقياس المباشر من اللوحة .

ملاحظة:أبعاد الرسم جميعها بالملمتر .



١



٢

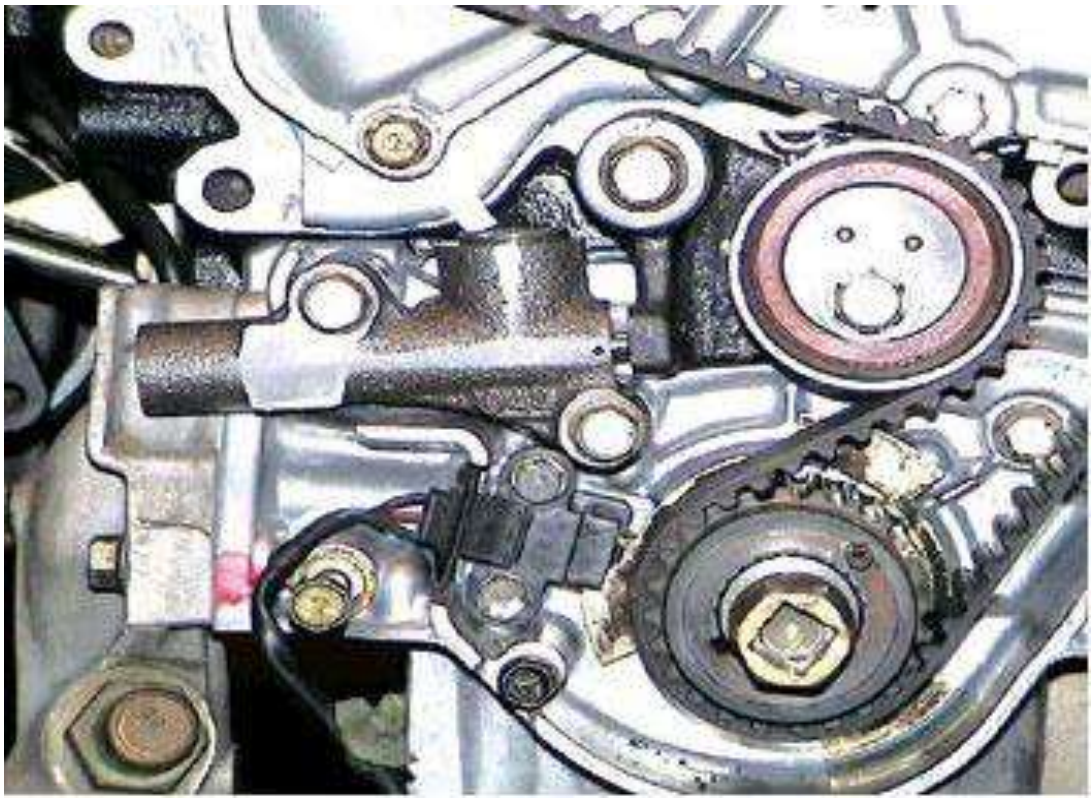
اسم الطالب		الصف		مقياس الرسم	اسم اللوحة	رقم اللوحة	٩
اسم المدرّس		التاريخ		1:1	مولّد التيار المتناوب	الدرجة	

الباب الثاني

ميكاترونيكس – ميكانيك سيارات

المقدمة:

تحتوي السيارات على كثير من الأجزاء ذات الحركة الميكانيكية كما مبين في الشكل (١-٢) المسيطر عليها بوساطة مجموعة من المتحسّسات والتي بدورها تأخذ أوامرها من المعالجات (Processors) المختلفة الموجودة في وحدة التحكّم الإلكتروني للسيارة وبالتالي تعدُّ من ضمن منظومات الميكاترونيكس التي بدأت في الفترة الأخيرة تدخل في كل أجزاء السيارة ابتداءا من المحّرك وصولاً الى منظومة حقن الوقود والهواء والانظمة الرئيسية والمساعدة الأخرى من اجل الحصول على استخدام امثل ومريح للامكانيات المتاحة في السيارة.



شكل (١-٢) منظر عام للأجزاء الميكانيكية في السيارة

الأهداف

الهدف العام :

في هذا الباب يتعرف الطالب على طرق الرسم الصناعي لاغلب اجزاء الميكاترونيكس داخل السيارة مثل المتحسسات ودوائرها ومنظومات تجهيز الهواء والوقود والتي تقع ضمن نطاق دراسته في هذه المرحلة .

الأهداف الخاصة:

بناء قابلية الطالب على رسم المواضيع التالية

١- دائرة التحكم بفتح وقفل الأبواب.

٢- دوائر عمل المتحسسات لفهم آلية عملها داخل السيارة.

٣- دوائر واليات التحكم بكمية الوقود والهواء الداخل للمحرك.

٤- منظومة تشغيل المحرك .

٥- مقطع في بعض اجزاء المسيطر عليها من داخل السيارة (مضخة الوقود ،البخاخ ،شمعة القدح).

مّيزات هذا الباب

١. تم بناء كل الرسوم بشكل هندسي وبابعاد دقيقة بوساطة برنامج(AUTO CAD).
٢. اعتماد الالوان والتضليل لاظهار تفاصيل الرسوم.
٣. ترتيب الرسوم في داخل البرنامج على ورقة (A4) من اجل المحافظة على شكل الرسم وابعاده في داخل الكتاب.
٤. ومن اجل عدم ازدحام ورقة الرسم بالإشكال والتعليقات تم اعتماد الترقيم للأجزاء المختلفة وإيضاحها في جدول مستقل.
٥. لكل رسم يوجد شرح مُيسّر مع صورة توضيحية لمساعدة الطالب على فهم تفاصيل الرسم.
٦. يتكون هذا الباب من أفضل الأشكال التي ينفذ جزء منها في الصف والجزء الآخر في البيت لإعطاء فرصة أكبر للتمرّس على الرسم الصناعي.

الاحتياجات العلمية

يحتاج الطالب لغرض الدخول في هذا الباب إلى ان يكون مُلمّاً بكّلٍ من الرموز الكهربائية والرموز الإلكترونية والرموز المنطقية والمضخم ألعملياتي والمرحل وأبعادها وطرق رسم كل واحدة زيادة على أساسيات الرسم التي تشمل الأبعاد و مقياس الرسم و مساقط الرسم و الرموز الهندسية للرسوم و طرق بيان القطع في الأجسام المرسومة .

لوحة رقم 10

دائرة فتح الأبواب وإقفالها

واحدة من أهم الآليات دائمة التطور في أنواع السيارات هي دائرة فتح الأبواب وإقفالها إذ مرت بمراحل ابتدائية تتركز على التحكم اليدوي ثم بعد ذلك انتقلت الى السيطرة المركزية (center lock) أو بوساطة جهاز تحكّم وحديثاً فتح الأبواب وإقفالها بوساطة بصمة الإبهام . تحتوي السيارات الحديثة جميعها على تحكّم الكتروني بآلية الغلق لغرض إقفال الأبواب عند سرعة معينة. الاهتمام الكبير بهذه الآلية لما لها من دور مهم في شروط الأمان والسلامة للسيارة.

لوحة الرسم (١٠)

ارسم الدائرة الالكترونية لفتح الأبواب وإقفالها . تأخذ الإبعاد بالقياس المباشر من اللوحة

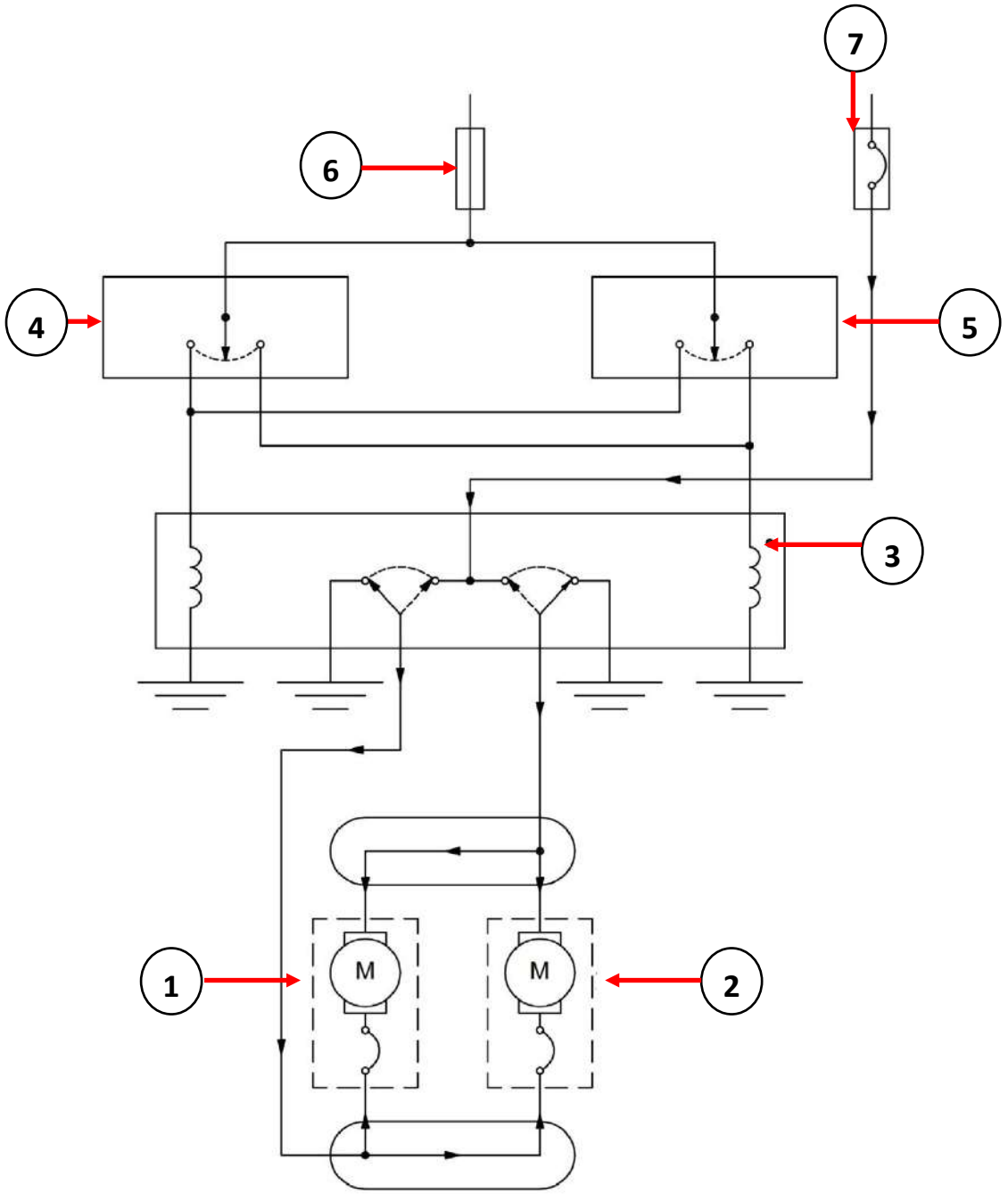
أجزاء لوحة الرسم

رقم الجزء في لوحة الرسم	اسم الجزء
١	محرك إقفال الباب الايسر
٢	محرك إقفال الباب الايمن
٣	مرحل إقفال الابواب
٤	مفتاح إقفال الباب الايسر
٥	مفتاح إقفال الباب الايمن
٦	مصهر (20A)
٧	قاطع دورة (30A) حار في كل الاوقات

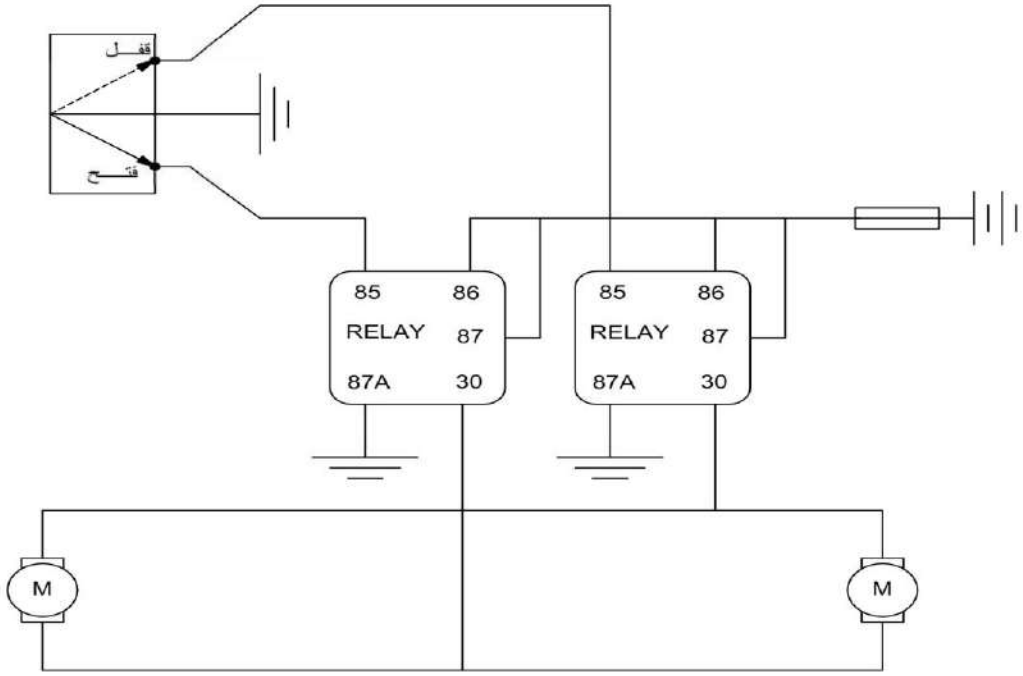
تمرين الرسم (١٠)

ارسم المخطط الكتلوي لدائرة فتح الأبواب وإقفالها . تأخذ الإبعاد بالقياس المباشر من اللوحة

ملاحظة:أبعاد الرسم جميعها بالملمتر .



اسم الطالب		الصف		مقياس الرسم	اسم اللوحة	رقم اللوحة	١٠
اسم المدرّس		التاريخ		1:1	الدائرة الالكترونية لفتح وإقفالها ابواب السيارة	الدرجة	



اسم الطالب		الصف		مقياس الرسم	اسم التمرين	رقم التمرين	١٠
اسم المدرّس		التاريخ		1:1	المخطط الكتلوي لدائرة فتح وإقفالها ابواب السيارة	الدرجة	

لوحة رقم 11 مضخّة الوقود الكهربائية (Electric fuel pump)

أن من أساسيات عمل مضخّات الوقود الكهربائية توليد الضغط في داخل منظومة الوقود لدفع الوقود من الخزان الى البخّاخات بضغط مناسب وان الدائرة الكهربائية لمضخّة الوقود عند خروج إشارة من وحدة التحكّم الإلكتروني ECU الى مرحّل مضخّة الوقود الكهربائية تعمل نقاط التماس في المرحّل الى اتصال نقاط التماس وإيصال الإشارة الى مضخة الوقود الكهربائية علما بأن الإشارة الموجبة تكون قد وصلت للطرف الآخر لمضخة الوقود الكهربائية عن طريق مفتاح التشغيل وعبر الفاصم لإكمال دورة كهربائية كاملة وحينذاك تعمل المضخة الوقود الكهربائية.

مضخة الوقود هي واحدة من أهم الأجزاء التي يعتمد أداء المحرك عليها لذلك تتواجد بعدة أحجام وبحسب حاجة المحّرك من كمية الوقود ، وهناك أنواع ميكانيكية وأخرى كهربائية طافية أو غاطسة في خزان الوقود ويبين الشكل (٢-٢) أحد هذه الأنواع.

شكل (٢-٢) مضخّة الوقود

لوحة الرسم (١١)

ارسم مقطعاً هندسياً في مضخّة الوقود الكهربائية والمبيّنة تفاصيلها في الجدول في أدناه

أجزاء لوحة الرسم

رقم الجزء في لوحة الرسم	اسم الجزء
١	فتحة دخول الوقود
٢	صمام الامان
٣	العضو الدوار
٤	صمام عدم الرجوع
٥	فتحة خروج الوقود
٦	القطب السالب
٧	القطب الموجب
٨	غلاف مضخّة الوقود

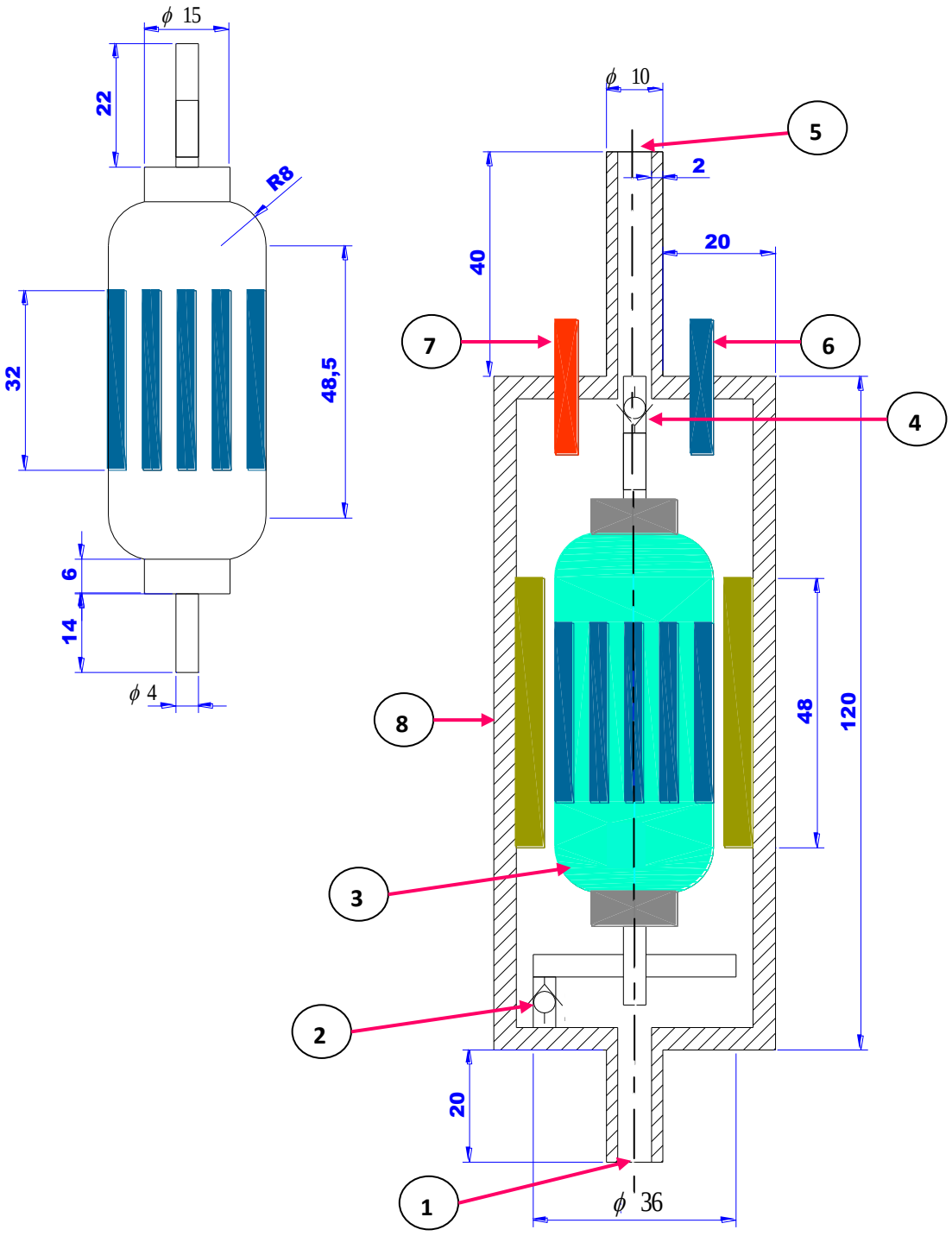
تمرين الرسم (١١)

ارسم رسماً هندسياً لدائرة مضخّة الوقود المبينة تفاصيل أجزائها في الجدول في أدناه تأخذ الإبعاد بالقياس المباشر من اللوحة

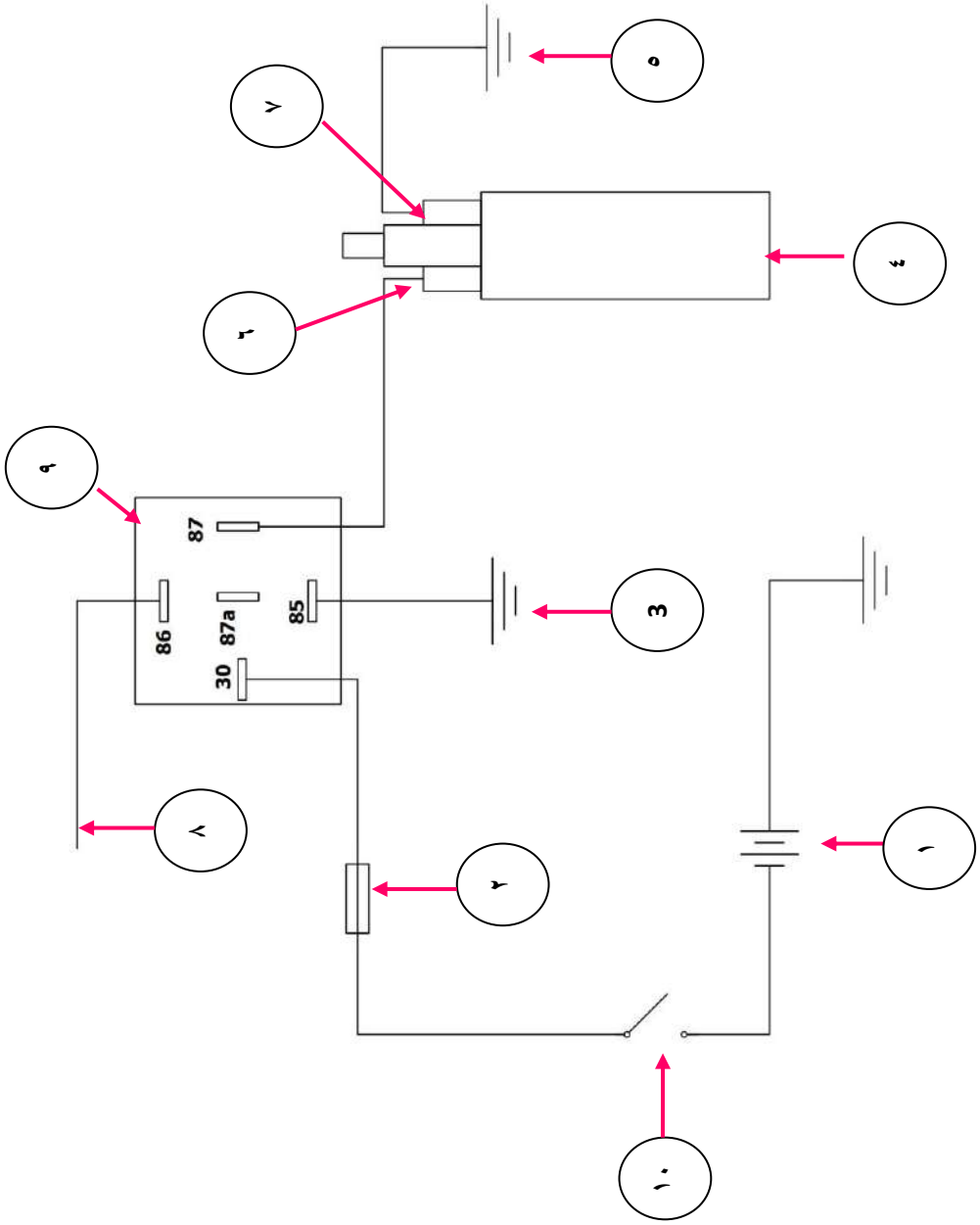
أجزاء لوحة الرسم

رقم الجزء في لوحة الرسم	اسم الجزء
١	بطارية
٢	المصهر(fuse)
٣	توصيلة الى هيكل السيارة
٤	مضخّة الوقود
٥	توصيلة الى هيكل السيارة من القطب السالب للمضخة
٦	القطب الموجب للمضخة
٧	القطب السالب للمضخة
٨	خط القدرة من وحدة التحكّم الالكتروني
٩	مرحّل مضخة الوقود
١٠	مفتاح التشغيل

ملاحظة:أبعاد الرسم جميعها بالملمتر .



اسم الطالب		الصف		مقياس الرسم	اسم اللوحة	رقم اللوحة	١١
اسم المدرّس		التاريخ		1:1	مقطع في مضخّة الوقود	الدرجة	



اسم الطالب		الصف		مقياس الرسم	اسم التمرين	رقم التمرين	١١
اسم المدرّس		التاريخ		1:1	مخطط كتلوي لدائرة مضخّة الوقود	الدرجة	

لوحة رقم 12

البخّاخ (Injector)

من أجل الاقتصاد في صرف الوقود واستخدام الكمية الأمثل لعملية الاحتراق في داخل اسطوانة المحرك تطور نظام حقن الوقود ليستخدم البخاخات (injectors) وهي ماتعرف في السوق المحلية بأسم (nozzle). تتم عملية حقن الوقود بالشوط والتوقيت المناسب والذي يحدد بحسب نوع المحرك وقدرته ونوع الوقود وحالة العمل.

مبدأ عمل البخّاخ هو كهرومغناطيسي ووظيفته حقن الوقود الى المحّرك حسب الإشارة القادمة من وحدة التحكّم الإلكتروني(ECU) ويعدُّ نوع إشارة البخّاخ من نوع الخارجة لانها تتم بخروج الإشارة من وحدة التحكّم الإلكتروني.شكل رقم (٣-٢) يبين مقطعاً عرضّياً للبخاخ .

شكل (٣-٢) البخّاخ

لوحة الرسم (١٢)

ارسم مقطعا هندسياً في بخّاخ الوقود بمقياس رسم (١:١) والمبينة تفاصيل اجزائهِ في الجدول في أدناه .

أجزاء لوحة الرسم

رقم الجزء في لوحة الرسم	اسم الجزء
١	فتحة دخول الوقود
٢	ملف كهربائي
٣	نابض الصمام
٤	صمام الكهرومغناطيسي
٥	فوهة البخّاخ
٦	نقطة توصيل كهربائية
٧	مصفى البخاخ

تمرين الرسم (١٢- أ)

ارسم رسماً هندسياً لدائرة البخّاخ الالكترونية وبمقياس رسم (١:١)

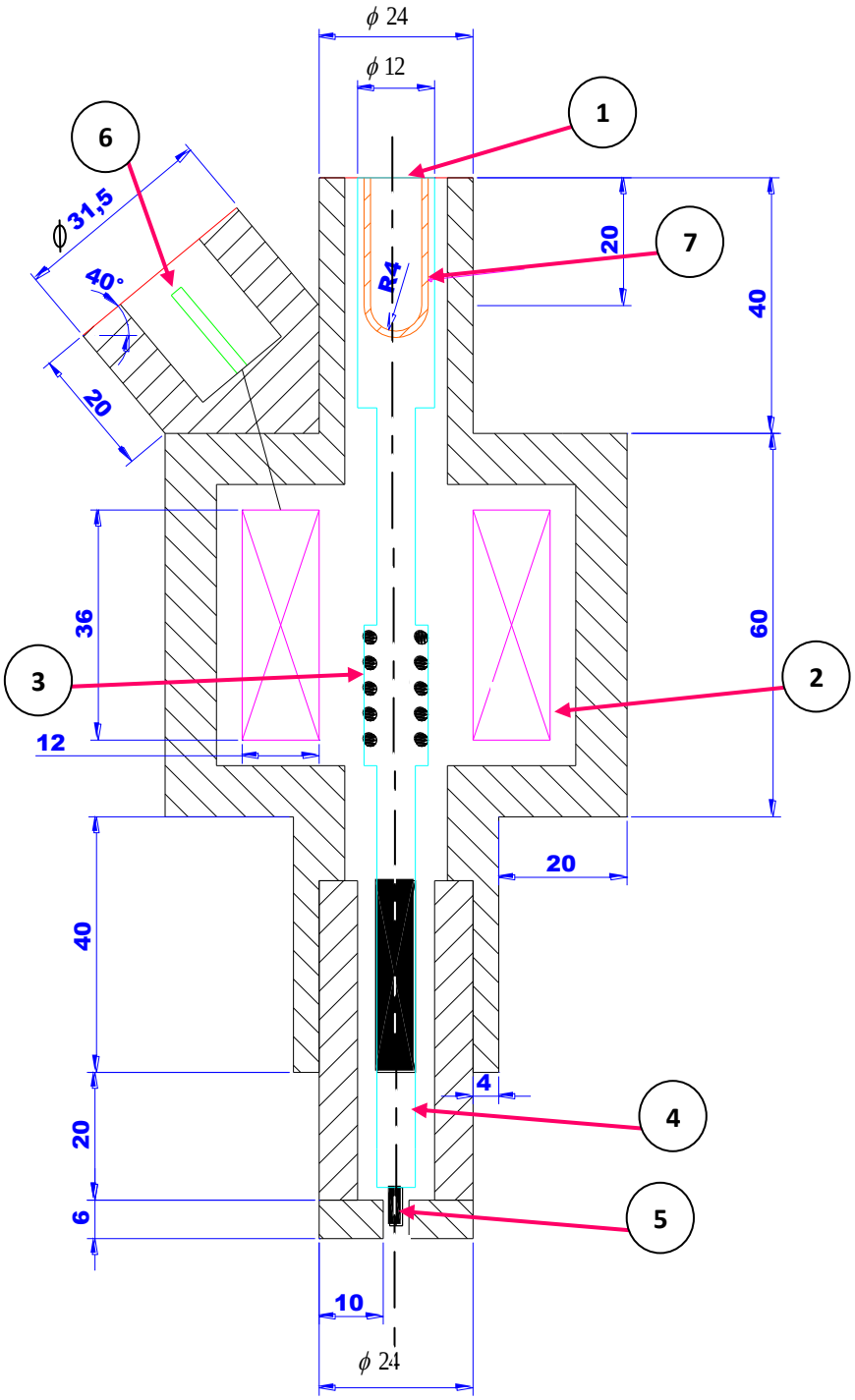
أجزاء تمرين الرسم

رقم الجزء في لوحة الرسم	اسم الجزء
١	ارضي مربوط مع الشاصي
٢	وحدة التحكّم الإلكتروني(ECU)
٣	البخّاخ
٤	اشارة (12 VOLT)

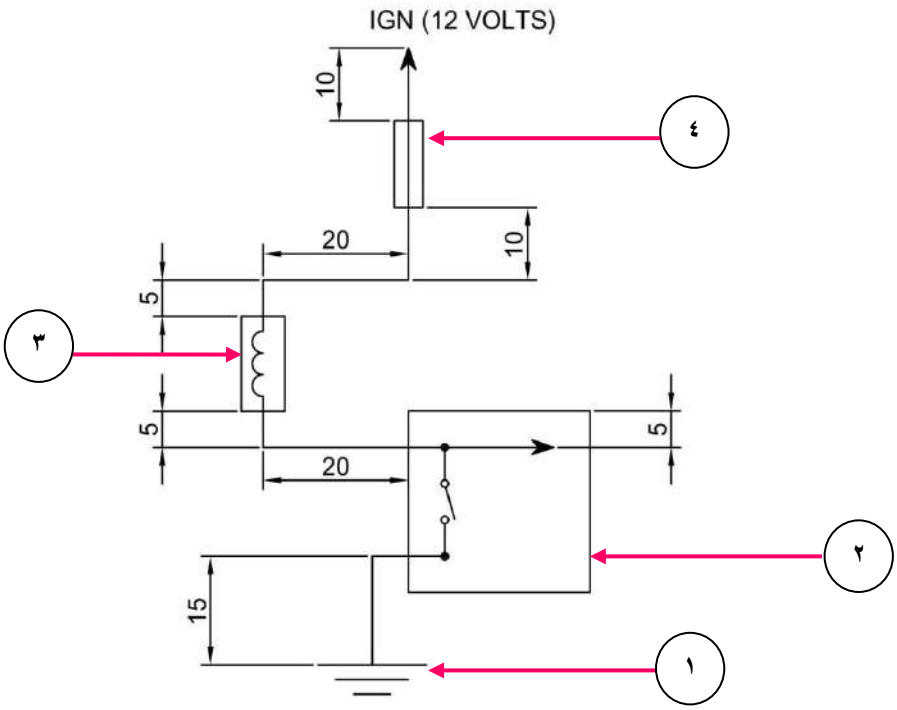
تمرين الرسم (١٢-ب)

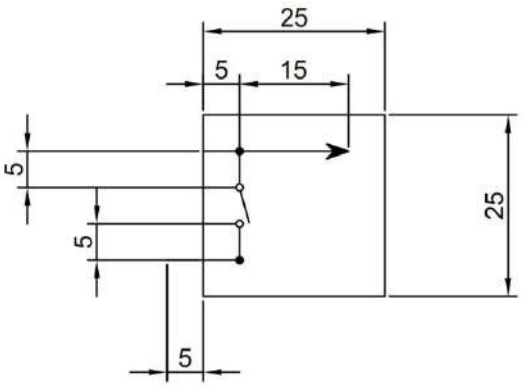
ارسم رسماً هندسياً لدائرة البخّاخ الإلكترونية وبمقياس رسم (١:٢)

ملاحظة:أبعاد الرسم جميعها بالملمتر .

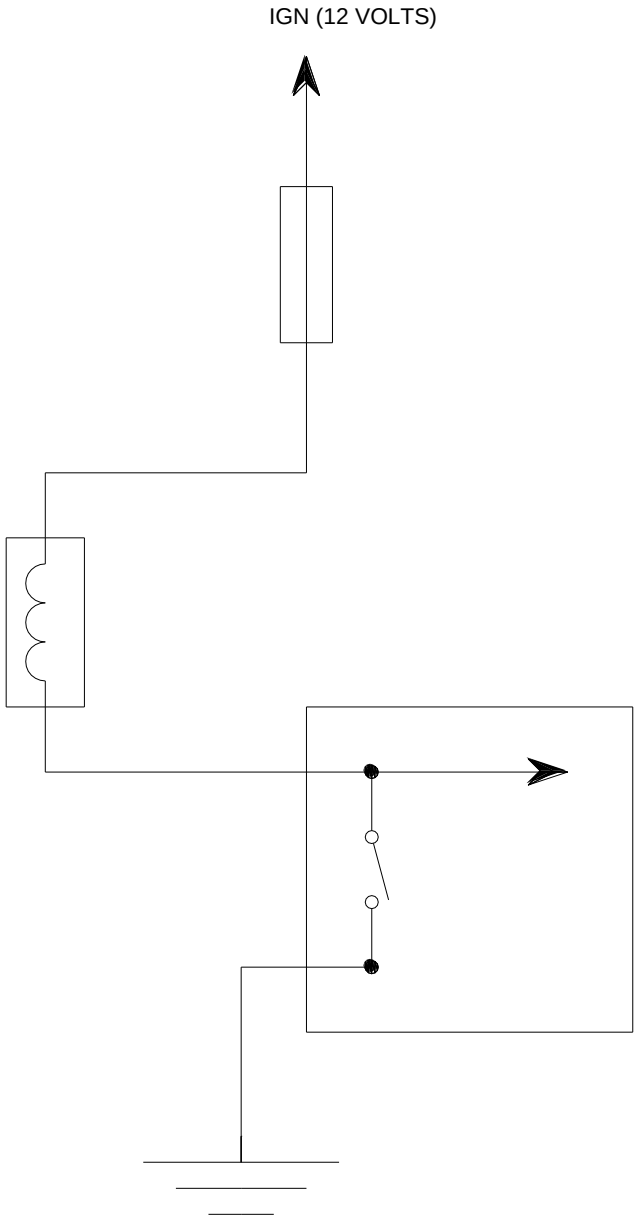


اسم الطالب		الصف		مقياس الرسم	اسم اللوحة	رقم اللوحة	١٢
اسم المدرّس		التاريخ		1:1	مقطع في البخّاخ	الدرجة	





اسم الطالب		الصف		مقياس الرسم	اسم التمرين	رقم التمرين	١٢ ـ أ
اسم المدرّس		التاريخ		1:1	الدائرة الإلكترونية للبخّاخ	الدرجة	



اسم الطالب		الصف		مقياس الرسم	اسم التمرين	رقم التمرين	١٢- ب
اسم المدرّس		التاريخ		1:٢	الدائرة الإلكترونية للبخّاخ	الدرجة	

لوحة رقم 13 مُتحسّس درجة حرارة ماء للمحرّك

هو عبارة عن مقاومة تتغير قيمتها بتغير درجة الحرارة وتكون ذو معامل حراري سالب (NTC) أي تقل مقاومته بازدياد درجة الحرارة والعكس صحيح. فعند قياس إشارة

(مقاومة) للمتحسس وهو بارد , تجد أن قراءة المقاومة عالية وعندما نغطس المتحسس في الماء الحار تنخفض القراءة المقاومة بشكل تدريجي ..فيشة المتحسس ذات طرفين : الطرف الأول : ارضي (Ground) متصل بوحدة (ECU) والطرف الثاني : يتصل بمصدر فولتية مقدارها (5V) و يعتبر هذا المتحسس من المتحسسات الحيوية حيث يقوم بإبلاغ وحدة التحكم الالكتروني (ECU) عن مقدار درجة حرارة المحرك, للتحكم بكمية الوقود المحقون داخل غرف الاحتراق كما في الشكل (٤-٢)

شكل(٤-٢) متحسس درجة حرارة ماء للمحرك

لوحة الرسم (١٣)

ارسم مقطعاً هندسياً لمتحسس درجة حرارة ماء للمحرك والمبينة تفاصيل اجزائهِ في الجدول في أدناه

أجزاء لوحة الرسم

رقم الجزء في لوحة الرسم	اسم الجزء
١	نقطة التوصيل الكهربائي
٢	الغلاف الخارجي
٣	مقاومة متغيّرة
٤	غلاف المقاومة

تمرين الرسم (١٣-أ)

ارسم رسماً هندسياً للدائرة الإلكترونية لمتحسس درجة حرارة ماء للمحرك والمبينة تفاصيل أجزائها في الجدول في أدناه. تأخذ الإبعاد بالقياس المباشر من اللوحة

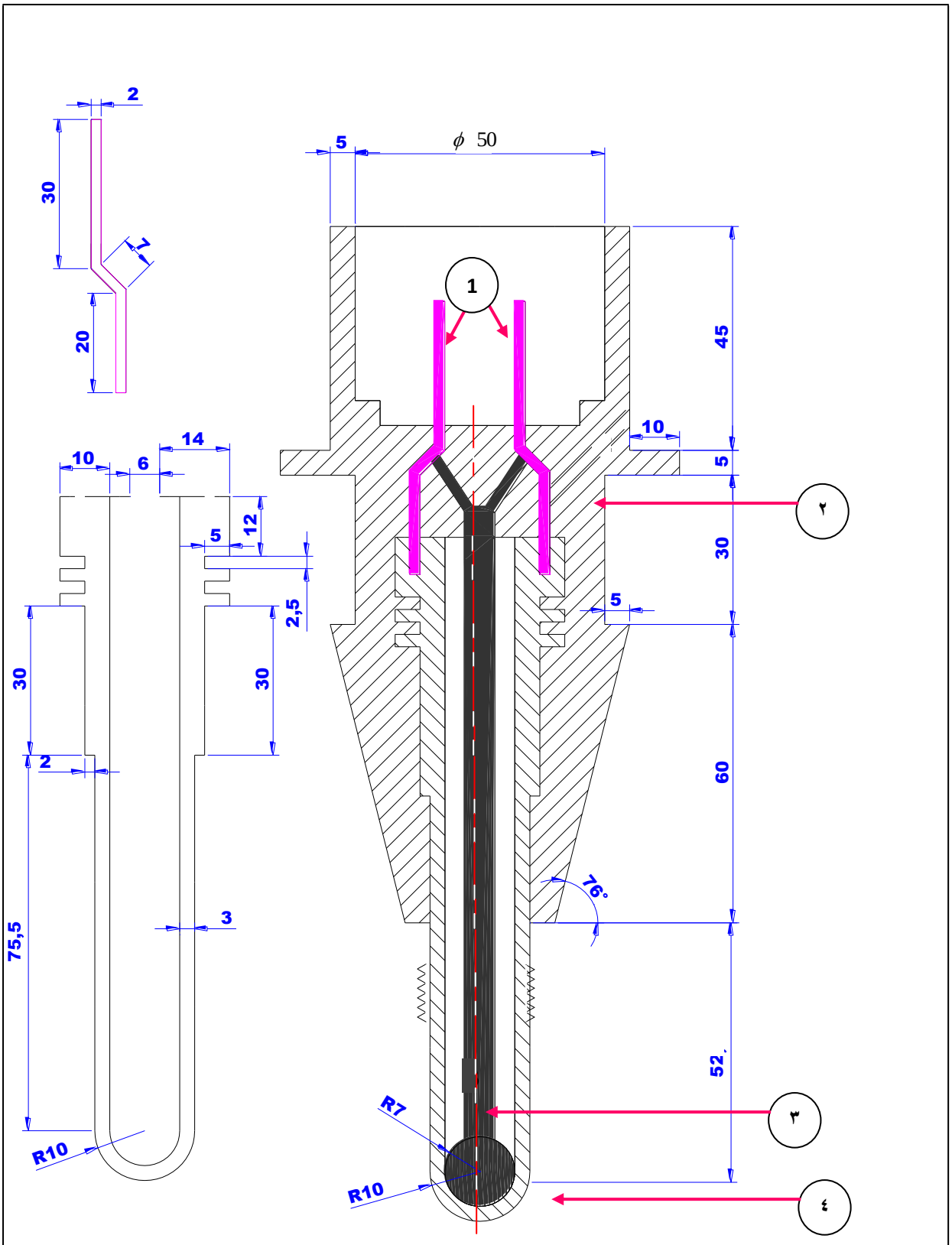
أجزاء تمرين الرسم

رقم الجزء في لوحة الرسم	اسم الجزء
١	متحسّس درجة حرارة تبريد المحرك(ECT engine cooling temperature)
٢	ربط الارضي
٣	اشارة وحدة التحكّم الإلكتروني (ECU)
٤	المحّول الكمّي الى رقمي (A/D) ANALOG TO DIGITAL CONVERTOR
٥	اقل من ٥٠ درجة مئوية
٦	أكثر من ٥٠ درجة مئوية

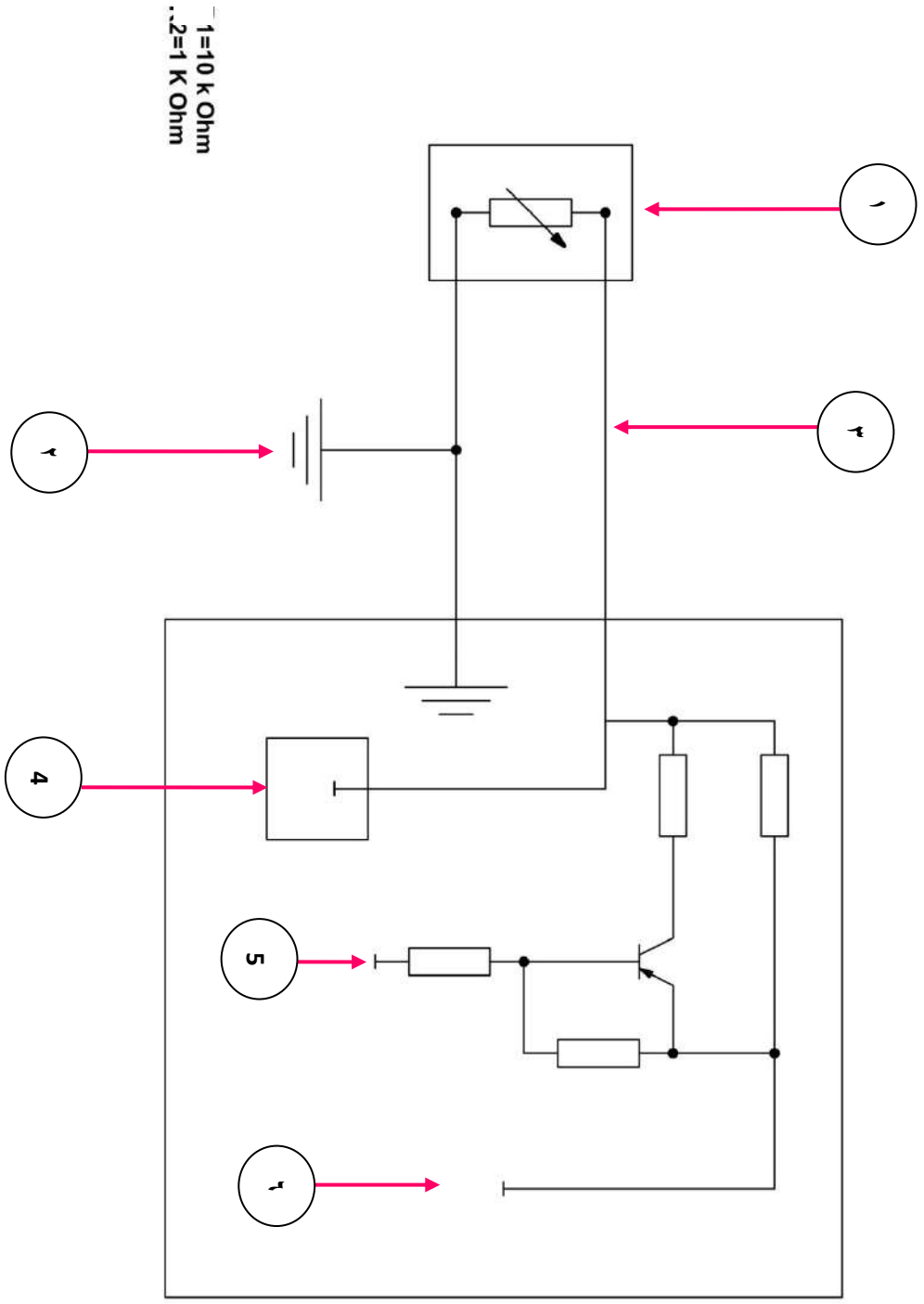
تمرين الرسم (١٣- ب)

ارسم رسماً هندسياً للمخطط الكتلوي لدائرة متحسّس درجة حرارة ماء المحرك. تأخذ الإبعاد بالقياس المباشر من اللوحة

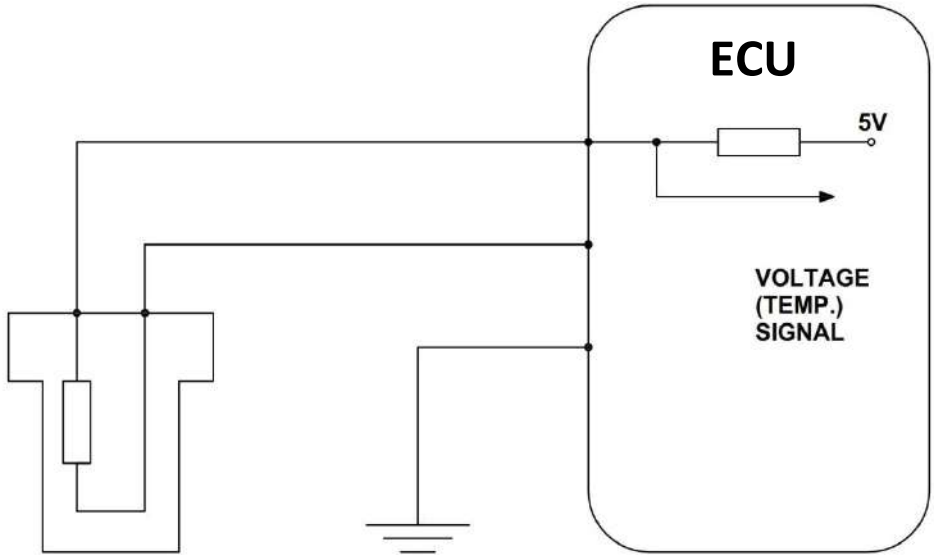
ملاحظة:أبعاد الرسم جميعها بالملمتر .



اسم الطالب		الصف		مقياس الرسم	اسم اللوحة	رقم اللوحة	١٣
اسم المدرّس		التاريخ		1:1	مقطع فيل لمتحسّس درجة حرارة ماء المحرك	الدرجة	



اسم الطالب		الصف		مقياس الرسم	اسم التمرين	رقم التمرين	١٣ـ أ
اسم المدرّس		التاريخ		1:1	الدائرة الإلكترونية لمتحسّس درجة حرارة ماء المحرك	الدرجة	



ECT

ECU :ELECTRONIC CONTROL UNIT

ECT:ENGINE COOLING TEMPERATURE

اسم الطالب		الصف		مقياس الرسم	اسم التمرين	رقم التمرين	١٣-
اسم المدرّس		التاريخ		1:1	المخطط الكتلوي لمتحسّس درجة حرارة ماء المحرك	الدرجة	

لوحة رقم ١٤

دائرة مُتحسّس موقع الخانق

يقع مكان مُتحسّس موقع الخانق (Throttle Position Sensor) على وحدة الخانق ويرتبط معها ميكانيكياً ، يرسل مُتحسّس موقع الخانق والمبين في الشكل (٥-٢) إشارة كهربائية متناسبة مع تغيّر زاوية صمّام الخانق إلى وحدة التحكّم الإلكتروني لمعالجة تحديد نظام العمل للمركبة بالتسارع أو التباطؤ وتقديم الشرارة الكهربائية لشمعة القدح او تأخيرها بحسب نظام التشغيل .

شكل(٥-٢) مُتحسّس موقع الخانق

لوحة الرسم (١٤)

ارسم رسماً هندسياً لدائرة مُتحسّس موقع الخانق ذو ثلاثة اقطاب و المبينة تفاصيل اجزاء كل منهما في الجدول في ادناه وبمقياس رسم (١:١) تأخذ الإبعاد بالقياس المباشر من اللوحة

أجزاء لوحة الرسم(١٤)

رقم الجزء في لوحة الرسم	اسم الجزء
١	جسم متحسّس موقع الخانق
٢	مصدر (٥) فولت
٣	إشارة متحسّس موقع الخانق
٤	وحدة التحكّم الإلكتروني
٥	توصيلة ارضي لهيكل السيارة
٦	صمّام الخانق مفتوح
٧	صمّام موقع الخانق مغلق

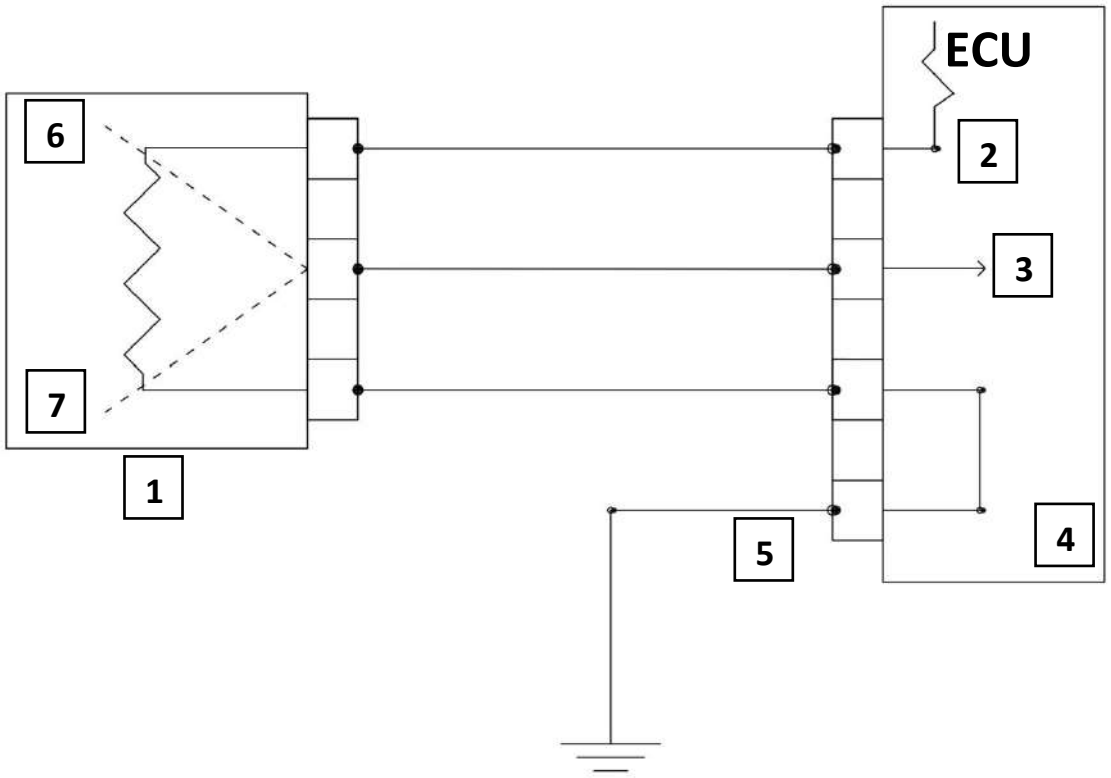
تمرين الرسم (١٤)

ارسم رسماً هندسياً لدائرة مُتحسّس موقع الخانق ذو اربع اقطاب و المبينة تفاصيل اجزاء كل منهما في الجدول في ادناه وبمقياس رسم (١:١) تأخذ الإبعاد بالقياس المباشر من اللوحة

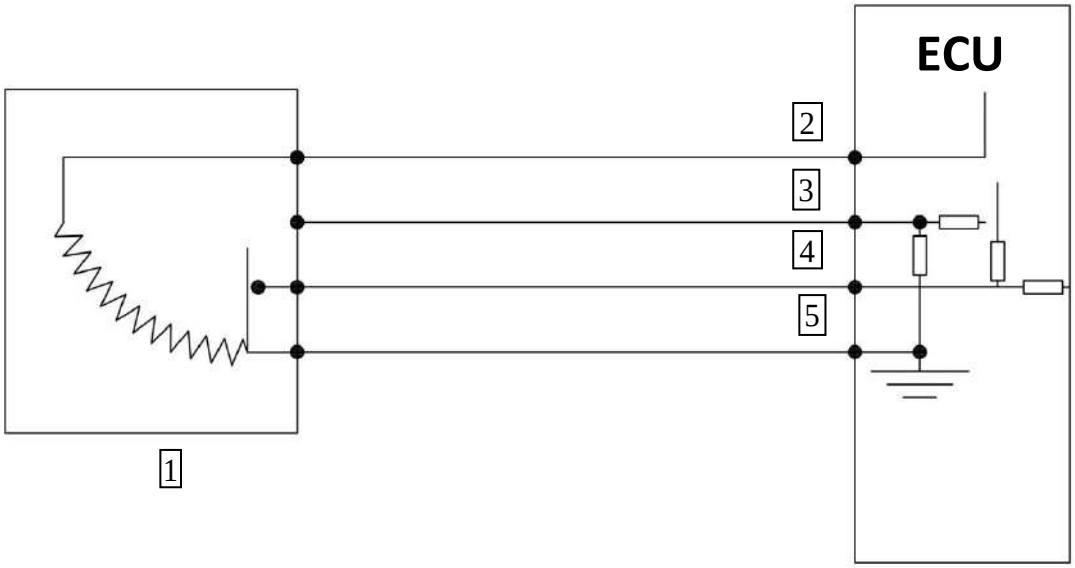
أجزاء تمرين الرسم(١٤)

رقم الجزء في لوحة الرسم	اسم الجزء
١	جسم مُتحسّس موقع الخانق
٢	مصدر (٥) فولت
٣	إشارة متحسّس موقع الخانق
٤	اشارة صمام السيطرة سرعة الهواء بالحياد
٥	توصيلة ارضي لهيكل السيارة
٦	وحدة التحكّم الإلكتروني

ملاحظة:أبعاد الرسم جميعها بالملمتر .



اسم الطالب		الصف		مقياس الرسم	اسم اللوحة	رقم اللوحة	١٤
اسم المدرّس		التاريخ		1:1	الدائرة الإلكترونية لمتحسّس زاوية الخانق ذو ثلاثة أقطاب	الدرجة	



اسم الطالب		الصف		مقياس الرسم	اسم التمرين	رقم التمرين	١٤
اسم المدرّس		التاريخ		١:٢	الدائرة الإلكترونية لمتحسّس زاوية الخانق ذو أربعة أقطاب	الدرجة	

لوحة رقم 15 مُتحسّس الضغط المطلق للمدخل

مُتحسّس الضغط المطلق (Manifold Absolute Pressure) المبين بالشكل (٦-٢) يوضع عند مدخل هواء المحرّك او متصل مع المدخل بأنبوب هواء في مجمع السَّحب وتتولد فيه إشارة كهربائية متناسبة مع ضغط هواء المدخل لترسل هذه الإشارة لوحدة التحكم لحساب كمية الوقود المجهزة للمحرّك وحساب ارتفاع الضغط من أجل تصحيح كمية الوقود تبعاً لتغير كثافة الهواء معها.

شكل(٦-٢) مُتحسّس الضغط المطلق للمدخل

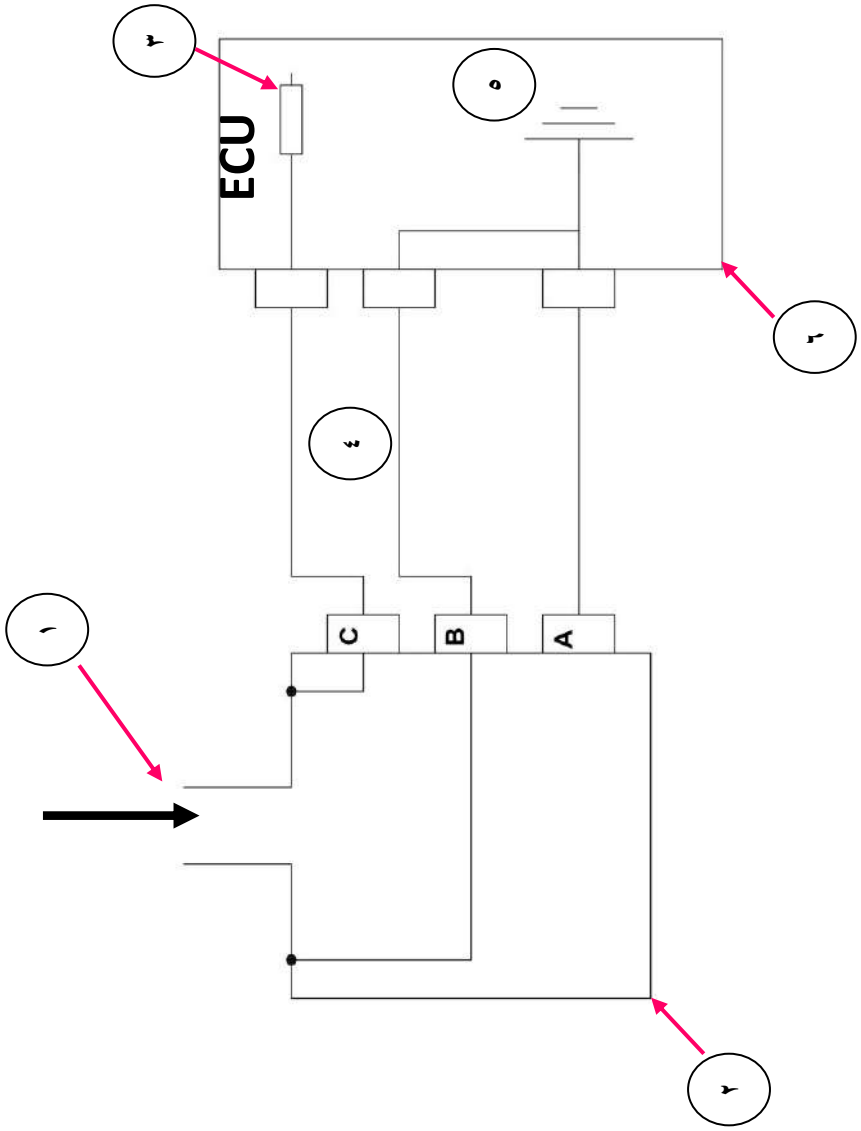
لوحة الرسم(١٥)

ارسم رسماً هندسياً لدائرة مُتحسّس الضغط المطلق المبينة تفاصيل أجزائها في الجدول في أدناه تأخذ الإبعاد بالقياس المباشر من اللوحة

أجزاء لوحة الرسم

رقم الجزء في لوحة الرسم	اسم الجزء
١	الضغط المطلق المتغير
٢	جسم المُتحسّس
٣	مصدر (5) فولت
٤	أشارة المتحسّس
٥	الربط الارضي
٦	وحدة التحكّم الإلكتروني(ECU)

ملاحظة:أبعاد الرسم جميعها بالملمتر .

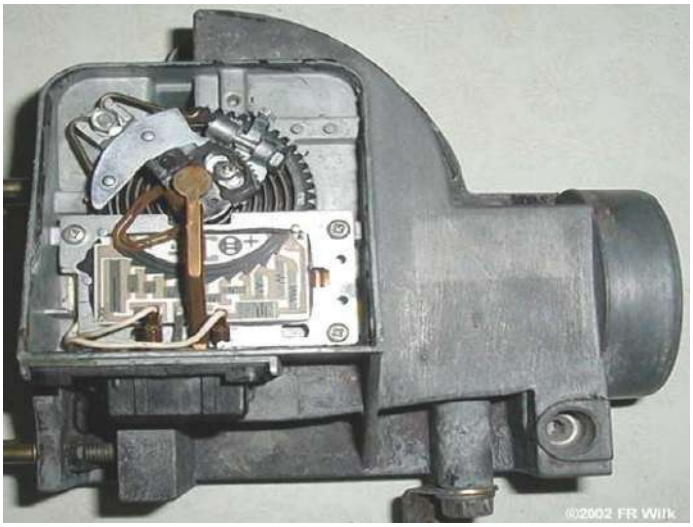


اسم الطالب		الصف		مقياس الرسم	اسم اللوحة	رقم اللوحة	١٥
اسم المدرّس		التاريخ		1:1	الدائرة الإلكترونية لمُتحسّس الضغط المطلق	الدرجة	

لوحة رقم 16

مُتحسّس تدفُّق كمّية الهواء Air Flow Sensor

مُتحسّس تدفّق كمّية الهواء المبيَّن بالشكل (٧-٢) يوضع عند مجرى دخول الهواء للمحرّك ويقوم بحساب كمّية الهواء المُتدفّق للمحرّك من جهة الحجم او الكتلة وتقوم بإرسال إشارة كهربائية متناسبة معه الى وحدة التحكّم الإلكتروني الذي يستخدم هذه الإشارة لحساب كمية الوقود المناسبة لتحقيق الأداء الأفضل للمحرّك.



شكل (٧-٢) متحسس تدفق كمية الهواء

لوحة الرسم (١٦)

ارسم مقطعا هندسياً في مُتحسّس تدفّق كميّة الهواء والمبيّنة تفاصيلها في الجدول في أدناه تأخذ الإبعاد بالقياس المباشر من اللوحة

أجزاء لوحة الرسم

رقم الجزء في لوحة الرسم	اسم الجزء
١	فتحة دخول الهواء
٢	صفيحة القلاّب
٣	ممر فرعي للهواء
٤	فتحة خروج الهواء

ملاحظة:أبعاد الرسم جميعها بالملمتر .

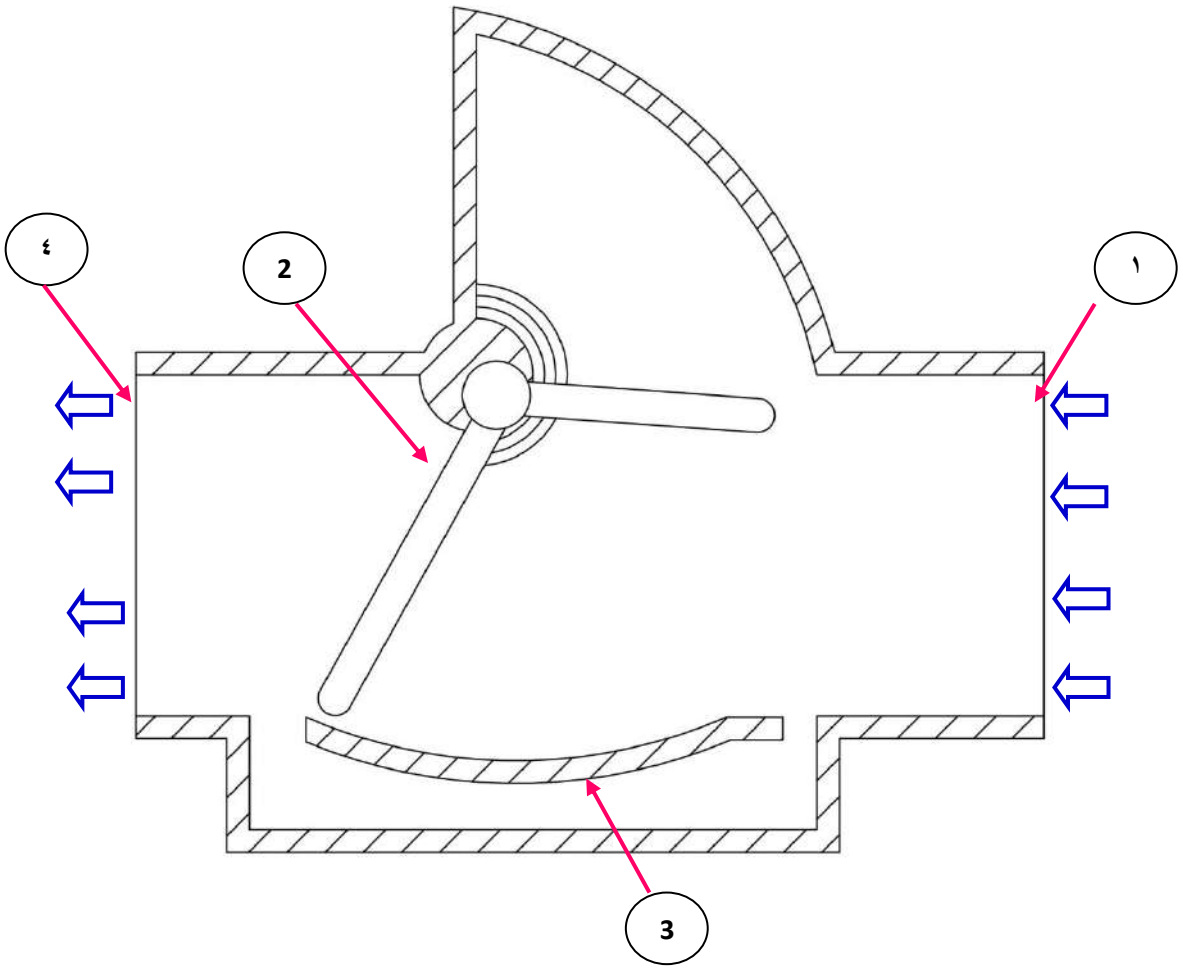
تمرين الرسم (١٦)

ارسم مقطعاً هندسياً في مُتحسّس تدفّق كمية الهواء الكتلي والمبيّنة تفاصيله في الجدول في أدناه كما في شكل (٨-٢).

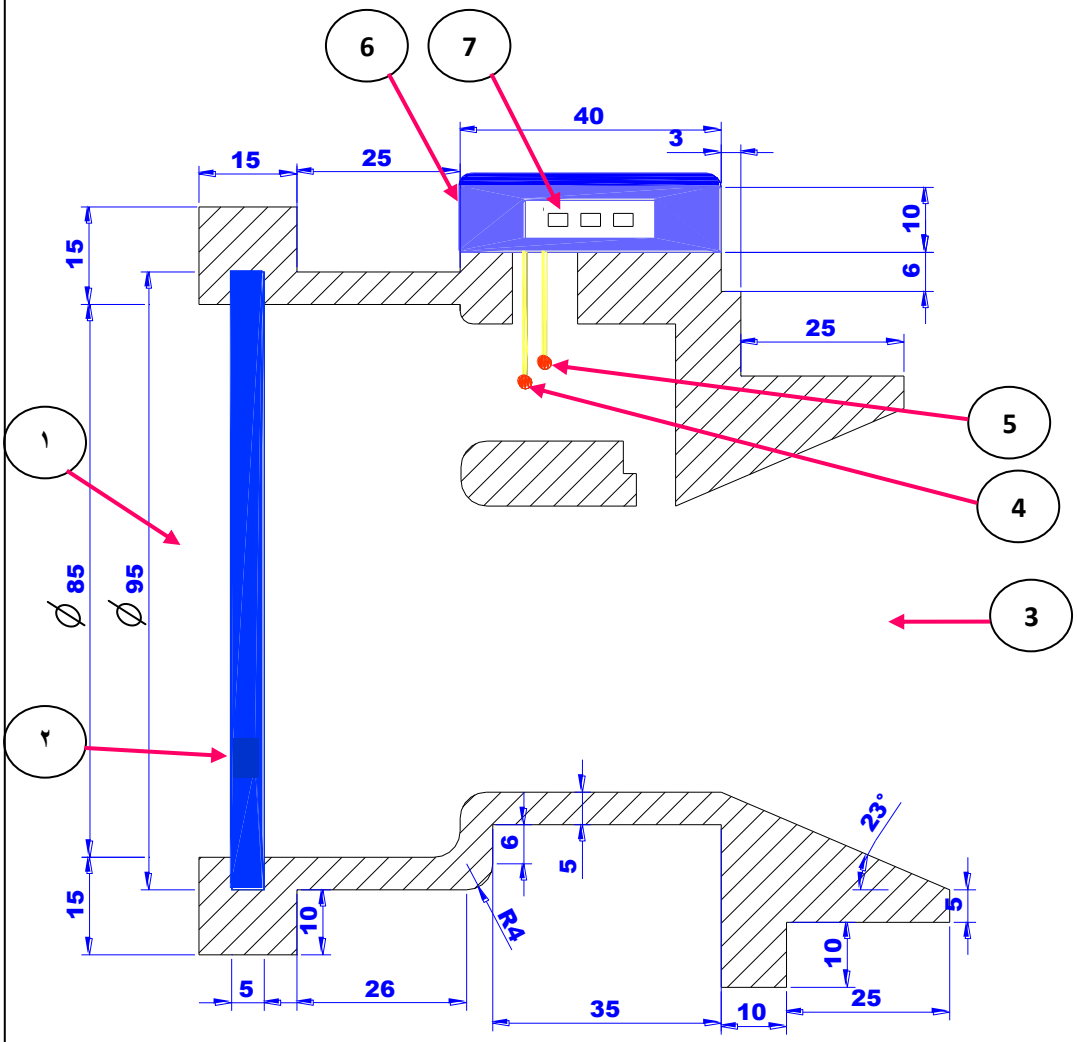
أجزاء لوحة الرسم

رقم الجزء في لوحة الرسم	اسم الجزء
١	دخول الهواء
٢	مشبك
٣	خروج الهواء
٤	الطرف الحار للمُتحسّس
٥	الطرف البارد للمُتحسّس
٦	مُتحسّس تدفق الهواء الكتلي
٧	الرّبط الكهربائي

شكل (٨-٢) مُتحسّس تدفّق كمية الهواء الكتلي



اسم الطالب		الصف		مقياس الرسم	اسم التمرين	رقم اللوحة	١٦
اسم المدرّس		التاريخ		1:1	مقطع في متحسس تدفّق الهواء	الدرجة	



اسم الطالب		الصف		مقياس الرسم	اسم التمرين	رقم التمرين	١٦
اسم المدرّس		التاريخ		1:1	مقطع في مُتحسّس تدفق الهواء الكتلي	الدرجة	

لوحة رقم ١٧

صَمّام السيطرة على الهواء في سرعة الحياد

يقوم صمام السيطرة على الهواء في سرعة الحياد (Idle Air Control) بالتحكّم في السرعة وتنظيمها للمحرك في الحياد من خلال التحكّم بحجم الهواء المار بالممر الجانبي في جسم الخانق في حالة إغلاق صمام الخانق. تقوم وحدة التحكّم الإلكتروني بإرسال إشارة خارجة من وحدة التحكّم الإلكتروني لفتح صمّام السيطرة على الهواء في سرعة الحياد . تسيطر وحدة التحكّم الإلكتروني في داخل السيارة على عمل الصّمّام من خلال مجموعة أشارات متنوعة مخزونة في داخل الذاكرة.

لوحة الرسم (١٧)

ارسم رسماً هندسياً لدائرة صمّام السيطرة على الهواء في سرعة الحياد من خلال أخذ مقطع في موقع الصّمّام والمبينة تفاصيل اجزائها في الجدول في أدناه تأخذ الإبعاد بالقياس المباشر من اللوحة

أجزاء لوحة الرسم

رقم الجزء في لوحة الرسم	اسم الجزء
١	بطارية
٢	مفتاح التشغيل
٣	إشارة من مُتحسّس موقع الخانق
٤	وحدة التحكّم الإلكتروني(ECU)
٥	مصفى الهواء
٦	صمّام الخانق
٧	صمّام السيطرة على الهواء في سرعة الحياد
٨	غرفة مدخل الهواء
٩	المحرّك

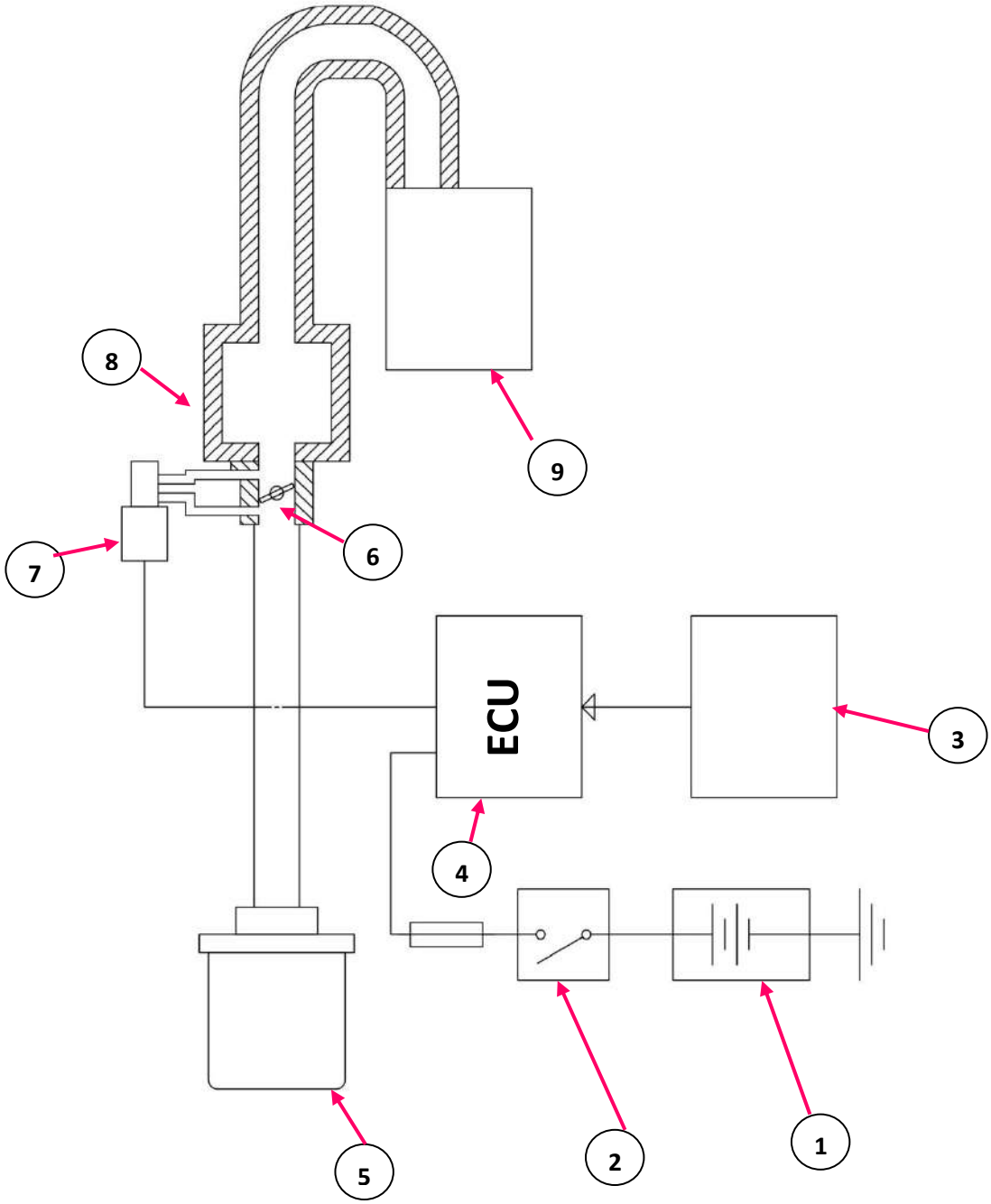
تمرين الرسم (١٧)

ارسم رسماً هندسياً لدائرة صمّام السيطرة على الهواء في سرعة الحياد من خلال أخذ مقطع في موقع الصمّام معتمدا على تصميم شركة (Toyota) والمبيّنة تفاصيل أجزائها في الجدول في ادناه تأخذ الإبعاد بالقياس المباشر من اللوحة

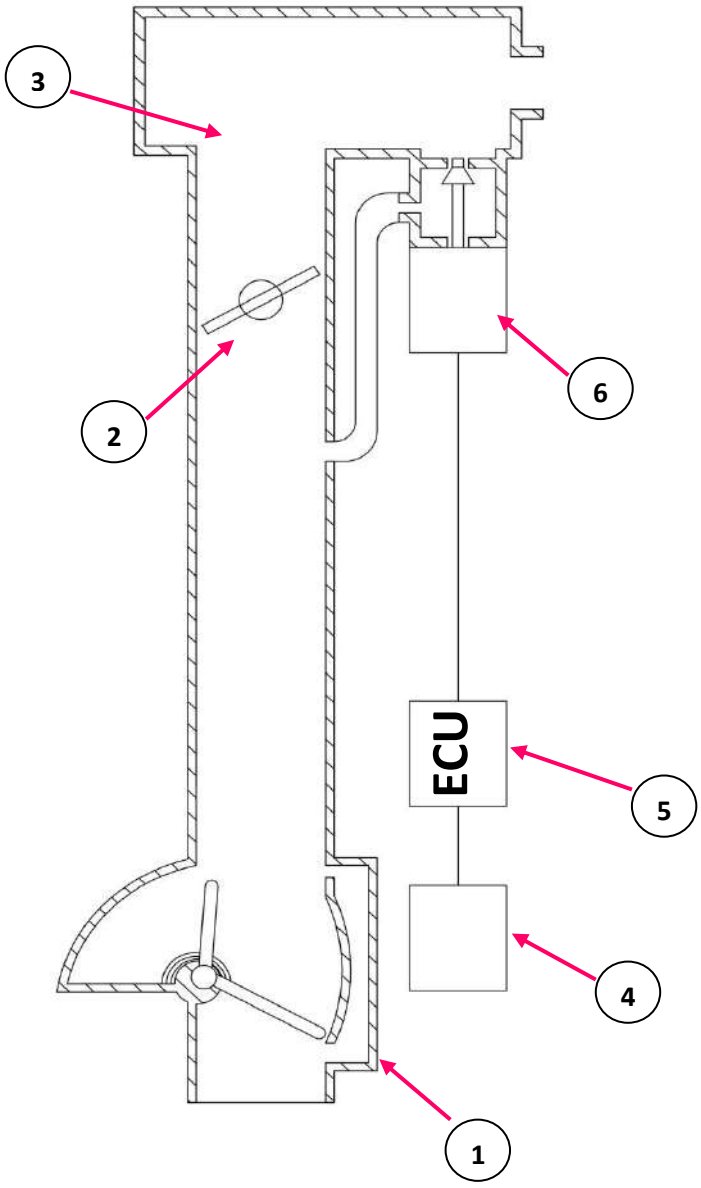
أجزاء لوحة الرسم

رقم الجزء في لوحة الرسم	اسم الجزء
١	مُتحسّس تدفق الهواء
٢	صمّام الخانق
٣	غرفة الهواء
٤	مُتحسّس موقع الخانق
٥	وحدة التحكّم الإلكتروني
٦	صمّام السيطرة على الهواء في سرعة الحياد

ملاحظة: أبعاد الرسم جميعها بالملمتر .



اسم الطالب		الصف		مقياس الرسم	اسم اللوحة	رقم اللوحة	١٧
اسم المدرّس		التاريخ		1:1	مقطع في موقع صمّام السيطرة على الهواء	الدرجة	



اسم الطالب		الصف		مقياس الرسم	اسم التمرين	رقم التمرين	١٧
اسم المدرّس		التاريخ		1:١	مقطع في موقع صمّام السيطرة على الهواء	الدرجة	

لوحة رقم 18

دائرة الإشعال الإلكتروني

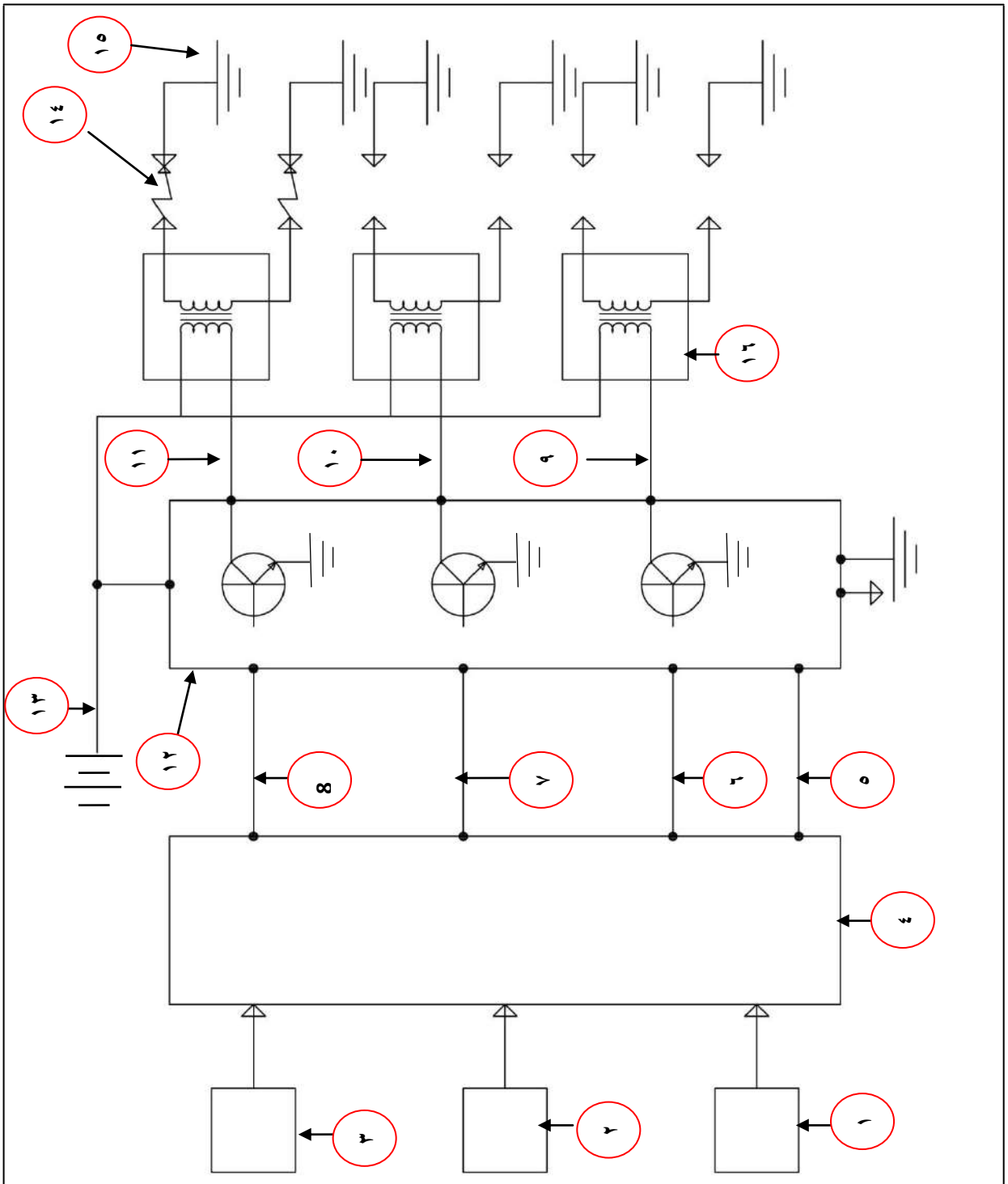
دائرة الإشعال المباشر (DIS) أحدثت تحسُّناً في كل من دقة زمن الإشعال ، تقليل خسائر الفولتية ورفعت الاعتمادية الكلية لمنظومة الإشعال. في هذه الدائرة كل شمعة قدح تتصل بالملف الثانوي وتعمل الفولتية العالية المتولدة في الملف الثانوي على تجهيز شمعة القدح بالشرارة وكل ملف إشعال إلكتروني مسيطر على اسطوانتين للمحرّك .تقوم وحدة التحكّم الإلكتروني بحساب زمن نهاية الإشعال وإخراج إشارة الإشعال لكل اسطوانة . تقوم وحدة المعالجة في وحدة التحكّم الإلكتروني بالسيطرة على إشارة الإشعال الأوّليّة مع إرسال إشارة رجوع الى وحدة التحكمّ الإلكتروني .

لوحة الرسم (١٨)

ارسم رسماً هندسياً دائرة الإشعال الإلكتروني لمركبة ذات محّركٍ سُداسي الاسطوانات والمبينة تفاصيل اجزائها في الجدول في ادناه تأخذ الإبعاد بالقياس المباشر من اللوحة

أجزاء لوحة الرسم

رقم الجزء في لوحة الرسم	اسم الجزء
١	مُتحسّس الصفع
٢	مُتحسّس عمود المرفق
٣	مُتحسّس عمود الحدبات
٤	وحدة التحكمّ الإلكتروني(ECU)
٥	أشارة التأكيد
٦	إشارة الاشتعال الأولى
٧	إشارة الاشتعال الثاني
٨	إشارة الاشتعال الثالثة
٩	إشارة الاشتعال الى ملف الاول
١٠	إشارة الاشتعال الى ملف الثاني
١١	إشارة الاشتعال الى ملف الثالثة
١٢	وحدة المعالجة في وحدة التحكم الالكتروني
١٣	من البطارية
١٤	شمعة القدح
١٥	الاسطوانة
١٦	ملف الإشعال الإلكتروني



اسم الطالب		الصف		مقياس الرسم	اسم اللوحة	رقم اللوحة	١٨
اسم المدرّس		التاريخ		1:1	دائرة الإشعال الإلكتروني	الدرجة	

لوحة رقم 19

مُتحسّس موقع عمود المرفق

مُتحسّس عمود المرفق (Crankshaft Position) المبين بالشكل (٩-٢) يوضع بالقرب من إحدى نهايات عمود المرفق أو في الوسط ويتصل بطريقة مغناطيسية أو ضوئية بقرص ذي فتحات أو أسنان معد لهذا الغرض وتتولد فيه إشارة كهربائية مناسبة مع القرص ترسل هذه الاشارة لوحدة التحكّم الإلكتروني ليستخدمها في حساب زوايا القدح للشرارة وحساب دورات المحرك .

شكل(٩-٢) مُتحسّس عمود المرفق

لوحة الرسم (١٩)

ارسم رسماً هندسياً لدائرة مُتحسّس عمود المرفق والمبينة تفاصيل أجزائها في الجدول في أدناه تأخذ الإبعاد بالقياس المباشر من اللوحة

أجزاء لوحة الرسم

رقم الجزء في لوحة الرسم	اسم الجزء
١	ترس عمود المرفق
٢	المجال المغناطيسية
٣	مُتحسّس موقع عمود المرفق
٤	موقع دخول الإشارة
٥	مجهز (١٢) فولت
٦	ارضي
٧	وحدة التحكّم الإلكتروني(ECU)

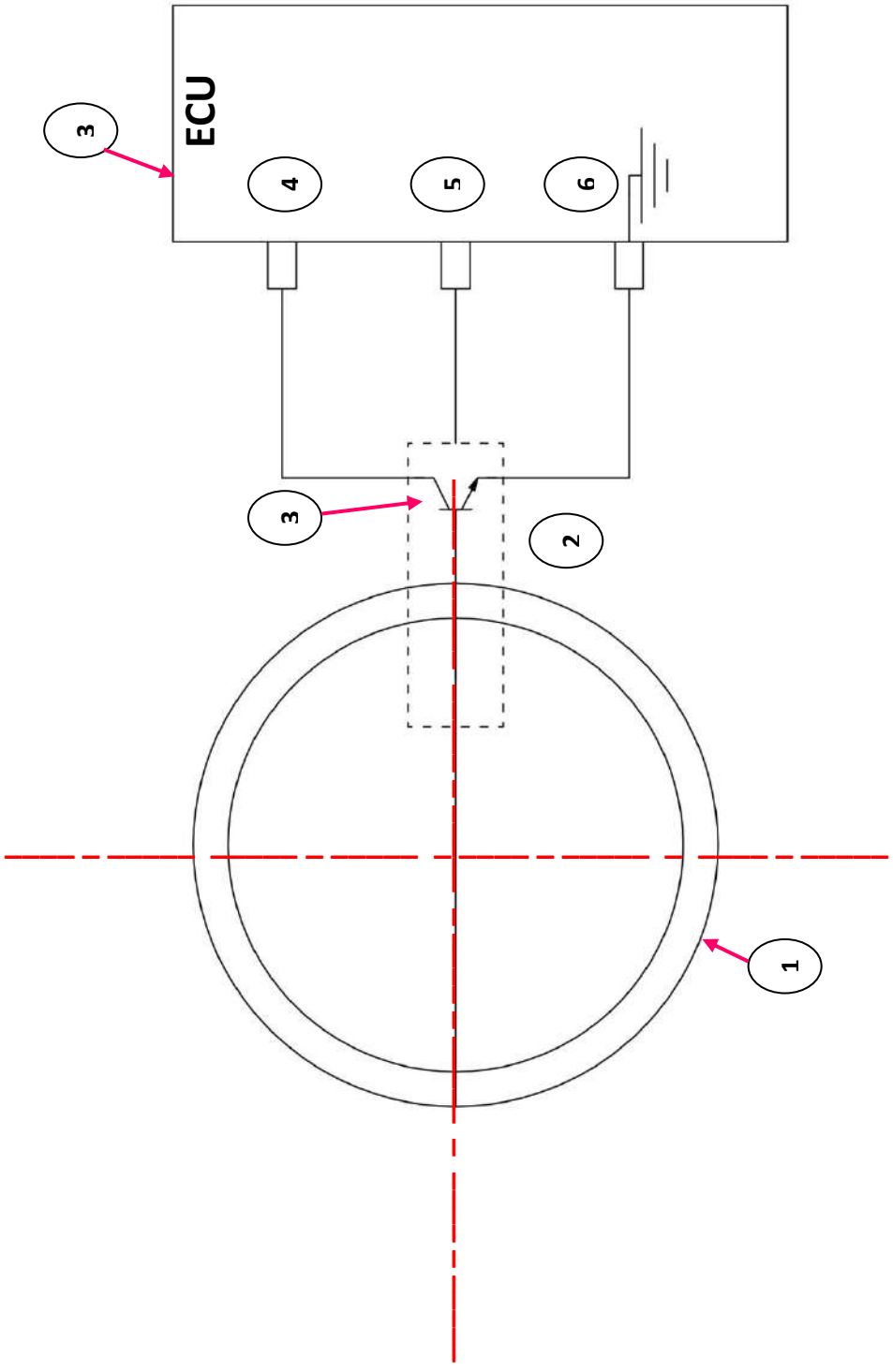
تمرين الرسم (١٩)

ارسم رسماً هندسياً لمقطع في موقع متحسس عمود المرفق والمبينة تفاصيل أجزائها في الجدول في أدناه

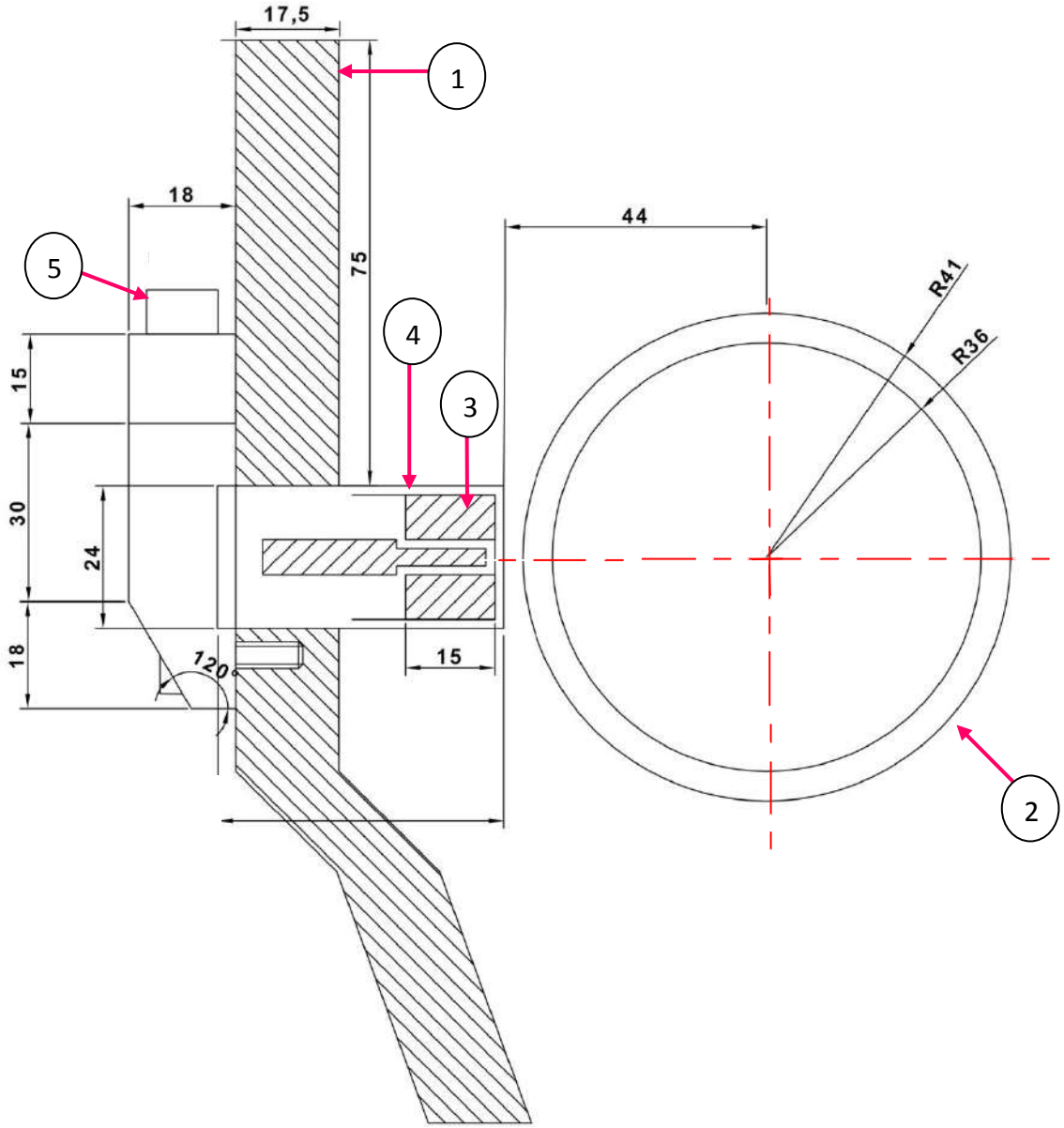
أجزاء لوحة الرسم

رقم الجزء في لوحة الرسم	اسم الجزء
١	جسم كتلة الاسطوانة
٢	ترس عمود المرفق
٣	الاقطاب المغناطيسية
٤	جسم المُتحسّس
٥	وصلة توصيل كهربائية لمتحسس موقع عمود المرفق

ملاحظة:أبعاد الرسم جميعها بالملمتر .



اسم الطالب		الصف		مقياس الرسم	اسم اللوحة	رقم اللوحة	١٩
اسم المدرّس		التاريخ		1:1	دائرة متحسّس عمود المرفق	الدرجة	



اسم الطالب		الصف		مقياس الرسم	اسم التمرين	رقم التمرين	١٩
اسم المدرّس		التاريخ		1:1	مقطع في موقع متحسّس عمود المرفق	الدرجة	

لوحة رقم 20

مُتحسّس الصفع Knock Sensor

مُتحسّس الصفع المبين بالشكل (١٠-٢) هو عبارة عن مُتحسّس ارتجاجات صوتية يربط مباشرة مع جسم المُحّرك ليتحسس تتابع الإنفجارات في اسطوانات المحرّك ويرسل إشارة لوحدة التحكمّ الإلكتروني يستخدمها في تصحيح زوايا الشرارة المتقدمة والمتأخرة

شكل (١٠-٢) موقع مُتحسّس الصفع وشكلها

لوحة الرسم (٢٠)

ارسم رسماً هندسياً ربط مُتحسّس الصفع في جسم الاسطوانة والمبينة تفاصيل أجزائها في الجدول في أدناه

أجزاء لوحة الرسم (٢٠)

رقم الجزء في لوحة الرسم	اسم الجزء
١	جسم الاسطوانة
٢	مُتحسّس الصفع
٣	تغذية كهربائية

تمرين الرسم (٢٠)

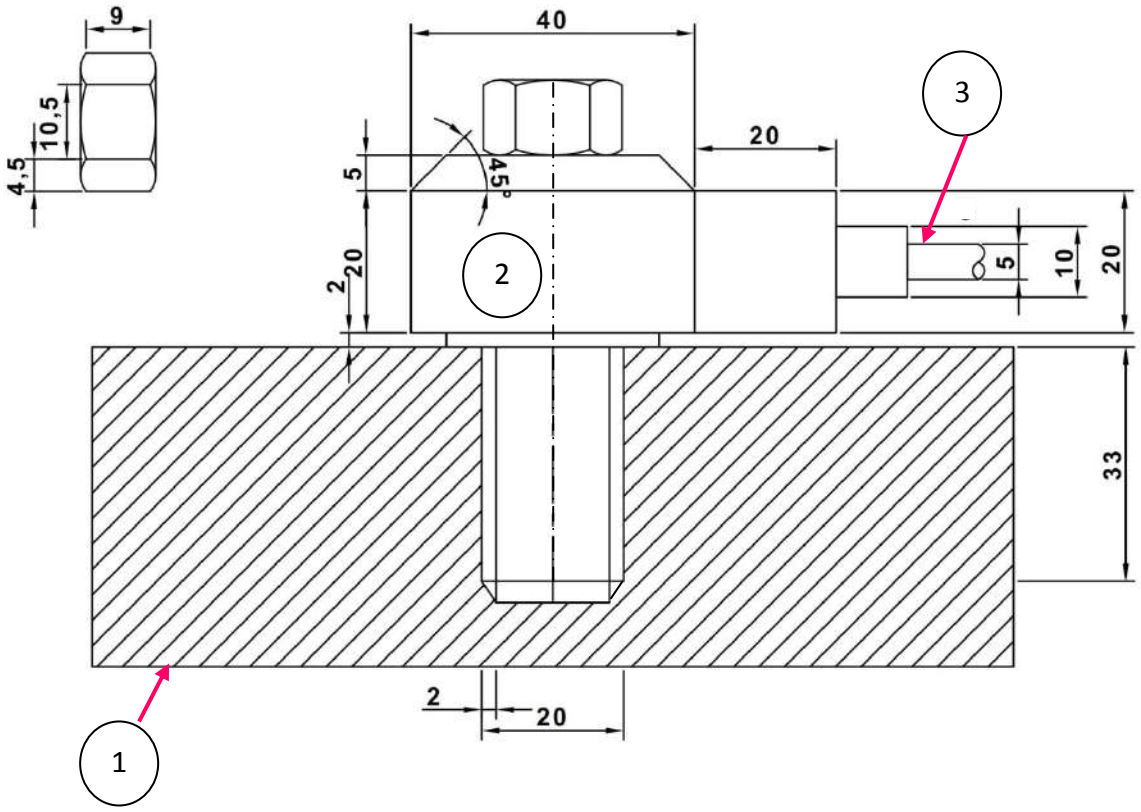
ارسم رسماً هندسياً دائرة الكهربائية لمتحسس الصفع والمبينة تفاصيل أجزائها في الجدول في أدناه

تأخذ الإبعاد بالقياس المباشر من اللوحة

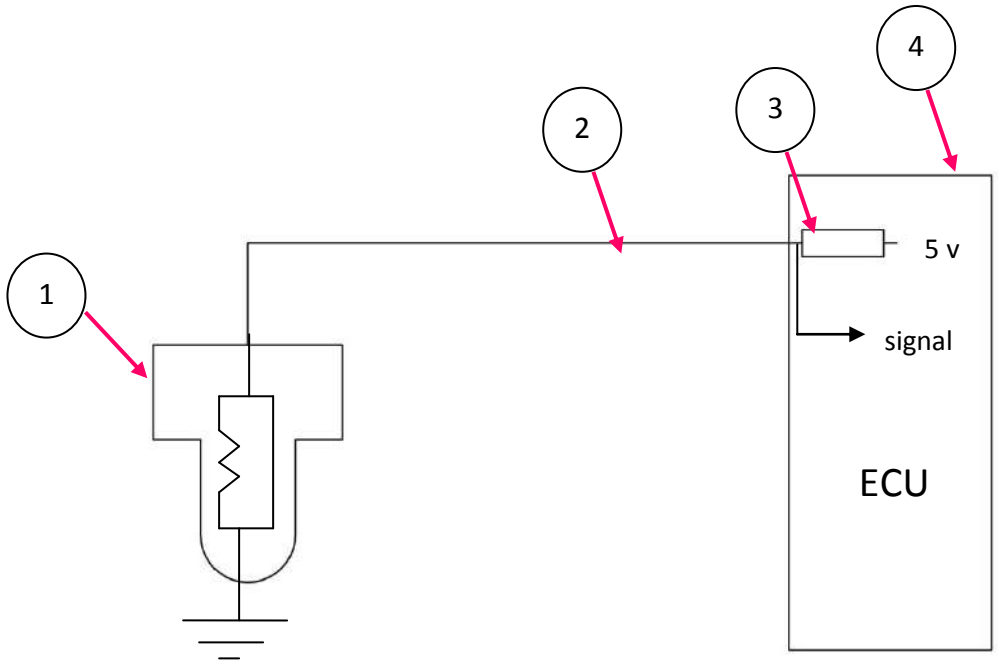
أجزاء تمرين الرسم (٢٠)

رقم الجزء في لوحة الرسم	اسم الجزء
١	مُتحسّس الصفع
٢	خط التغذية
٣	مصدر (5 VOLT)
٤	وحدة التحكّم الإلكتروني (ECU)

ملاحظة:أبعاد الرسم جميعها بالملمتر .



اسم الطالب		الصف		مقياس الرسم	اسم اللوحة	رقم تمرين	٢٠
اسم المدرّس		التاريخ		1:1	ربط مُتحسّس الصفع في جسم الاسطوانة	الدرجة	



اسم الطالب		الصف		مقياس الرسم	اسم التمرين	رقم التمرين	24
اسم المدرس		التاريخ		1:1	دائرة الكهربائية لمتحسس الصفع	الدرجة	

لوحة رقم 21

دائرة مُتحسّس الاوكسجين Oxygen Sensor

يوضع مُتحسّس الأوكسجين على أنبوب العادم وهو عبارة عن مُتحسّس كيميائي ذي جزأين أحدهما في داخل أنبوب العادم والآخر خارجه ويقيس نسبة الأوكسجين في العادم ويرسل إشارة لوحدة التحكّم الإلكتروني متناسبة معها يستخدمها العقل الإلكتروني لتصحيح كمّية الوقود لتقليل التلوّث وتحسين الأداء.

شكل (١١-٢) مُتحسّس الأوكسجين

لوحة الرسم (٢١- أ)

ارسم رسماً هندسياً لدائرة مُتحسّس الأوكسجين بسلكين والمبيّنة تفاصيل أجزائها في الجدول في أدناه تأخذ الإبعاد بالقياس المباشر من اللوحة

أجزاء لوحة الرسم

رقم الجزء في لوحة الرسم	اسم الجزء
١	أنبوب العادم
٢	متحسس الأوكسجين
٣	إشارة المُتحسّس
٤	الرّبط الارضي للمُتحسّس
٥	الربط الارضي للمحرّك
٦	وحدة التحكّم الإلكتروني (ECU)

لوحة الرسم (٢١- ب)

ارسم مقطعاً هندسياً في مُتحسّس الاوكسجين والمبيّنة تفاصيل أجزائها في الجدول في أدناه

أجزاء لوحة الرسم

رقم الجزء في لوحة الرسم	اسم الجزء
١	غلاف مُتحسّس الأوكسجين
٢	مجمع العادم
٣	توصيلة كهربائية الى وحدة التحكّم
٤	حيّز داخلي
٥	مُتحسّس الأوكسجين

تمرين الرسم (٢١- أ)

ارسم رسماً هندسياً لدائرة مُتحسّس الأوكسجين بأربعة أسلاك والمبينة تفاصيل أجزائها في الجدول في أدناه تأخذ الإبعاد بالقياس المباشر من اللوحة

أجزاء لوحة الرسم

رقم الجزء في لوحة الرسم	اسم الجزء
١	مُتحسّس الأوكسجين الأيسر
٢	مُتحسّس الأوكسجين الأيمن
٣	مُتحسّس خارجي
٤	المصهر (Fuse)
٥	الرّبط الارضي للمُتحسّس
٦	الرّبط الارضي لمُتحسّس الأوكسجين الأيمن
٧	إشارة مُتحسّس الأوكسجين الأيمن
٨	الرّبط الارضي لمُتحسّس الأوكسجين الايسر
٩	إشارة مُتحسّس الأوكسجين الأيسر
١٠	وحدة التحكّم الإلكتروني (ECU)

تمرين الرسم (٢١- ب)

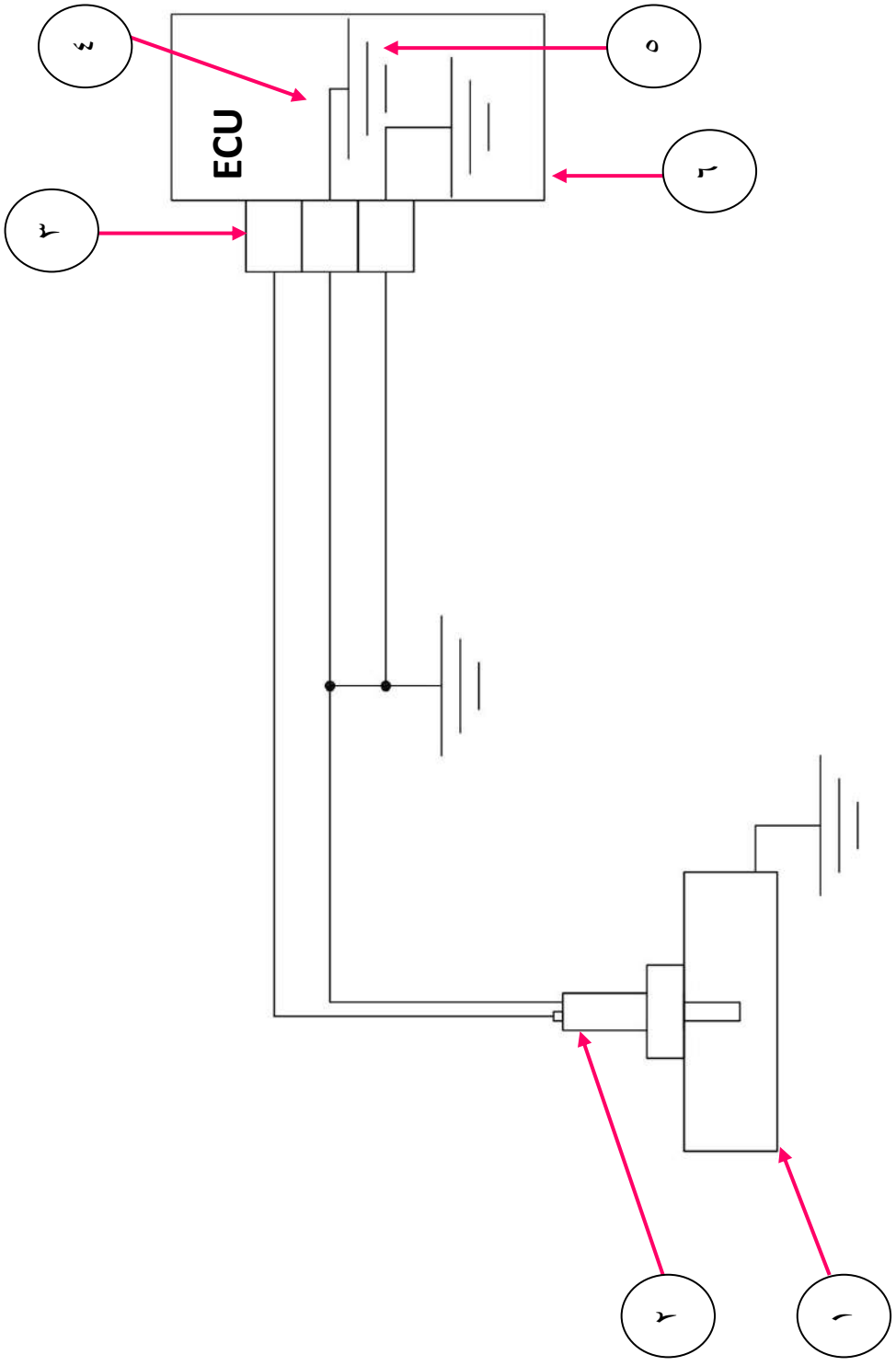
ارسم رسماً هندسياً دائرة مُتحسّس درجة حرارة غازات العادم الرّاجعة (EGR) والمبينة تفاصيله في أدناه. تأخذ الإبعاد بالقياس المباشر من اللوحة

أجزاء لوحة الرسم

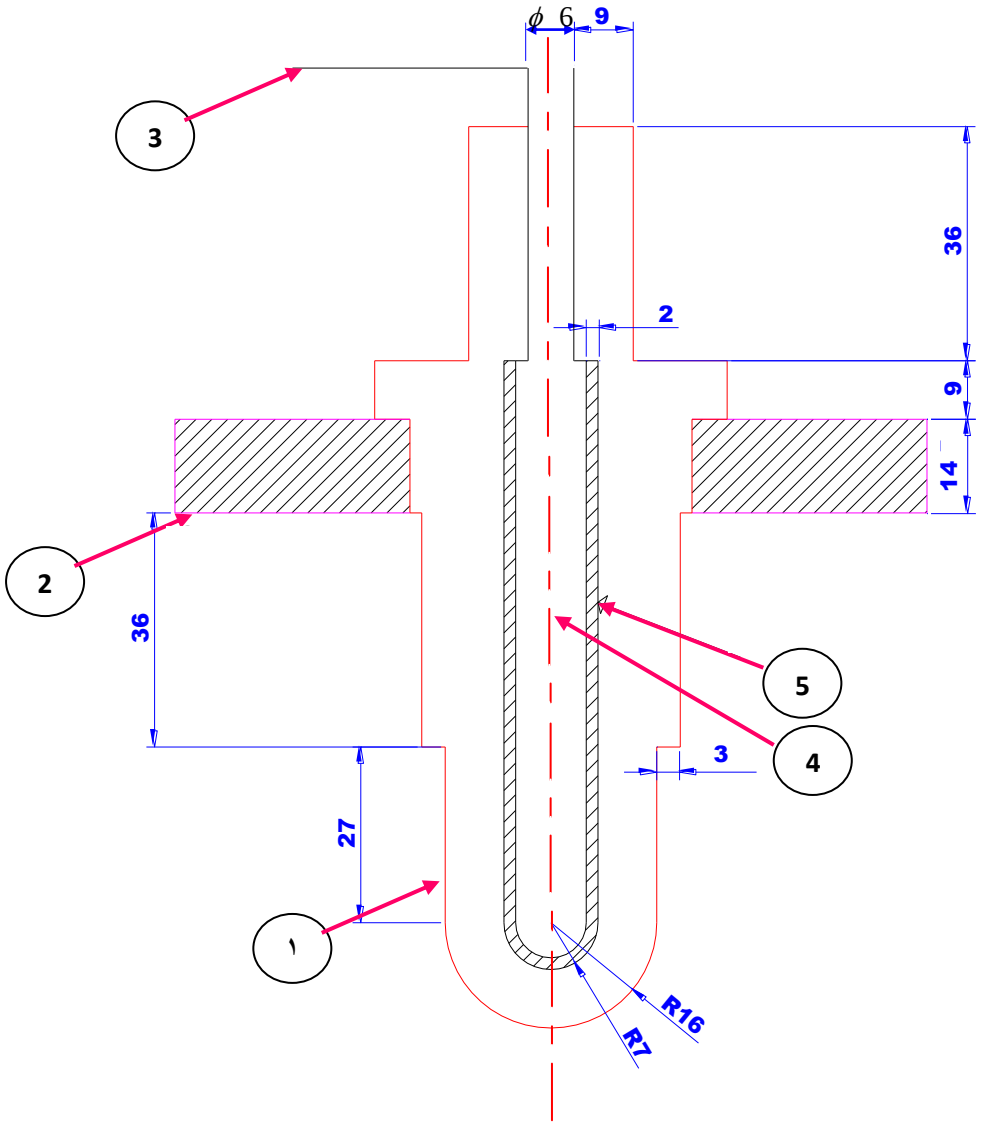
رقم الجزء في لوحة الرسم	اسم الجزء
١	صمّام الغازات العادمة
٢	مُتحسّس درجة حرارة الغازات
٣	مصدر (5 VOLT)
٤	أرضي
٥	وحدة التحكّم الإلكتروني(ECU)

مُتحسّس درجة حرارة غازات العادم الرّاجعة (Exhaust Gas Recirculation Temperature Sensor) هو مُتحسّس كهربائي يوضع بين صمّام الغازات الرّاجعة ومجمع الغازات ويتصل بوحدة التحكّم الإلكتروني .عندما يفتح صمام الغازات العادمة تزداد درجة الحرارة وتنتقل هذه الزيادة بوساطة المُتحسّس الى وحدة التحكّم الإلكتروني بشكل إشارة ليتحكّم بدوره بفتح الصّمّام وكمية الغازات المارّة.

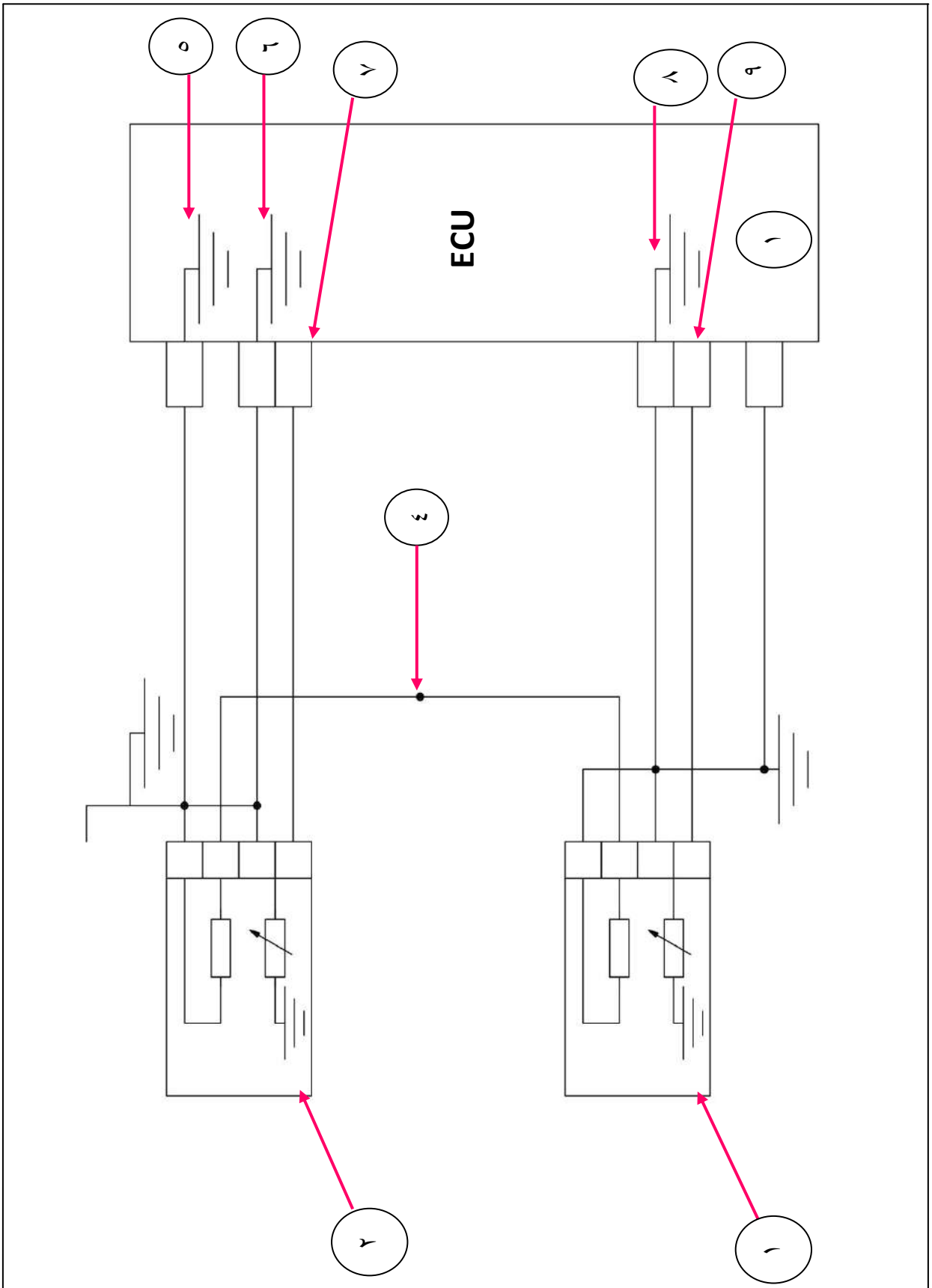
ملاحظة: أبعاد الرسم جميعها بالملمتر .



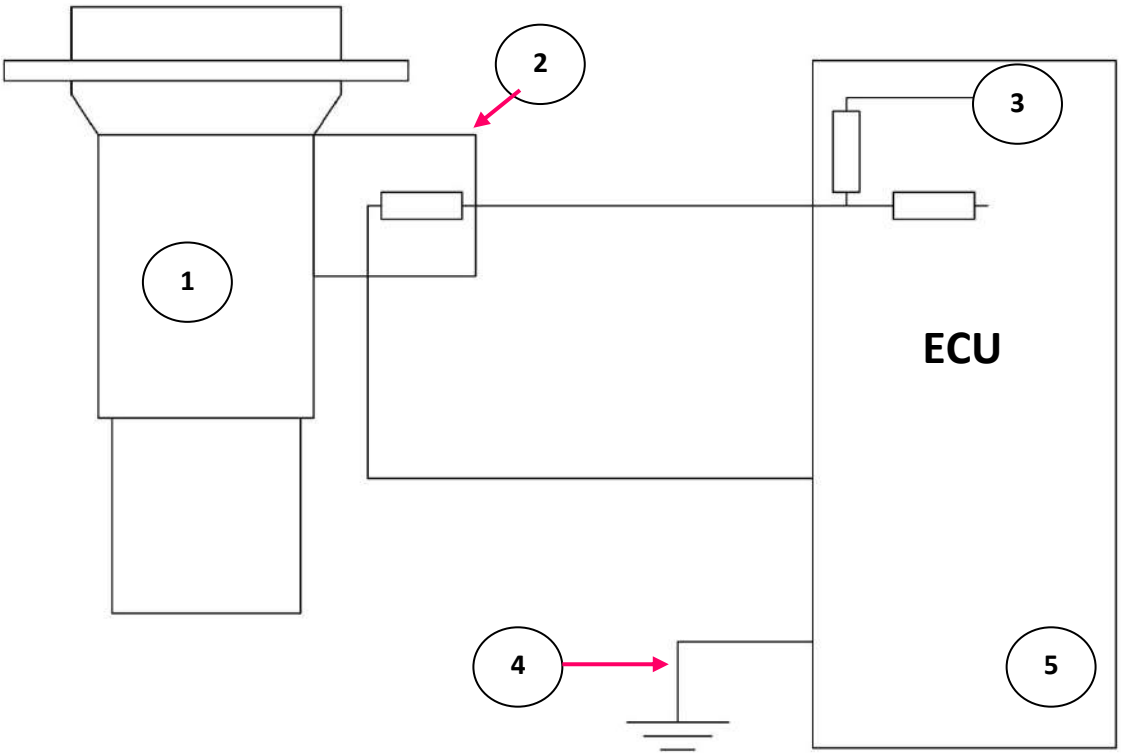
اسم الطالب		الصف		مقياس الرسم	اسم اللوحة	رقم اللوحة	٢١ـ أ
اسم المدرّس		التاريخ		1:1	دائرة مُتحسّس الأوكسجين بسلكين	الدرجة	



اسم الطالب		الصف		مقياس الرسم	اسم اللوحة	رقم اللوحة	٢١-
اسم المدرّس		التاريخ		1:1	مقطع في مُتحسّس الأوكسجين	الدرجة	



اسم الطالب		الصف		مقياس الرسم	اسم التمرين	رقم التمرين	٢١ـ أ
اسم المدرّس		التاريخ		1:1	دائرة مُتحسّس الأوكسجين بأربعة أسلاك	الدرجة	

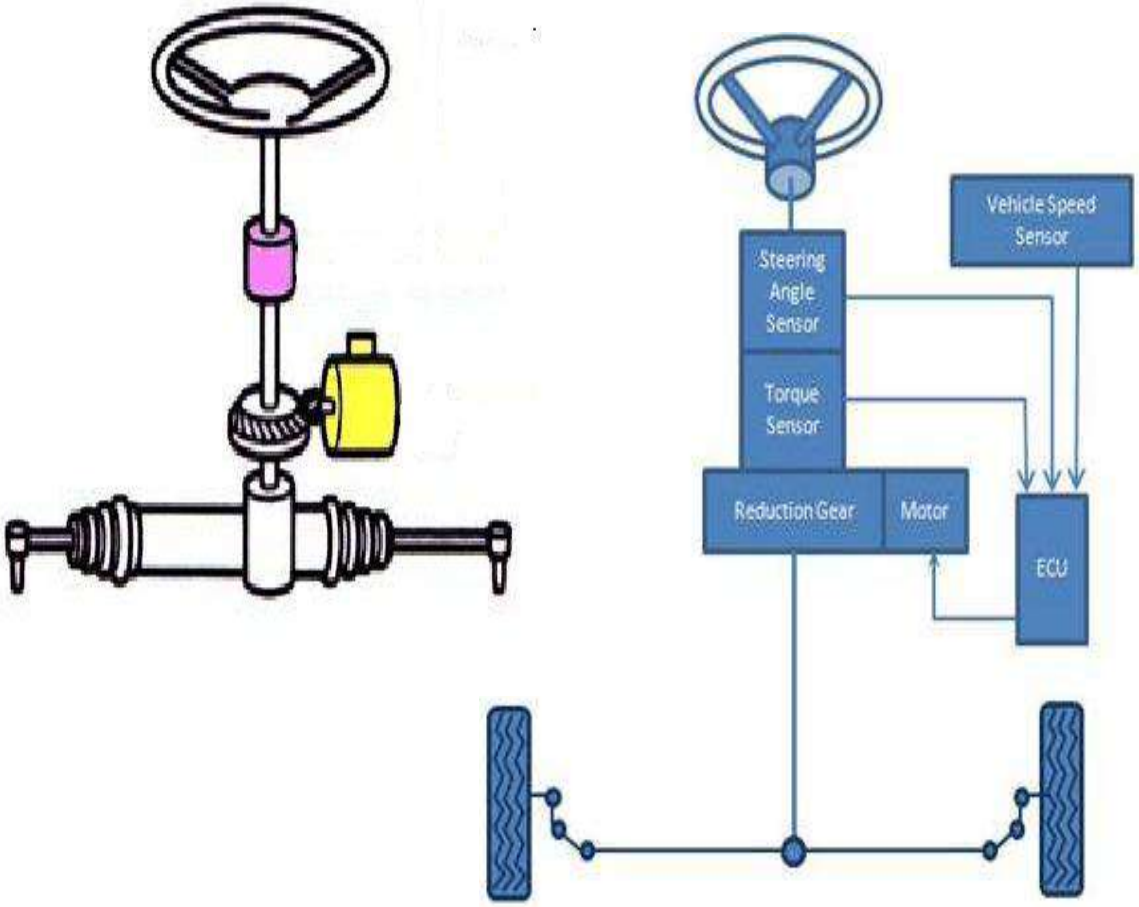


اسم الطالب		الصف		مقياس الرسم	اسم التمرين	رقم التمرين	٢١-
اسم المدرّس		التاريخ		1:1	دائرة EGR	الدرجة	

لوحة رقم 22

مِقوَد السيارة (Steering)

من أكثر الأجزاء التي يتعامل معها السائق في السيارة هي المِقْوَد وهي وسيلة السيطرة على حركة الإطارات وبالتالي حركة السيارة بشكل مستقيم أو منحن عند الاستدارة او بشكل عشوائي كما في بعض المسابقات الخاصة . يتعامل السائق مع الجزء الظاهر من المقود وهو الممسك فقط لكن المِقْوَد يحتوي على أجزاء كثيرة كما مبين بالشكل (١٢-٢).



شكل (١٢-٢) مَخطّط لمِقْوَد السيارة

لوحة الرسم (٢٢)

ارسم شكلاً هندسياً مبسطا يبيّن أجزاء المِقْوَد والمُبينّة تفاصيلها في الجدول في أدناه

أجزاء لوحة الرسم

رقم الجزء في لوحة الرسم	اسم الجزء
١	الممسك الدائري للمِقْوَد
٢	عمود نقل الحركة
٣	موقع مُتحسّسات جهاز التوجيه
٤	موقع دخول إشارة وحدة التحكّم الإلكتروني
٥	العمود ناقل الحركة للعجلات
٦	نقطة الربط المفصلية مع الإطارات
٧	مضخّة التوجيه

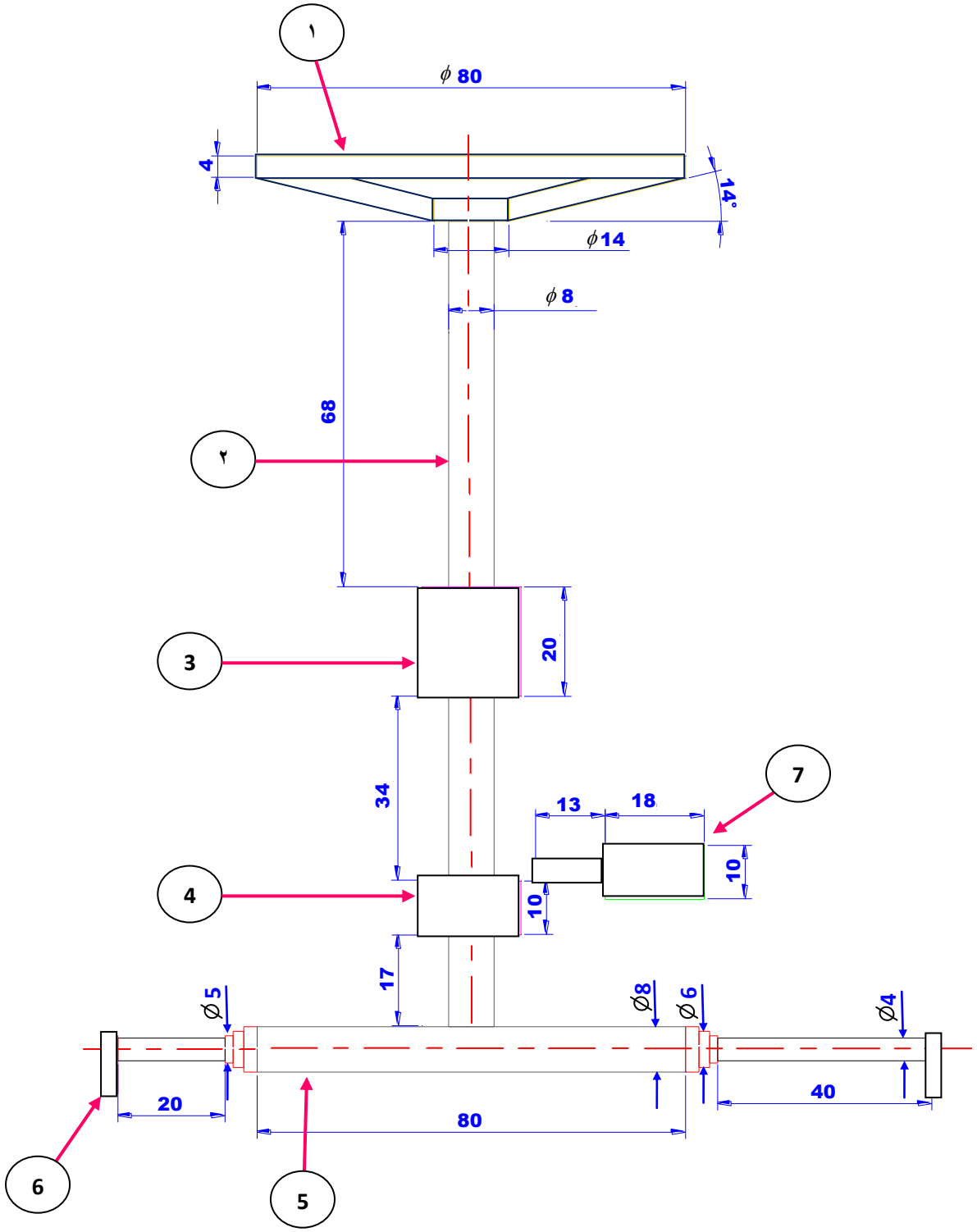
تمرين الرسم (٢٢)

ارسم رسماً هندسياً لدائرة مِقْوَد السيارة والمُبينّة تفاصيلها أجزائها في الجدول في أدناه تأخذ الإبعاد بالقياس المباشر من اللوحة

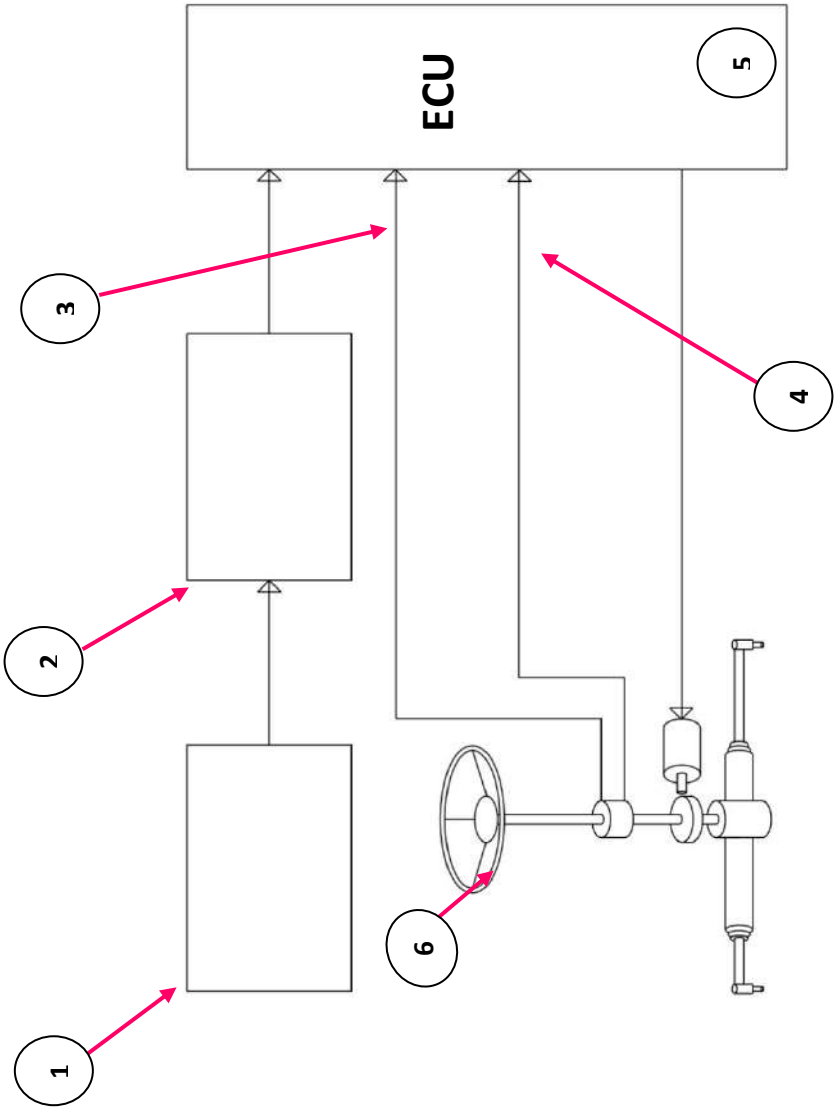
أجزاء لوحة الرسم

رقم الجزء في لوحة الرسم	اسم الجزء
١	مُتحسّس العجلة sensor wheel
٢	وحدة التحكّم الإلكتروني بالموقف
٣	إشارة مُتحسّس زاوية العزم الأول
٤	إشارة مُتحسّس زاوية العزم الثاني
٥	وحدة التحكّم الإلكتروني (ECU)
٦	المِقْوَد

ملاحظة:أبعاد الرسم جميعها بالملمتر .



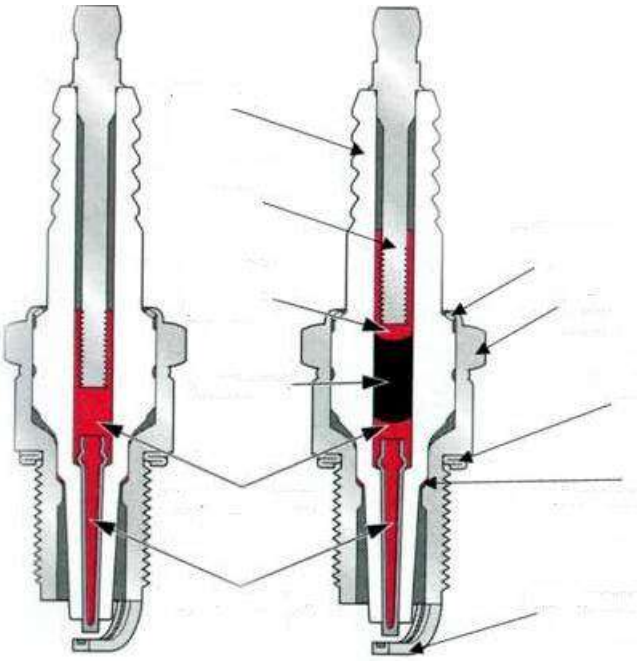
اسم الطالب		الصف		مقياس الرسم	اسم اللوحة	رقم اللوحة	٢٢
اسم المدرّس		التاريخ		1:1	أجزاء المِقْوَد	الدرجة	



اسم الطالب		الصف			اسم التمرين	رقم التمرين	٢٢
اسم المدرّس		التاريخ		1:1	دائرة المِقْوَد	الدرجة	

لوحة رقم 23

شمعة القدح



شكل (١٣-٢) شمعة القدح

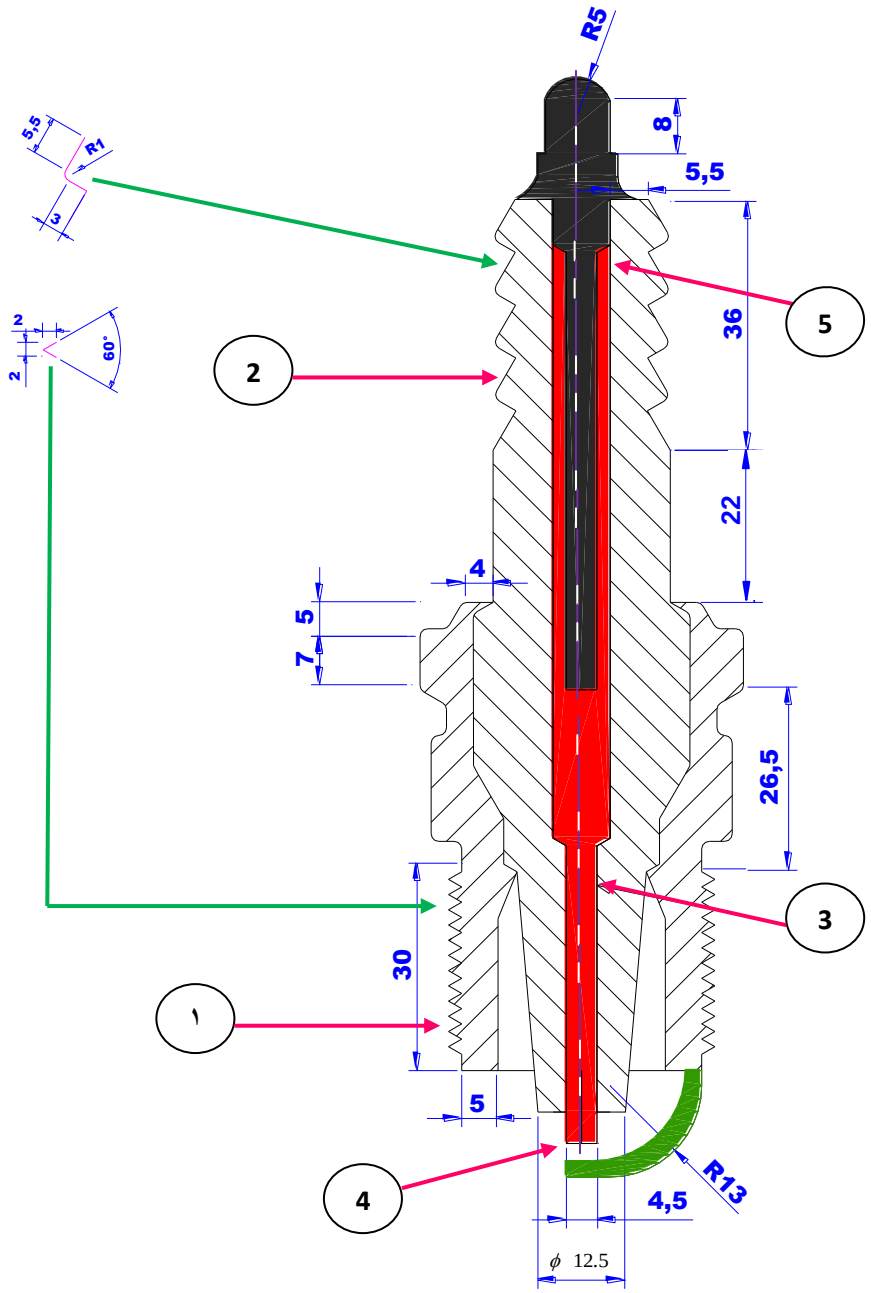
لوحة الرسم (٢٣)

ارسم مقطعاً هندسياً في شمعة القدح والمُبيّنة تفاصيلها أجزائها في الجدول في أدناه

أجزاء لوحة الرسم

رقم الجزء في لوحة الرسم	اسم الجزء
١	أسنان شمعة القدح
٢	عازل من السيراميك
٣	الإلكترود المركزي
٤	فتحة شمعة القدح
٥	قطب توصيل لأسلاك الضغط العالي

ملاحظة:أبعاد الرسم جميعها بالملمتر .

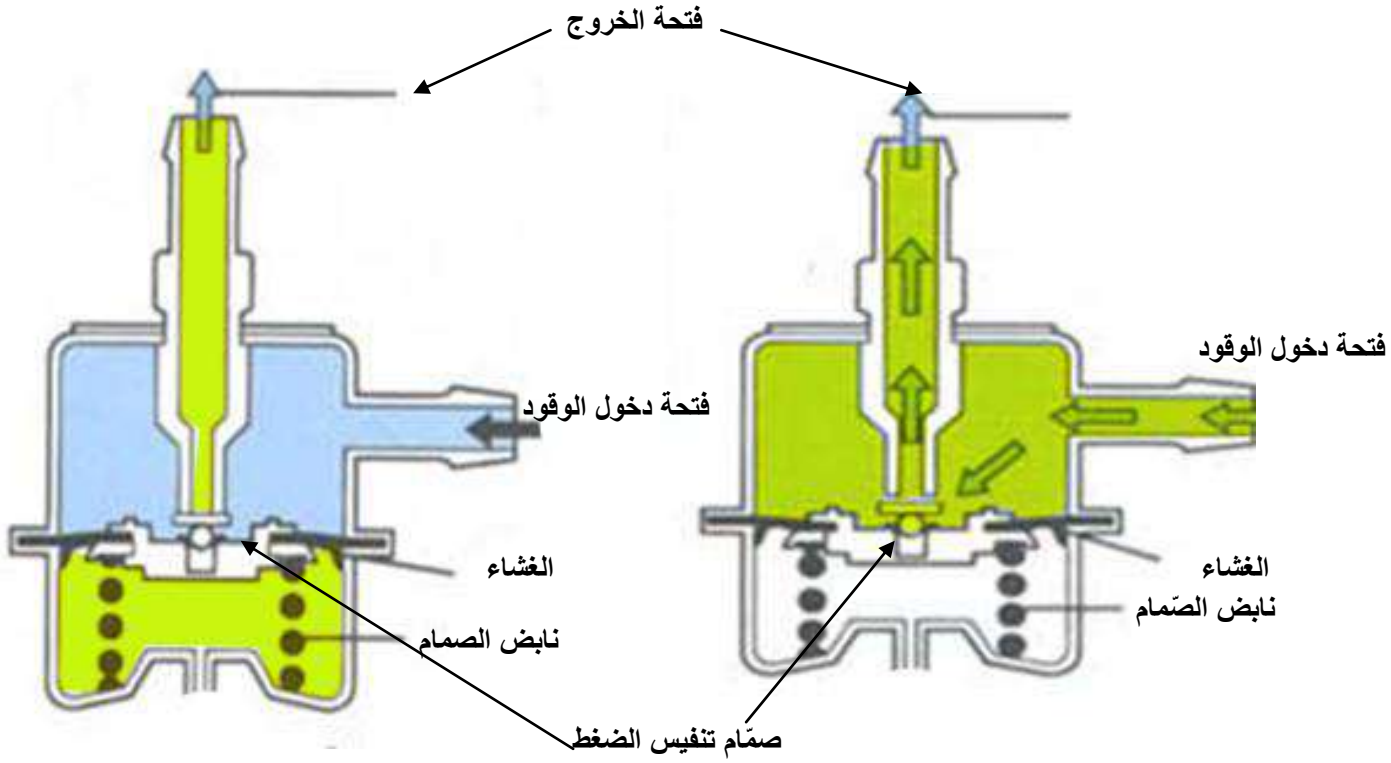


اسم الطالب		الصف		مقياس الرسم	اسم اللوحة	رقم اللوحة	٢٣
اسم المدرّس		التاريخ		1:1	مقطع في شمعة القدح	الدرجة	

لوحة رقم 24

مُنظّم ضَغط الوقود

يكون منظّم ضغط الوقود مغلقاً عند إدارة المحرّك وهذا يجعل ضغط الوقود كما في الشكل (١٤-٢) (أ) يرتفع بسرعة وعند وصول الضغط الى القيمة المطلوبة في داخل منظومة الوقود هذا يؤدي الى رفع غشاء منظم الضغط قليلا فاتحاً صمام تنفيس الضغط كما في الشكل (2-14) (ب) فيصبح الوقود في فتحة الخروج لأنبوب رجوع الوقود الى خزّان الوقود ويبقى الضغط مستقرّاً في أنبوب توزيع الوقود (مسطرة).



أ - مغلق ب - مفتوح

شكل (١٤-٢) منظّم ضغط الوقود

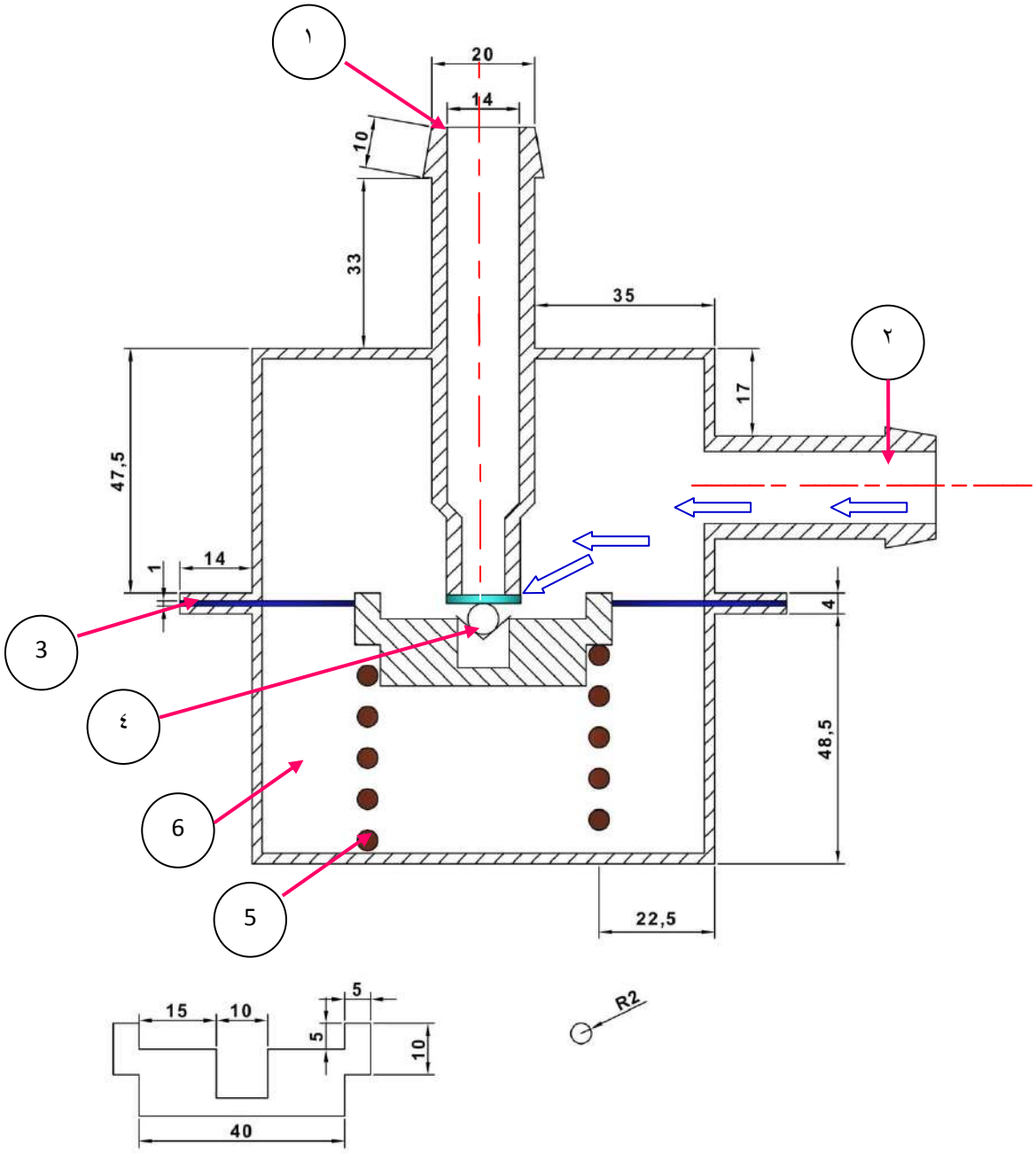
لوحة الرسم (٢٤)

ارسم مقطعاً هندسياً في منظّم ضغط الوقود (في حالة الإغلاق).

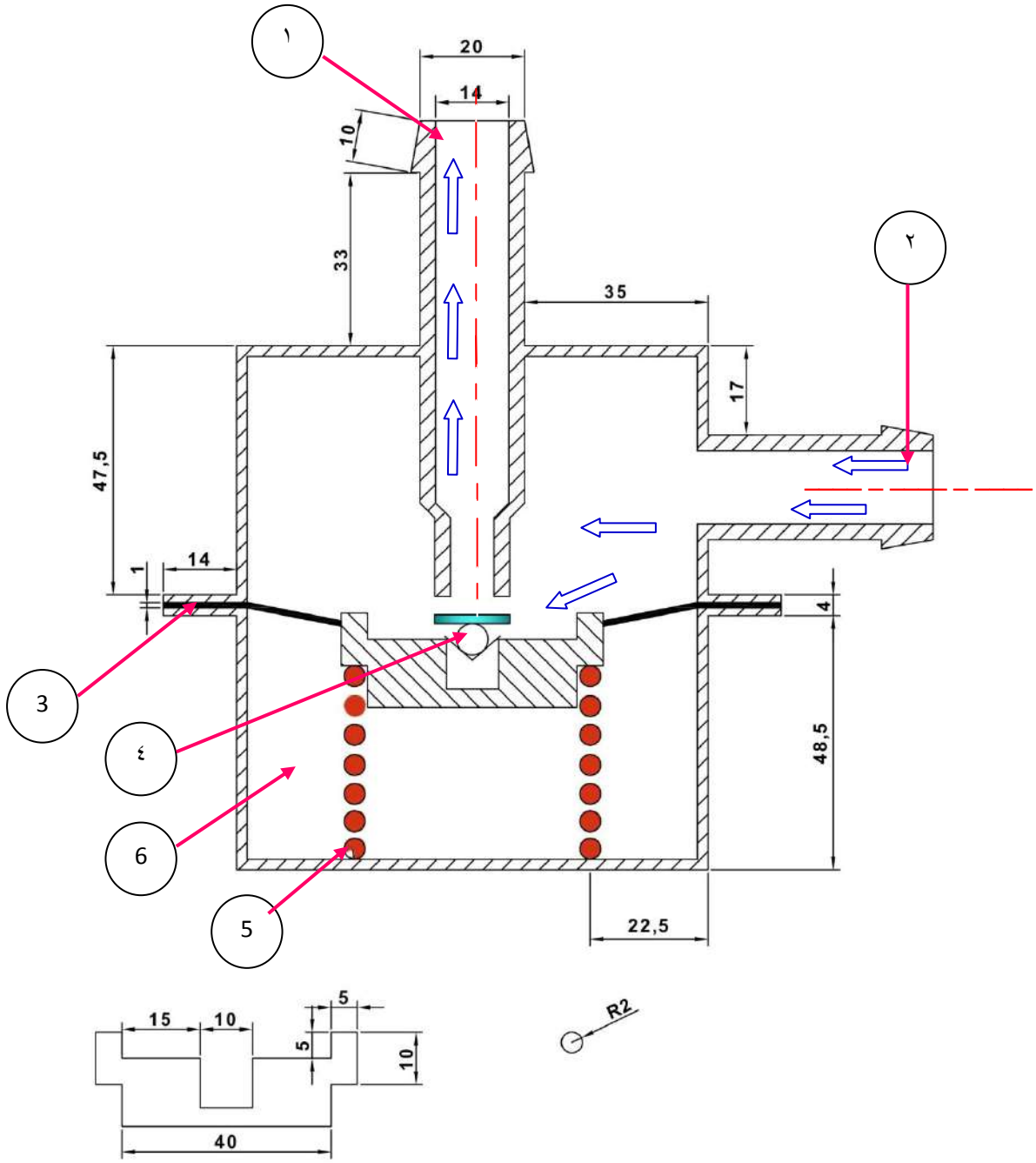
تمرين الرسم (٢٤)

ارسم مقطعاً هندسياً في منظّم ضغط الوقود (في حالة الفتح).

ملاحظة: أبعاد الرسم جميعها بالملمتر .



اسم الطالب		الصف		مقياس الرسم	اسم اللوحة	رقم التمرين	24
اسم المدرس		التاريخ		1:1	منظم ضغط الوقود مغلق	الدرجة	



اسم الطالب		الصف		مقياس الرسم	اسم التمرين	رقم التمرين	24
اسم المدرس		التاريخ		1:1	منظم ضغط الوقود مفتوح	الدرجة	

تم بحمد الله