الفصل الثاني 9

كتاب

الوسيط

في التكنولوجيا

إعداد الاستاذ / إياد محمد خضر

العام الدراسي

2019/2018

مكتبة فلسطين
0599500590

الوحدة الثالثة عـــالم رقمـــي ٣

الدرس ١ ثورة رقمية في حياتنا

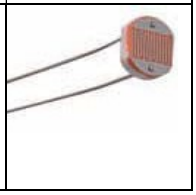
المفاهيم العلمية	الدلالة اللفظية للمفهوم
التماثلية	تدرج القيم التي يمكن قياسها في الطبيعية تصاعدياً أو تنازلياً.
الترانزستور	له ثلاثة أطراف (الباعث ، القاعدة ، المجمع) وله عدة استخدامات تبعا لطريقة توصيل أطرافه وهي : كمفتاح (توصيلة الباعث المشترك) ، كمضخم للجهد (توصيلة القاعدة المشتركة) أو تضخيم التيار(توصيلة المجمع المشترك) .
الميكروفون Microphone	جهاز يقوم بتحويل الصوت إلى إشارات كهربائية ليتم معالجتها وتضخيمها وتحويلها إلى معلومات رقمية، وتخزينه داخل الحاسوب، للاستفادة منها لاحقاً.
السماعة Speaker	جهاز يقوم باستقبال الإشارات الكهربائية المضخمة، من خلال مكبر الصوت، لتحولها إلى موجات صوتية.
دارة تضخيم الصوت المتكاملة LM386	دارة متكاملة صغيرة تتكون من ثمانية أطراف، وهي تعمل على تضخيم الصوت بفولتية منخفضة.
المكثف الكهربائي Capacitor	من العناصر الأساسية في الدارات الكهربائية والإلكترونية فهو يتميز بقدرته على تخزين الشحنات الكهربائية ومن ثم تفريغها حسب الحاجة.

الإلكترونيات التماثلية Analog Electronic	الدارات والأنظمة الإلكترونية التي تأخذ مجموعة من القيم المتصلة للجهد الكهربائي، والتي تتغير بشكل تدريجي ولا تنتقل من مستوى إلى آخر بشكل مباشر، وتأخذ عدداً غير محدود من القيم.
الإلكترونيات الرقمية Digital Electronic	الدارات والأنظمة الإلكترونية التي لا تتضمن سوى قيمتين (٠) في حال عدم وجود تيار كهربائي (Off)، وقيمة (١) في حالة وجود تيار كهربائي (On).
دارة المؤقت المتكاملة ٥٥٥	دارة متكاملة بسيطة يمكن استعمالها بطرق مختلفة كعنصر تحكم في العديد من الدارات الإلكترونية لها ثمانية أطراف يمكن التعرف عليها من خلال دليل الاستخدام.
جهاز المودم	جهاز يسمح بتضمين الإشارات الرقمية (صفر أو واحد) لتنتقل عبر شبكة خطوط الهاتف التماثلية.
تقنية النانو	العلم الذي يهتم بدراسة المادة في المقياس الذري والجزيئي.

المقاومة	أداة الكترونية تعمل على إعاقة مرور التيار الكهربائي في الدارة وتستخدم لتقليل قيمة الجهد الكهربائي بغرض حماية القطع والأجهزة في الدارة تقسم إلى عدة أنواع حسب طبيعة الاستخدام فمنها الثابتة والمتغيرة والحرارية والضوئية .
مجس ضوئي (مقاومة معتمدة على الضوء) Light Dependent Resistor (LDR)	أحد أنواع المقاومات المتغيرة والحساسة للضوء ' تقل مقاومتها عند شدة سطوع الضوء عليها .

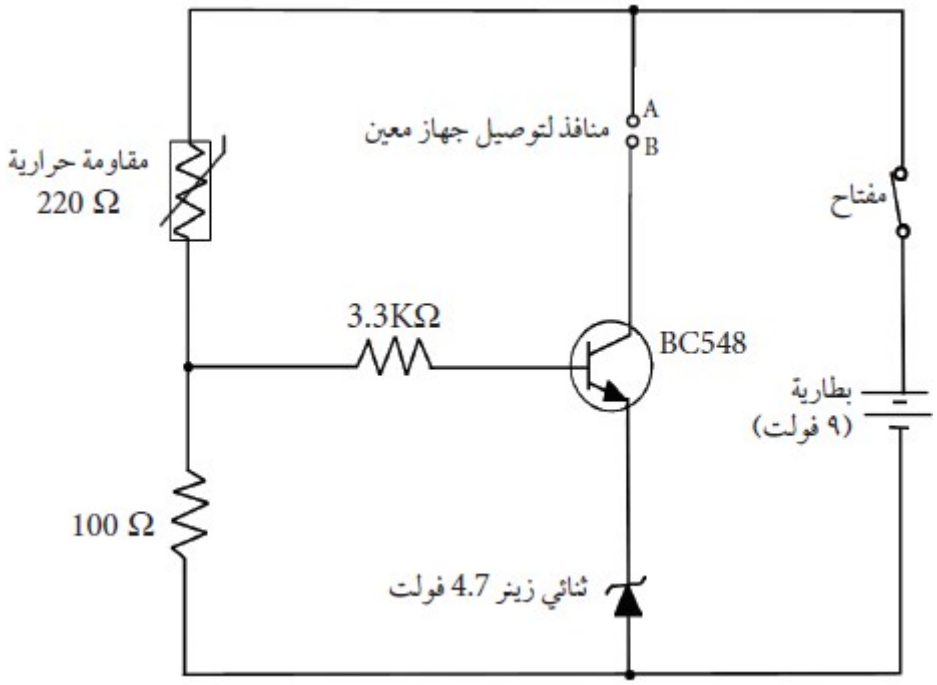
نشاط ١:١:٣

انظر في الصور الآتية والتي تتضمن بعض القطع الإلكترونية حدد اسم ووظيفة كل منها:

شكل الأداة	اسم الأداة	وظيفة الأداة
	الثنائي (Diode)	يستخدم كعنصر الكتروني بحيث يسمح بمرور التيار باتجاه واحد
	الثنائي الباعث للضوء. (LED)	يستخدم في الحاسبات لإظهار الأرقام وفي المصاعد و أجهزة الريموت كنترول وأضواء الإشارة في الأجهزة الكهربائية وغيرها.
	ثنائي زينر	مصمم ليبدأ بالسماح بمرور التيار في الاتجاه المعاكس عندما يتعدى جهد الانحياز العكسي حدا معينا ، يتم تعيينه خلال التصنيع وقيمة هذا الجهد جهد زينر (Vz) يستخدم ثنائي زينر لتنظيم فرق الجهد في الدارات الكهربائية .،
	الترانزستور	له ثلاثة أطراف (الباعث ، القاعدة ، المجمع) وله عدة استخدامات تبعا لطريقة توصيل أطرافه وهي : كمفتاح (توصيلة الباعث المشترك) ، كمضخم للجهد (توصيلة القاعدة المشتركة) أو تضخيم التيار(توصيلة المجمع المشترك) .
	مجس ضوئي (مقاومة معتمدة على الضوء) (LDR)	هذه المقاومة تتناقص قيمتها بازدياد شدة الضوء الساقط عليها والعكس.

في الدارات التي نفذتها سابقاً باستخدام الترانزستور، هل تذكر وظيفته؟
تم استخدام الترانزستور في دارة غياب الضوء ودارة استشعار الحرارة والمروحة الأوتوماتيكية وكانت وظيفة الترانزستور: كمفتاح، حيث عندما يصبح فرق الجهد على وصلة القاعدة – الباعث > ٠.٧ فولت (يصبح الترانزستور مفتاحا في حالة وصل) فيمر التيار خلاله . أما في حالة فرق الجهد ، على وصلة القاعدة - الباعث < ٠.٧فولت (فيعمل الترانزستور كمفتاح في حالة قطع) فلا يمر خلاله التيار.

لاحظ في الدارة الآتية عمل الترانزستور بوظيفة مفتاح يعمل على فتح الدارة و إغلاقها. فيضيء الثنائي الباعث للضوء (LED) أو يدق الجرس أو الأزاز، أو يدور المحرك، بناءً على فرق الجهد بين القاعدة والباعث.



لو قمنا بتوصيل الثنائي الباعث للضوء (LED) على الأطرف A, B يعمل الترانزستور في هذه الدارة كمفتاح حيث عندما تتعرض المقاومة الحرارية للحرارة تقل مقاومتها فيصبح فرق الجهد على وصلة القاعدة – الباعث > ٠.٧ فولت (يصبح الترانزستور مفتاحا في حالة وصل) فيمر التيار خلاله الى زينر ليصبح فرق الجهد على أطراف اكبر من ٤.٧ فيمر التيار ويضيء الثنائي الباعث للضوء (LED) .

أما في حالة عدم تعريض المقاومة الحرارية للحرارة تزداد مقاومتها فيصبح فرق الجهد على وصلة القاعدة-الباعث < ٠.٧فولت (فيعمل الترانزستور كمفتاح في حالة قطع) فلا يمر خلاله التيار فلا يضئ الثنائي الباعث للضوء (LED) .

- لقد شهد العالم ثورة صناعية كبيرة في تكنولوجيا الصناعات الإلكترونية أواخر أربعينات القرن الماضي، وجسّد ذلك باختراع العلماء الثلاث:
شوكلي (Shockley) و براتين (Brattain) وباردين (Bardeen) للترانزستور ، و حصلوا على جائزة نوبل عام 1956 م.

- يعدّ الترانزستور من أهم العناصر الإلكترونية، ويستخدم في تصميم العديد من الدارات، وتقسم هذه الدارات إلى دارات تماثلية و دارات رقمية .

نشاط ٢:١:٣

اثر اختراع الترانزستور في منتجات تكنولوجية حديثة نستخدمها اليوم

استخدامات الترانزيستور :

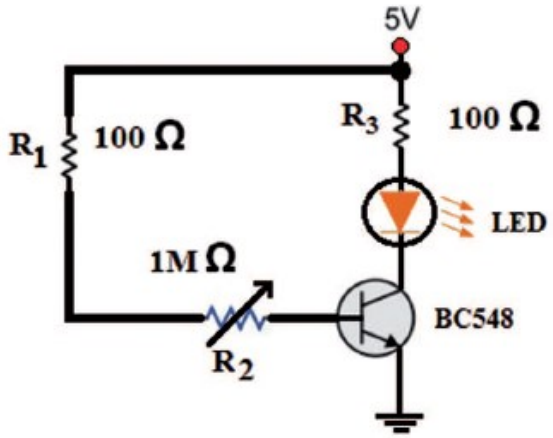
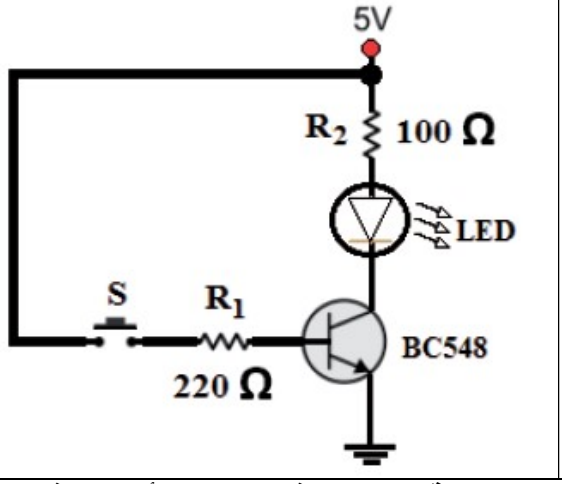
١. الترانزستور كمفتاح توصيل، حيث يُعتبر بمثابةِ مفتاح للدائرةِ الكهربائية، ويكون بحالة فصل Off في الوضع العادي وذلك وفقاً للجهد المُسبب لحالة الانحياز الأمامي لهذه الدائرة حيث يتخذ القيمة صفر، وتكون النتيجة عدم السّماح للتيار بالمرور.
٢. استخدام الترانزستور كمكبر، يدخل الترانزستور كمكبرٍ في دوائر التكبير الإلكترونية وذلك عندما يتم توصيله باستخدام طريقة المشع المشترك بالدائرة.
مكبر دالنجتون: يمتاز بوجود عددٍ من الترانزستورات يصل عددها إلى اثنين يرمز لهما بـ T2،T1.
٣. استخدام الترانزستور لتثبيت الجهد.
٤. استخدام الترانزستور لتثبيت التيار.

أثر اختراع الترانزستور على تطور علم الإلكترونيات :

يُعتبر الترانزستور واحداً من المكونات الإلكترونية الحديثة المهمة، فقد ظهر كاختراعٍ عظيمٍ في القرن العشرين، وتأتي هذه الأهمية انطلاقاً من قدرته على إنتاج العمليات التلقائية، وبالتالي تَصنيع أشباه الموصلات، فيؤدي ذلك إلى إنتاج عملياتٍ تلقائيةٍ قليلة التكلفة. تَرَك اختراع الترانزيستور بصمةً واضحةً في عالم الإلكترونيات حيث تكلّلتْ جهودُ فريقِ العلماء الأمريكيين بالنّجاح في تطوير أصغر ترانزيستور على مستوى العالم حيث يتيح إمكانية تصغير شرائح السليكون وتضخيمِ سرعةِ العمليات التي تَقوم بها بعض الشرائح.
مع تقدّم الوقت أصبح مقاس الترانزيستور ٥٠ نانومتر؛ أي إنَّ ذلك المَقاس يَنخفض بنحو ألفي مرةٍ عن سُمك الشعرة الواحدة، كما تفاوتتْ أنواعها بين الرّأسي والتقليدي، وقد ساهم الترانزستور في اندلاع ثورةِ علم الإلكترونيات التي أنتجت فيما بعد عدداً من الاختراعات متفاوتة الأنواع، كما ظهرت عددٌ من الدوائر المتكاملة فأدّى ذلك إلى لجوءِ العلماء لترتيبِ العناصر الإلكترونية ضمن شريحة صغيرة.

نشاط ٣:١:٣

ركّب الدارتين الآتيتين بمساعدة معلمك، ثم أجب عن الأسئلة التي تليها:

الدارة (أ)	الدارة (ب)
	

باستخدام جهاز متعدد القياس DMM ثبت قيم المقاومة المتغيرة في الدارة (أ) كما في الجدول الآتي ثم قم بقياس فرق الجهد على طرفي الثنائي الباعث للضوء LED عند كل قيمة من قيم المقاومة، وفرغها في الجدول الآتي:

قيمة المقاومة	1KΩ	10KΩ	100KΩ	500KΩ	1MΩ
قيمة فرق الجهد (فولت)	٣.٤٢	٣.٤	٢.٩	١.٢٢	٠.٩٨

قم بقياس فرق الجهد في حالتي المفتاح في الدارة(ب) وسجل القراءات في الجدول الآتي:

حالة المفتاح	مفتوح	مغلق
قيمة فرق الجهد (فولت)	٠.٤٨	٣.٤١

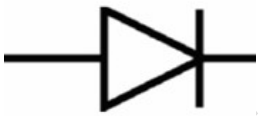
١. صف بلغتك الخاصة التغير الذي لاحظته على شدة إضاءة ثنائي الباعث للضوء LED في الدارتين .
٢. ما الفرق بين الدارتين؟
٣. اكتب تقريراً حول استنتاجاتك.

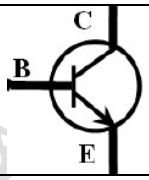
وجه المقارنة	الدارة (أ)	الدارة (ب)
نوع الدارة	دارة تماثلية	دارة رقمية
تغير قيمة فرق الجهد	تتغير بمدى متصل من القيم	لها قيمتان فقط
تغير إضاءة الليد	تتغير شدة إضاءة الليد بشكل مستمر حيث تقل كلما زادت قيمة المقاومة	تتغير شدة إضاءة الليد بين الغلق والفتح دون تدرج حيث يضئ الليد عند غلق المفتاح والعكس .

الدارة (ب)

يعمل الترانزستور في هذه الدارة كمفتاح حيث عند غلق المفتاح (S) يصبح فرق الجهد على وصلة القاعدة-الباعث > ٠.٧ فولت(يصبح الترانزستور مفتاح في حالة وصل) فيمر التيار خلاله وبالتالي يمر خلال الليد ولذلك يضيء الليد .

أما في حالة كون المفتاح (S) مفتوح يصبح فرق الجهد على وصلة القاعدة– الباعث < ٠.٧ فولت (فيعمل الترانزستور كمفتاح في حالة قطع) بالتالي لا يمر التيار خلاله وبذلك لا يمر خلال الليد لأنه موصول مع الترانزستور على التوالي فلا يضئ الليد .

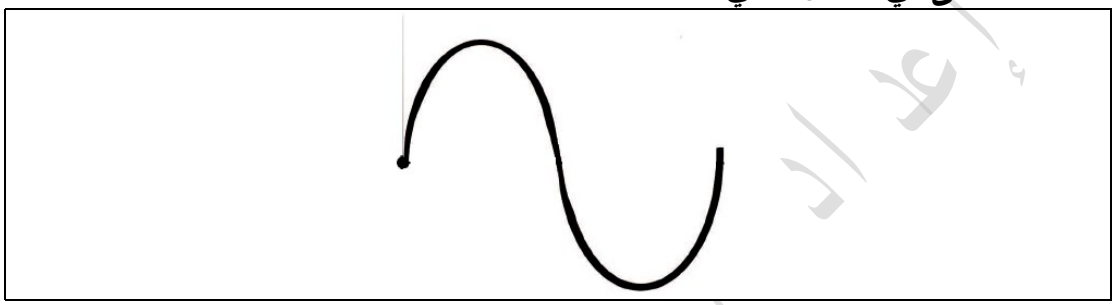
الثنائي العادي (N4007)		
الشكل		الخط الفضي يعني المهبط (-)
الرمز		قاعدة المثلث تعني المصعد (+)

الترانزستور		
التركيب الداخلي		P تعني الموجب ، N تعني سالب ، الفصل بينهما تسمى المنطقة الانتقالية .
الرمز		
مبدأ العمل	صمام يسمح بمرور التيار باتجاه واحد فقط ولا يسمح لعكس اتجاهه.	
الاستخدام	١. حماية الدارة من عكس القطبية . ٢. الحماية في حال وجود قطع ذات ملف (محرك – مرحل)في الدارة . ٣. تقويم التيار المتردد في دارات التحويل من التيار التردد الى التيار المستمر .	

عالنا تماثلي Analog World

تحدث معظم الأشياء التي مكن قياسها في الطبيعة في هيئة تماثلية ، ونعني بذلك أنها تتدرج بقيمها تصاعدياً أو تنازلياً، فعلى سبيل المثال :تتغير درجة حرارة اجو مدى متصل من القيم، فخال يوم معن ا تنتقل درجة الحرارة من ٣٠ إلى ٣١ لحظياً، بل تمر بكل القيم بينهما.

ولو مثلنا درجة الحرارة خال 24 ساعة، سنحصل على منحنى سلس ومتصل يشبه إلى حد ما المنحنى في الشكل الآتي:



ومن الأمثلة الأخرى للقيم التماثلية :الوقت والضغط والمسافة والصوت وغيرها.

تطبيقات تماثلية:

سؤال

هل فكرت يوماً كيف يخرج الصوت مرتفعاً، عندما نتحدث من خلال الميكروفون في الإذاعة الصباحية؟

يعتبر نظام مكبّر الصوت (Amplifier) أحد التطبيقات التماثلية، وتلتقط موجات الصوت والتي هي تماثلية في الطبيعة بوساطة الميكروفون (Microphone) ، ثم يتم تحويلها إلى إشارة كهربائية، ويقوم مكبّر الصوت بتضخيم هذه الإشارة التي تستقبلها السماعة، فتحولها إلى موجات صوتية لها مستوى صوت أكبر بكثير من الموجات الصوتية الأصلية الملتقطة من الميكروفون.

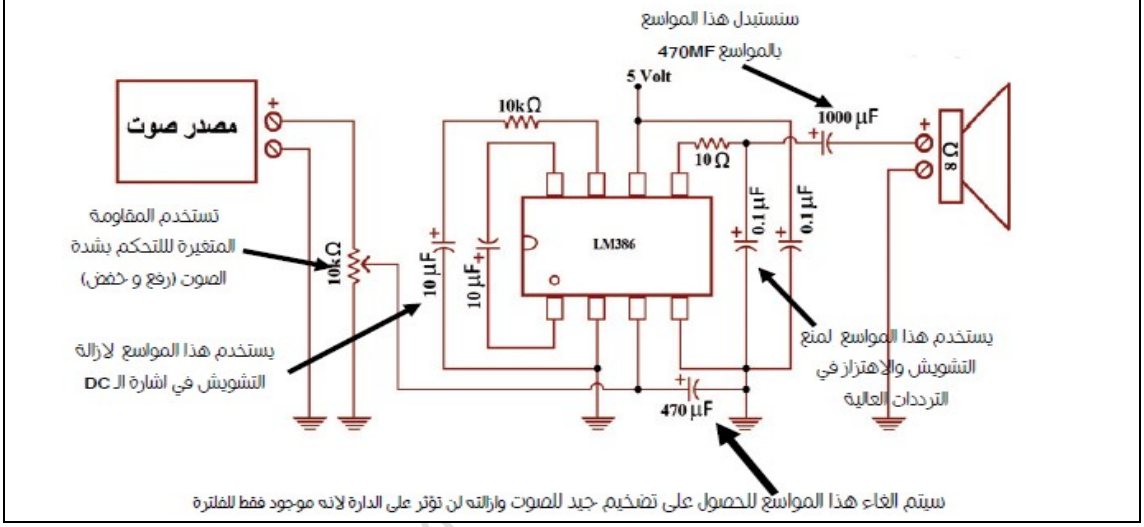
صوت عالٍ ← مكبر الصوت ← صوت المتحدث

نشاط ٣:١:٤

قم بفك ميكرفون كهربائي وسماعة من جهاز متوافر، وتعرّف على مكوناتهما، ثم اعمل على تركيبهما في دارة تضخيم الصوت الآتية:

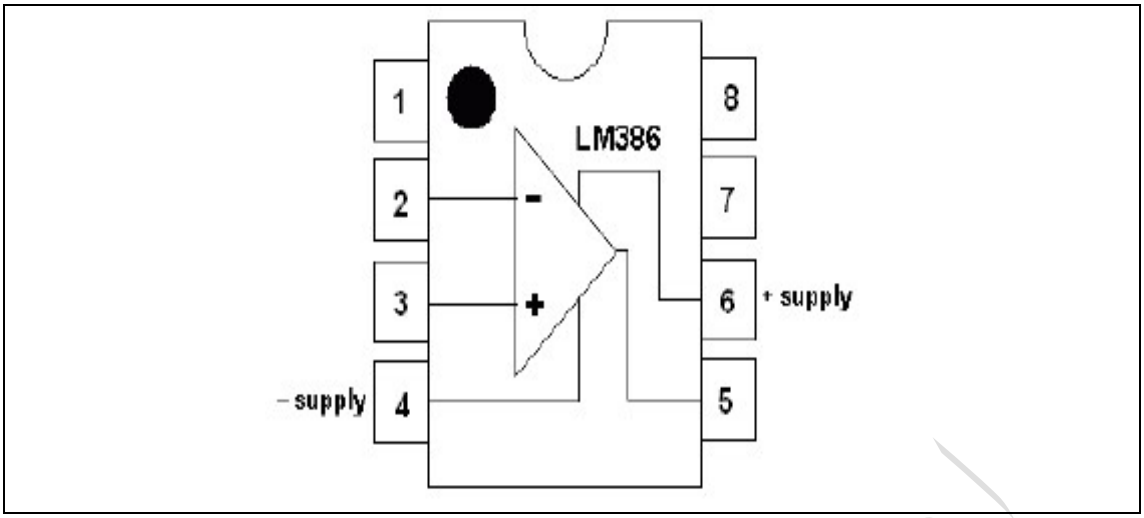
الأدوات اللازمة

١. مصدر صوت (ميكروفون – MP3 - PC) .
٢. سماعة (٤ – ٨ أوم) .
٣. دارة تضخيم الصوت المتكاملة IC (LM386).
٤. مقاومة متغيرة 10K Ω.
٥. مقاومة 10K Ω. 10 Ω .
٦. مكثف 1000µF/25v و 470µF/25v .
٧. مكثف ٠.١ µF عدد ٢ .
٨. مكثف ١٠ µF عدد ٢ .
٩. مصدر طاقة ٥ فولت .



تتكون دارة تضخيم الصوت المتكاملة IC (LM386). من ثمانية أطراف كما يلي:

- الطرف ١ والطرف ٨ كلاهما gain وهما مسؤولان عن مقدار تضخيم الإشارة الكهربائية ويتم شبكهما معا عن طريق مواسع .
- الطرف ٢ والطرف ٣ هما طرفا المدخلات ، في عائلة المضخمات لا بد أن يكون المدخلين مختلفين في المرجعية لذلك الطرف ٢ سالب والطرف ٣ موجب .
- الطرف ٤ يوصل مع سالب البطارية.
- الطرف ٦ ويوصل مع موجب البطارية.
- الطرف ٥ وهو المخرج أي الإشارة الكهربائية للموجة الصوتية بعد ما تم تضخيمها.
- الطرف ٧ تمكننا من تمرير المدخلات كما هي بدون تضخيمها.



الميكروفون (Microphone):

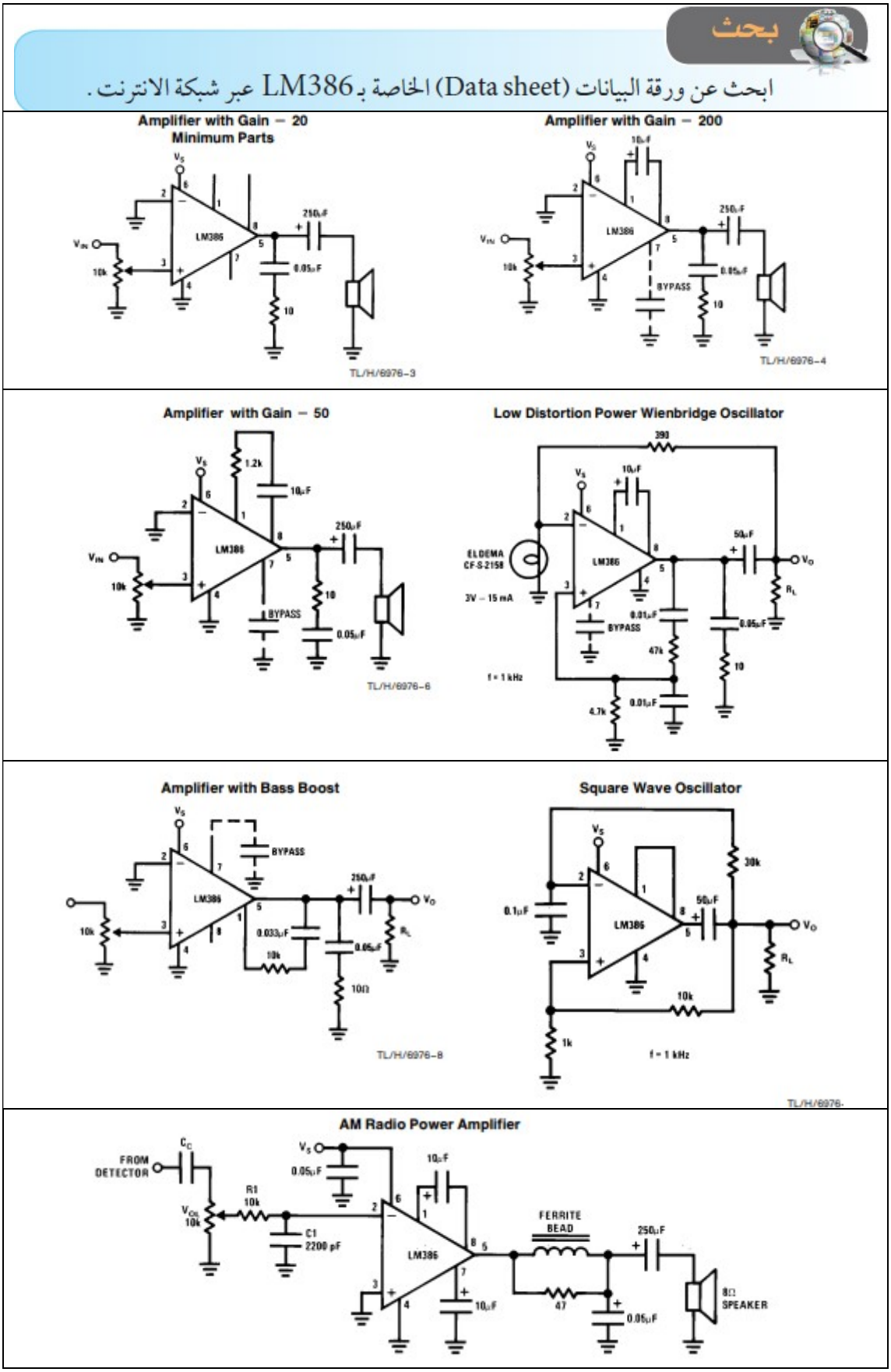
يقوم بتحويل الأصوات إلى إشارات كهربائية، ليتم معالجتها وتضخيمها أو تحويلها إلى معلومات رقمية، وتخزينها داخل الحاسوب، لاستفادة منها لاحقا .

السماعة (Speaker):

تعمل السماعة على استقبال الإشارات الكهربائية المضخمة، من خال مكبِر الصوت، لتحولها إلى موجات صوتية.

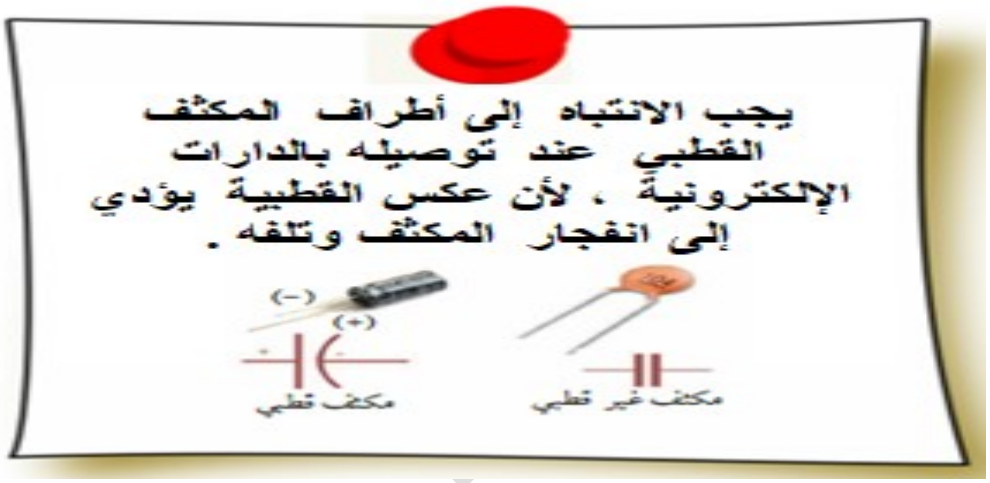
دارة تضخيم الصوت المتكاملة (LM386 Audio Amp IC)

عبارة عن دارة متكاملة صغيرة تتكون من ثمانية أطراف، وهي تعمل على تضخيم الصوت بفولتية منخفضة، لذا فهي مناسبة لأجهزة التي تعمل على البطاريات كالمذياع، حيث مكنها إنتاج ٠.٥ واط باستخدام مصدر طاقة ٩ فولت .


بحث
ابحث عن ورقة البيانات (Data sheet) الخاصة بـ LM386 عبر شبكة الانترنت .
Amplifier with Gain = 20
Minimum Parts
Amplifier with Gain = 200
Amplifier with Gain = 50
Low Distortion Power Wienbridge Oscillator
Amplifier with Bass Boost
Square Wave Oscillator
AM Radio Power Amplifier
LM386
BYPASS
FERRITE BEAD
FROM DETECTOR
SPEAKER

المكثف الكهربائي (Capacitor):

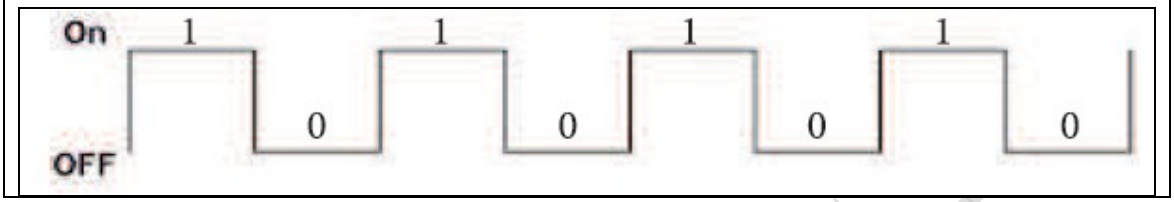
- **يعتبر المكثف من العناصر الأساسية في الدارات الكهربائية والإلكترونية فهو يتميز بقدرته على تخزين الشحنات الكهربائية، ومن ثم تفريغها حسب الحاجة.**
- **يتكون المكثف الكيميائي من طبقتن متوازيتين من مادة فلزية موصلة، تفصل بينهما طبقة عازلة، ويصنف المكثف حسب السعة إلى مكثف ثابت أو متغير، وحسب القطبية إلى قطبي أو غير قطبي.وتقاس سعته بوحدة الفاراد ويرمز لها بالرمز (F) وأجزائها كالنانو فاراد (nF) أو مايكرو فاراد (µF) .**
- **يستخدم المكثف في معظم الأجهزة الكهربائية والإلكترونية كالتلفاز والمذياع وأجهزة الهاتف والحواسيب وغيرها.**



الإلكترونيات التماثلية Analog Electronic	**الدارات والأنظمة الإلكترونية التي تأخذ مجموعة من القيم المتصلة للجهد الكهربائي، والتي تتغير بشكل تدريجي ولا تنتقل من مستوى إلى آخر بشكل مباشر، وتأخذ عدداً غير محدود من القيم.**

أمثلة لتطبيقات تماثلية	**١.ميزان الحرارة . ٢.عداد المسافة / السرعة .**

الدارات الرقمية تتضمن قيمتين "0" في حال عدم وجود تيار كهربائي" OFF "، وقيمة " ١ " في حال وجود تيار كهربائي " On " . وهذا ما تم ملاحظته في النشاط (٣ : ١ : ٣) بحيث تأخذ قيم ما يشبه الشكل الآتي:



تطبيقات رقمية

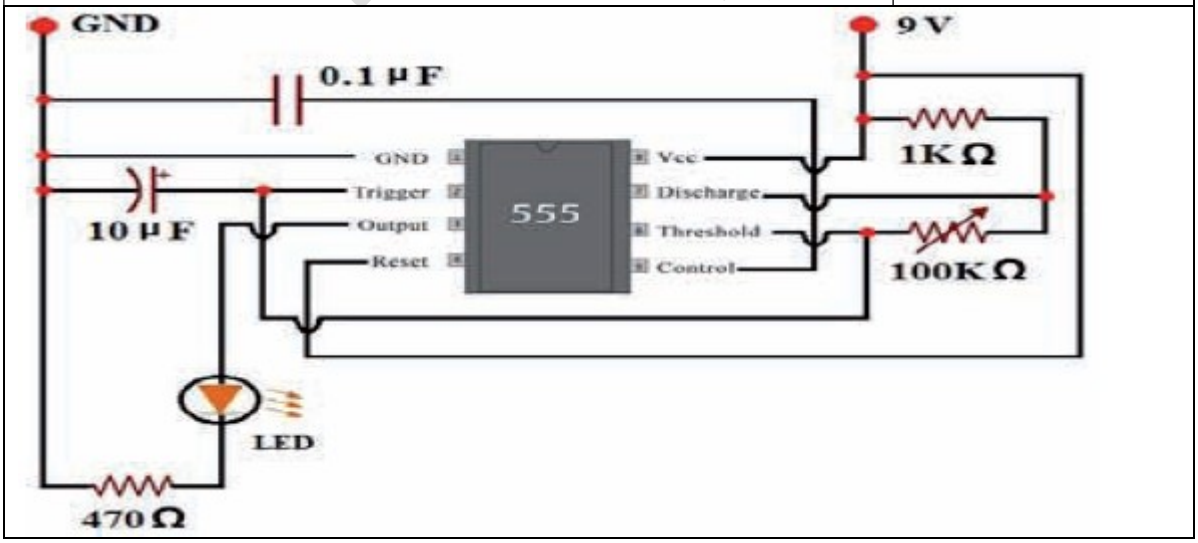
حتى نتعرف أكثر إلى مفهوم الإلكترونيات الرقمية، قم بتنفيذ النشاط الآتي:

نشاط ٣:١:٥

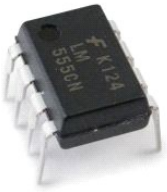
قم بتركيب دارة الومّاض (الغماز) الآتية:

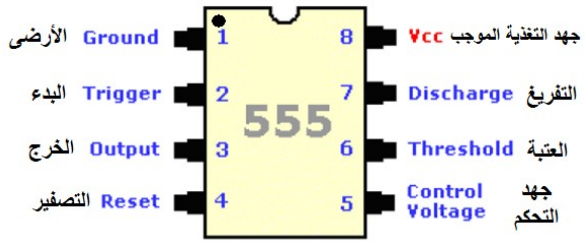
الأدوات اللازمة

- دارة المؤقت المتكاملة ٥٥٥ .
- ثنائي باعث الضوء .
- مكثف 16V/ 0.1µF .
- مكثف 16V/1 0 µF .
- مقاومات 1KΩ،470Ω .
- مقاومة متغيرة 100KΩ .
- بطارية 9V .

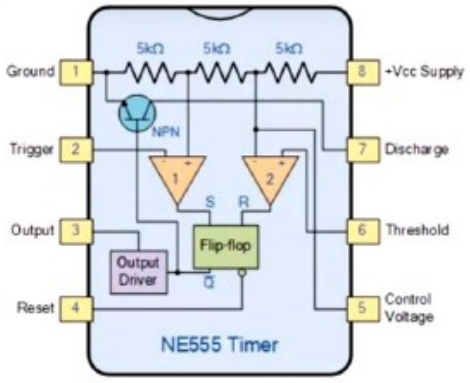


المؤقت ٥٥٥ عبارة عن دارة متكاملة بسيطة، يمكن استعمالها بطرق مختلفة كعنصر تحكم في العديد من الدارات الالكترونية ، لها ثمانية أطراف كما يلي :





التركيب الخارجي



التركيب الداخلي

وظائف أطراف المؤقت ٥٥٥	
الطرف ١ : الأرضي (Ground)	يشبك مع سالب البطارية .
الطرف ٢ : البدء (trigger)	يحدد عمل المؤقت
الطرف ٣ : الخرج (Output)	المخرج الذي تخرج منه النبضات حيث يعطي سلسلة متتالية من الاشارات الكهربائية .
الطرف ٤ : التصفير (Reset) .	إذا أردنا إيقاف المؤقت نوصله مع الصرف السالب للبطارية وان أردنا أن يعمل المؤقت طوال الوقت دون توقف نصله مع موجب البطارية.
الطرف ٥ : جهد التحكم (Con. Voltage).	يمكننا من خلاله التحكم بالطرفين ٢ و ٦ وكذلك يمكننا من التحكم بعرض النبضة الكهربائية أي زمنها .
الطرف ٦ : العتبة (Threshold) .	لمقارنة الجهد الداخل مع الجهد المرجعي
الطرف ٧ : التفريغ (Discharge) .	لتحسين شكل الموجة الخارجة.
الطرف ٨ : جهد التغذية الموجب (VCC)	يشبك مع موجب البطارية.

سؤال
ماذا يحدث لسرعة ومضة الإضاءة عند تغيير قيم المقاومة المتغيرة؟
كلما قلت قيمة المقاومة المتغيرة تزداد سرعة الغماز والعكس .

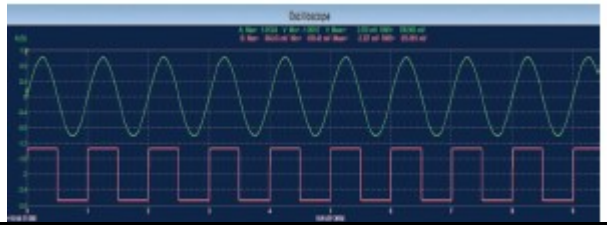
سؤال
هل يمكنك طرح تطبيقات حياتية قد تستخدم هذه الدارة؟
١. غماز السيارة . ٢ . مفتاح الكهرباء . ٣. إشارة المرور . ٤. اللمبة التي توضع على سقف سيارة الإسعاف.

دارة المؤقت المتكاملة ٥٥٥	دارة متكاملة بسيطة يمكن استعمالها بطرق مختلفة كعنصر تحكم في العديد من الدارات الإلكترونية لها ثمانية أطراف . وتستخدم في المؤقتات وتوليد النبضات وفي المذبذبات.

الإلكترونيات الرقمية Digital Electronic	الدارات والأنظمة الإلكترونية التي لا تتضمن سوى قيمتين (٠) في حال عدم وجود تيار كهربائي (Off)، وقيمة (١) في حالة وجود تيار كهربائي (On).

الأنظمة التماثلية والرقمية في حياتنا

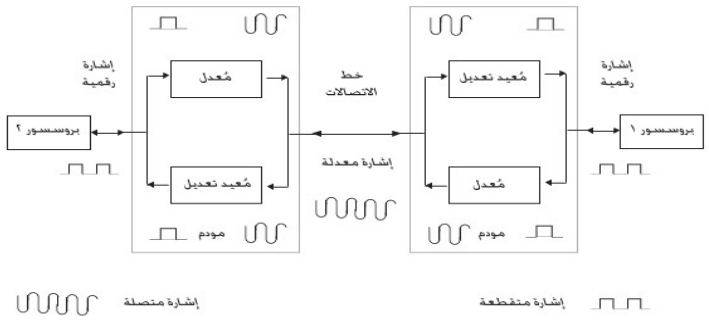
- صممت شبكة الهاتف في الأساس لنقل الصوت، وما أنها أكبر شبكة اتصال منتشرة في العالم فقد تم استثمارها إنشاء التواصل بن الحواسيب أيضا.
- وما أن شبكة الهاتف تعمل بالنظام التماثلي (Analog) لإرسال الصوت ، والحاسوب يعمل بالنظام الرقمي (Digital) ، فقد تم التغلب على الاختلاف بين الأنظمة بإيجاد آلية تسمح بتضمن إشارات رقمية (صفر أو واحد) التي يمكن أن تنتقل عبر خطوط شبكة الهاتف التماثلية بواسطة جهاز المودم (Modem: Modulator Demodulator) ، وذلك ليتسنى للحواسيب تبادل المعلومات الإلكترونية خصوصاً في الإنترنت من خال شبكة الهاتف التماثلية.



بحث

ابحث أنت وزملاءك عبر شبكة الانترنت عن فيلم يوضح كيف يعمل المودم (Modem).

يعتبر المودم جهاز ضروري للغاية للذين يودون الاتصال بكمبيوتر آخر يكون عادة بعيداً عن الكمبيوتر الأول وذلك عن طريق خط الهاتف.وتأتي كلمة مودم من اختصار كلمتي (Modulator/Demodulator)أي المعدّل\الكاشف. ويركّب الجهاز بين الكمبيوتر و قابس الهاتف ويتكفل بترجمة الإشارات المتقطعة (Digital Signals) التي تصدر عن الكمبيوتر إلى إشارات متصلة (Analog Signals) تفهمها شبكة الهاتف وبالعكس.



التحويل

وتتم عملية الترجمة هذه لأن إشارات الكمبيوتر وإشارات الهاتف غير متوافقة بين بعضها. فإشارات الكمبيوتر المتقطعة هي عبارة عن إشارات رقمية أي أنها على شكل الترقيم الثنائي (في صورة صفر أو واحد). أما إشارات الهاتف المتصلة فهي كالصوت أو الموسيقى تحتوي عدداً لا متناهياً من المستويات.ويقوم المودم بترجمة بيانات الكمبيوتر ذات الرسم المربع (rectangular) –إلى إشارات متصلة ذات الرسم الجيبي - (sinosoidal)ليمكنها عبور خطوط الهاتف.ويلعب مودم الكمبيوتر المرسِل دور المعدّل (تحويل المتقطع إلى متصل) بينما يلعب مودم الكمبيوتر المستقبِل دور الكاشف (تحويل المتصل إلى متقطع)

وضعيتا العمل

يمكن لجهاز المودم أن يعمل بإحدى وضعيتين هما وضعية الازدواجية الكاملة (full duplex)أو وضعية الإزدواجية النصفية (half duplex) ويعمل معظم أجهزة المودم بوضعية الإزدواجية الكاملة أي أنه يمكنهم إرسال واستقبال البيانات في نفس الوقت (تعديل وكشف) مثل المكالمة الهاتفية العادية بين شخصين. أما الأجهزة التي تعمل بوضعية الإزدواجية النصفية فلا يمكنها الإرسال والاستقبال في نفس الوقت بل مداورة مثل مكالمة عبر الأجهزة اللاسلكية.

سرعة الإرسال

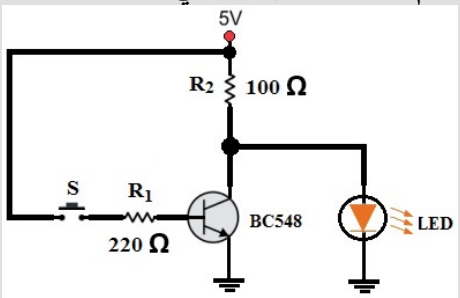
وتصنف أجهزة المودم أيضاً حسب سرعة إرسالها للبيانات. فهي محدودة بقدرة خطوط الهاتف التي لا يمكنها تحمل كثافة بيانات كبيرة. على سبيل المثال فإن الدقة العالية للإرسال الموسيقي (musical high fidelity) تتطلب قدرة تتراوح بين ٢٠ و٢٠ ألف هيرتز (تعليمة في الثانية) بينما لا تتراوح قدرة خط الهاتف بين ٣٠٠ و٣٣٠٠ هيرتز. وتصنف أجهزة المودم حسب توصيات اللجنة الاستشارية الدولية للتلغراف والتلفون (CITT) .

إعداد / إياد محمد خضر

أسئلة الدرس

السؤال الأول :

أعدّ توصيل الدارة (ب) في النشاط (٣:١:٣) بحيث يتم وصل الثنائي الباعث للضوء على التوازي مع الترانزستور كما في الشكل الآتي: ثم أكمل الجدول الآتي :



حالة المفتاح	مفتوح	مغلق
حالة الثنائي الباعث للضوء	ON مضيء	OFF مغلق (غير مضيء)

بناء على ذلك وضح آلية عمل الترانزستور في الدارتين مفسراً النتائج.

الحل :-

- **دارة السؤال :-**

يعمل الترانزستور في هذه الدارة كمفتاح حيث عند غلق المفتاح (S) يصبح فرق الجهد على وصلة القاعدة-الباعث > ٠.٧ فولت (يصبح الترانزستور مفتاحا في حالة وصل) فيمر التيار خلاله الى الأرض **ولا يمر عبر الليد ولا يضيء الليد .**

أما في حالة كون المفتاح (S) مفتوح يصبح فرق الجهد على وصلة القاعدة-الباعث < ٠.٧ فولت (فيعمل الترانزستور كمفتاح في حالة قطع) **بالتالي لا يمر التيار خلاله و إنما يمر خلال الليد فيضيء الليد .**

- **الدارة (ب) في نشاط ٣:١:٣**

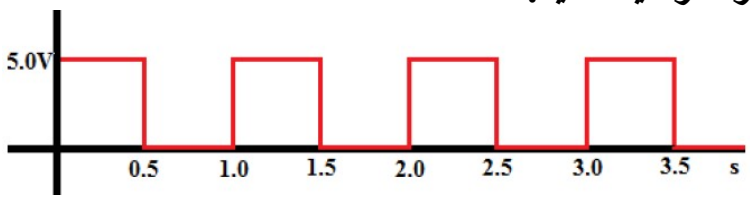
يعمل الترانزستور في هذه الدارة كمفتاح حيث عند غلق المفتاح (S) يصبح فرق الجهد على وصلة القاعدة-الباعث > ٠.٧ فولت (يصبح الترانزستور مفتاحا في حالة وصل) فيمر التيار خلاله وبالتالي **يمر عبر الليد و يضيء الليد .**

أما في حالة كون المفتاح (S) مفتوح يصبح فرق الجهد على وصلة القاعدة-الباعث < ٠.٧ فولت (فيعمل الترانزستور كمفتاح في حالة قطع) بالتالي لا يمر التيار خلال الليد **لأنه موصول مع الترانزستور على التوالي فلا يضيء الليد .**

حالة المفتاح (S)	حالة الترانزستور	الليد في الدارة (ب)	الليد في دارة السؤال
مفتوح (ON)	ON / وصل	ON / يضيء	OFF / لا يضيء
مغلق (OFF)	OFF / قطع	OFF / لا يضيء	ON / يضيء

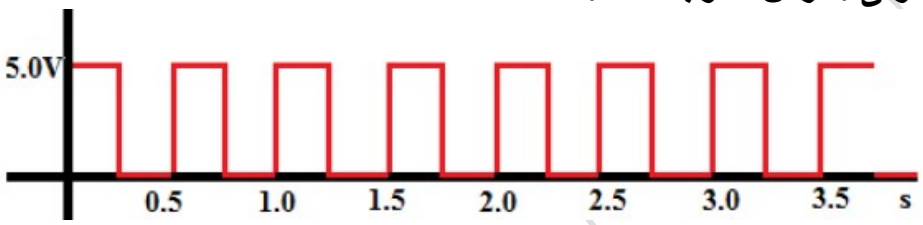
السؤال الثاني :

تمعن في الإشارة الرقمية الآتية:

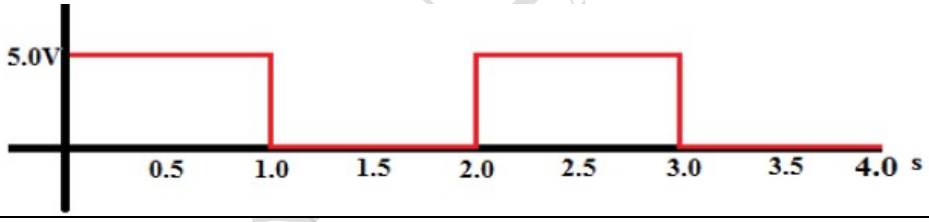


لاحظ أن زمن الموجة = ١ ث ، ارسم الشكل في الحالات الآتية:
زمن الموجة = ٠.٥ ث ، زمن الموجة = ٢ث .

الحالة الأولى : زمن الموجة = ٠.٥ ث



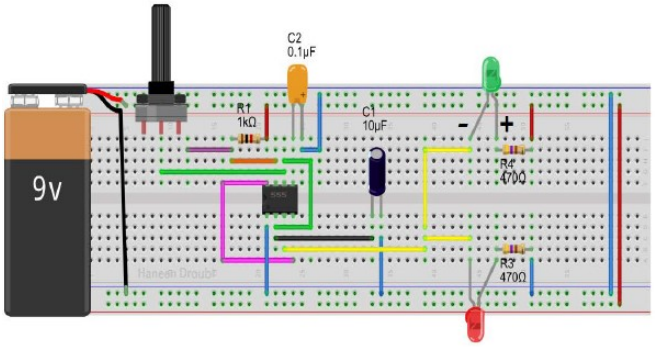
الحالة الثانية : زمن الموجة = ٢ ث .



لاحظ العلاقة بين الزمن مع عدد الموجات، كلما زاد الزمن كلما كانت الموجات أقل.

السؤال الثالث: قم بتطوير دارة الومّاض (الغماز) في النشاط (٣:١:٥) بحيث تتضمن الإشارة الضوئية للقطار .

نقوم بإضافة ليد أخر لونه أخضر على المخرج (الطرف رقم ٣) كم يلي



سنلاحظ أن الغماز بدأ بالتناوب بين الليد الأحمر و الليد الأخضر ويمكننا التحكم عن طريق المقاومة المتغيرة كلما قلت قيمتها تزداد سرعة الإشارة.

٢ الدرس المنطق الرقمي (Digital Logic)

المنطق (Logic):

المنطق	دراسة صور الفكر وطرق الاستدلال السليم ، يُستخدم في الفلسفة والقانون والرياضيات والحاسوب .
الجبر المنطقي	نظام رياضي يعتمد على المنطق لصياغة العبارات المنطقية برموز رياضية بحيث يمكن كتابة المسائل وحلها بطريقة الجبر في الرياضيات .
المنطق الرياضي	الحكم على المواقف أو الحالات بكونها صائبة أو خاطئة وبالتالي فهي لا تتضمن سوى قيمتين محددتين . العبارات التي يحكم عليها بالصواب تسمى عبارات منطقية صائبة، والعبارات التي يحكم عليها بالخطأ تسمى عبارات منطقية خاطئة. لا توجد عبارة منطقية تحتمل الحكمين معاً.

- أول من وضع تعريفاً للمنطق وكان بسيطا وصوريا هو الفيلسوف الإغريقي أرسطو .
- الفيلسوف العربي الذي قام بتصنيف المنطق الى فكرة وبرهان هو الفارابي .
- العالم العربي الذي طور دراسة المنطق بإضافة العلاقات بين المفاهيم هو ابن سينا .
- في خمسينات القرن التاسع عشر طور العالم الرياضي جورج بوول نظاماً رياضياً يعتمد على المنطق لصياغة العبارات المنطقية برموز رياضية ، حيث يمكن كتابة المسائل وحلها بطريقة الجبر في الرياضيات،أو الجبر البولي .
- الجبر البولي يسمى أيضا الجبر المنطقي ويطبق اليوم في تصميم وتحليل الأنظمة الرقمية.

للتعرف إلى المنطق الرياضي ننفذ النشاط الأتي :

نشاط ١:٢:٣

تمعن في العبارات الآتية واحكم عليها بالصواب أو اخطأ:

١. تشرق الشمس من جهة الشرق صباحاً. (صواب) .
٢. ١ + ٣ = ٥ (خطأ) .
٣. القدس عاصمة فلسطين(صواب) .
٤. أصفر +أحمر= أزرق. (خطأ) .
٥. تتفاعل ذرتين من غاز الهيدروجين مع ذرة من غاز الأكسجين فينتج جزيء الماء. (صواب) .

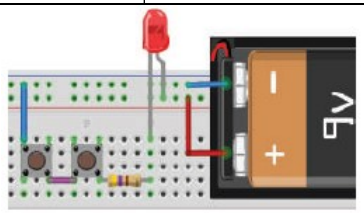
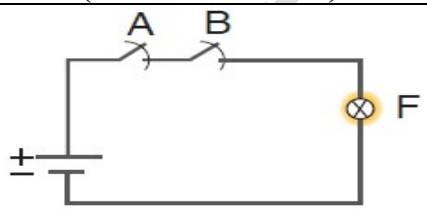
ماذا كانت نتائج الحكم على العبارات السابقة ؟ (صواب أو خطأ).
هل يمكن أن تتضمن العبارة الواحدة الحكمين معاً ؟ لا يمكن

العمليات المنطقية:

العمليات المنطقية	عمليات تتم باستخدام مجموعة من أدوات الربط ، والتي يمكننا من خلالها الربط بين مجموعة من العبارات المنطقية للخروج بنتيجة منطقية .
المتغيرات المنطقية	مجموعة العبارات المنطقية والتي تُشكل المدخلات للعمليات المنطقية ، ويتم تحديد النتيجة بناءً على صواب أو خطأ المدخلات.

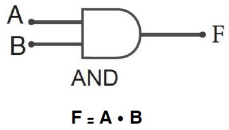
نشاط ٢:٢:٣

أداة الربط " و " AND.

الهدف من النشاط	التعرف على أداة الربط " و " AND.
خطوات تنفيذ النشاط	توصيل الدارة كما في الشكل (470 Ω و 9V)
 مخطط توصيل أداة الربط " و "	
ما طريقة توصيل المفاتيح في الدارة ؟	على التوالي
هل يضيء المصباح عند الضغط على المفتاح A ؟	لا يضيء
هل يضيء المصباح عند الضغط على المفتاح B ؟	لا يضيء
هل يضيء المصباح عند الضغط على المفتاحين معا ؟	نعم يضيء
أكمل الجدول الآتي لكافة احتمالات حالة المفتاحين الممكنة:	

المدخل (حالة المفتاح)		المخرج (حالة المصباح)
A	B	F
OFF	OFF	0
ON	OFF	0
OFF	ON	0
ON	ON	1

ON	مغلق
OFF	مفتوح
0	مضيء
1	غير مضيء

إذن ما الحالة التي يضيء فيها المصباح؟	يضيء المصباح في حالة كون المفتاحين في حالة ON (مغلقين)
فسّر سبب عدم إضاءة المصباح عند الضغط على مفتاح واحد فقط؟	وذلك لأن المفتاحان موصولان على التوالي فإذا كان احدهما مفتوح تكون الدارة مفتوحة وبالتالي لن يمر التيار الى المصباح.
الدارة الكهربائية في هذا النشاط تمثل مبدأ عمل البوابة المنطقية " و " AND.	 F = A • B
تتطلب أداة الربط " و " AND أن تكون العبارتين صحيحتين معا حتى تكون النتيجة صحيحة.	

مثال: للدخول الى حساب البريد الإلكتروني يجب أن يكون اسم المستخدم و كلمة المرور صحيحين .

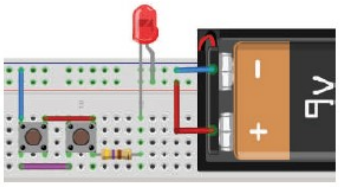
العبارة الأولى : اسم مستخدم صحيح

العبارة الثانية : كلمة مرور صحيحة

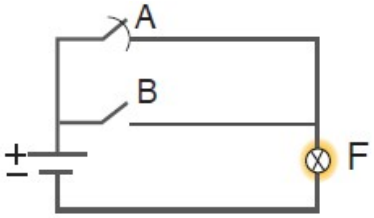
النتيجة : الدخول الى حساب البريد الإلكتروني

نشاط ٣:٢:٣

الهدف من النشاط	التعرف على أداة الربط " أو " OR.
خطوات تنفيذ النشاط	توصيل الدارة كما في الشكل (470 Ω و 9V)



مخطط توصيل أداة الربط " أو "

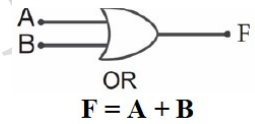


ما طريقة توصيل المفاتيح في الدارة ؟	على التوازي
هل يضيء المصباح عند الضغط على المفتاح A ؟	نعم يضيء
هل يضيء المصباح عند الضغط على المفتاح B ؟	نعم يضيء
هل يضيء المصباح عند الضغط على المفتاحين معا ؟	نعم يضيء

أكمل الجدول الآتي لكافة احتمالات حالة المفتاحين الممكنة:

المدخل (حالة المفتاح)		المخرج (حالة المصباح)
A	B	F
OFF	OFF	0
ON	OFF	1
OFF	ON	1
ON	ON	1

ON	مغلق
OFF	مفتوح
0	مضيء
1	غير مضيء

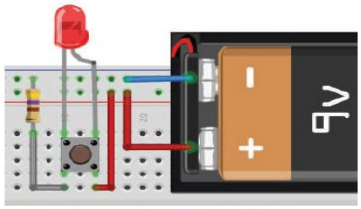
إذن ما الحالة التي يضيء فيها المصباح؟	يضيء المصباح في حالة كون المفتاحين أو كلاهما في حالة ON (مغلقين)
فسّر سبب عدم إضاءة المصباح عند الضغط على مفتاح واحد فقط؟	وذلك لأن المفتاحان موصولان على التوازي حيث عند إغلاق احد المفتاحين تصبح الدارة مغلقة وبالتالي يمر التيار.
الدارة الكهربائية في هذا النشاط تمثل مبدأ عمل البوابة المنطقية " أو " OR.	
تكون النتيجة صحيحة في أداة الربط " أو " OR إذا كانت إحدى العبارتين على الأقل صحيحة.	

F = A + B

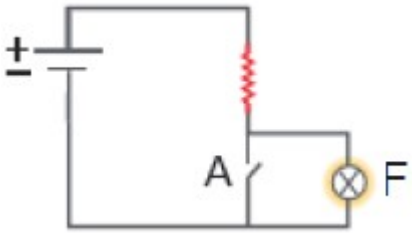
مثال: لكي تقود مركبة في فلسطين يجب أن تحمل رخصة سياقة فلسطينية أو رخصة سياقة دولية .

نشاط ٤:٢:٣

الهدف من النشاط	التعرف على أداة الربط " لا " NOT.
خطوات تنفيذ النشاط	توصيل الدارة كما في الشكل (470 Ω و 9V)



مخطط توصيل أداة الربط " لا "

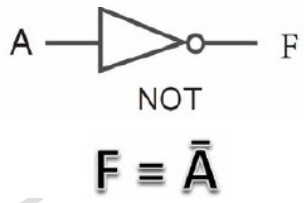


ما طريقة توصيل المفاتيح في الدارة ؟	على التوازي
هل يضيء المصباح عند الضغط على المفتاح A ؟	لا يضيء

أكمل الجدول الآتي لكافة احتمالات حالة المفتاحين الممكنة:

المدخل المفتاح	المخرج المصباح
A	F
OFF	1
ON	0

ON	مغلق
OFF	مفتوح
0	مضيء
1	غير مضيء

إذن ما الحالة التي يضيء فيها المصباح؟	يضيء المصباح في حالة كون المفتاح في حالة OFF (مفتوح) .
فسّر سبب عدم إضاءة المصباح عند الضغط على مفتاح واحد فقط؟	لأن التيار سيجد أمامه ممرين إما خلال المصباح و إما خلال المفتاح لكن التيار يمر خلال المقاومة الأقل دائما لذلك سيمر خلال المفتاح فلا يضيء المصباح.
الدارة الكهربائية في هذا النشاط تمثل مبدأ البوابة المنطقية لا(NOT) حيث تكون النتيجة عكس المدخل.	 $F \equiv \bar{A}$
* تكون النتيجة صحيحة في أداة الربط "لا " NOT إذا كانت العبارة خاطئة . * تكون النتيجة خاطئة في أداة الربط "لا " NOT إذا كانت العبارة صحيحة .	

مثال: يعمل الحاسوب بالكهرباء ⟵ لا يعمل الحاسوب بالكهرباء .

يمكن إجراء العمليات المنطقية باستخدام أدوات لربط " و" / " أو" على عبارتين منطقتين أو أكثر ، بينما عملية النفي تتم على عبارة واحدة فقط .

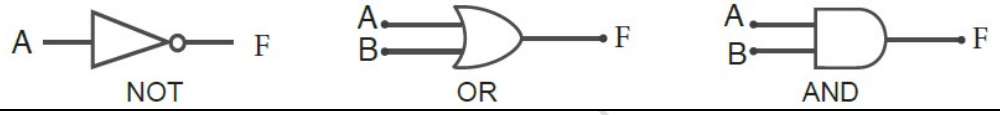
البوابات المنطقية (Logic Gates):

البوابات المنطقية	دارات إلكترونية تستخدم أدوات الربط في العمليات المنطقية والتي تعتمد على المنطق الرياضي .

ميزات البوابات المنطقية

١. دوائر كهربائية لها مدخل واحد أو أكثر، ومخرج واحد فقط.
٢. تتعامل مع درجتين من الفولتية كخرج و دخل : أحدهما High = 1 و الأخر Low = 0 .
٣. تتواجد هذه البوابات داخل دوائر متكاملة تحتوي الواحدة منها على العديد من البوابات.

الصور الآتية تمثل رموز البوابات المنطقية:



- يتم تجميع هذه الدارات الإلكترونية (البوابات المنطقية) في قطع إلكترونية صغيرة تسمى الدارات المتكاملة (ICs) حيث تحتوي الدارة المتكاملة الواحدة على عدد من البوابات المنطقية.

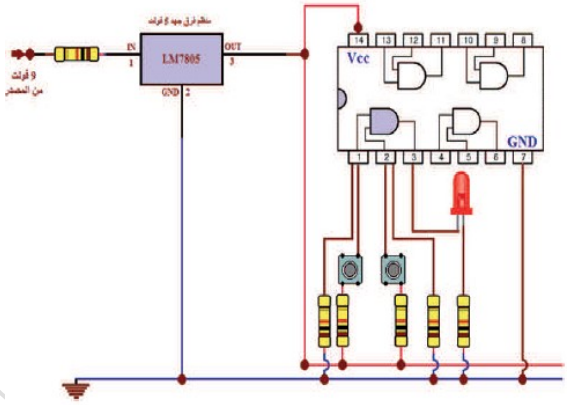
- الدارات المنطقية صممت بحيث تتراوح الفولتية الأكبر من 2.5 v لتمثيل المتغير المنطقي 1 ، و الفولتية الأقل من 0.8 v لتمثيل المتغير المنطقي 0 .

- يُفضل دائما أن يكون الجهد الواصل الى الدارات المتكاملة مصدره من منظم الجهد 7805 وذلك لأنه يعطي ٥ فولت دوما وهو ما يلزم للدارات المتكاملة حتى تؤدي المطلوب منها بكفاءة .

بوابة " و " AND باستخدام الدارة المتكاملة 7408

نشاط ٥:٢:٣

الهدف من النشاط	التعرف على آلية عمل البوابة المنطقية "و" AND
الأدوات اللازمة	١. دارة متكاملة 7408 . ٢. منظم فرق جهد 7805 . ٣. ثنائي باعث للضوء. ٤. بطارية 9 v . ٥. مفتاح pushbutton عدد ٢ . ٦. مقاومات 1 KΩ عدد ٦ .
خطوات تنفيذ النشاط	**توصيل الدارة كما في الشكل**



ملاحظة

المتغير المنطقي A يمثل المدخل الأول للبوابة المنطقية AND (الطرف الأول)، والمتغير المنطقي B يمثل المدخل الثاني للبوابة (الطرف الثاني)، ونواتج العملية هي المخرج F وهي حالة الثنائي الباعث للضوء.

ما الحالة التي يضيء فيها الثنائي؟ يضيء عند الضغط على المفتاحين معا.

أكمل الجدول الآتي مستخدما التمثيل الثنائي

المتغيرات المنطقية		ناتج العملية
A	B	F
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

ON (حالة وصل)	1
OFF (حالة فصل)	0

- يسمى الجدول السابق جدول الصواب (Truth Table) والذي يعبّر عن عمل بوابة (و) لوصف العمليات المنطقية إذ يحتوي على كافة الاحتمالات الممكنة للمتغيرات المنطقية وعلى ناج العملية لكل حالة.
- وجود شرطين لا بد من تحققهما معا .
- يكون المخرج 1 عندما يكون كلا المدخلين 1 .
- تكتب المعادلة المنطقية لبوابة (و) AND Gate ذات المدخلين كما يلي A.B=F وهو تعبير منطقي لتوضيح ما يحدث في الدارة المنطقية وتقرأ A و B تساوي F أو A and B= F

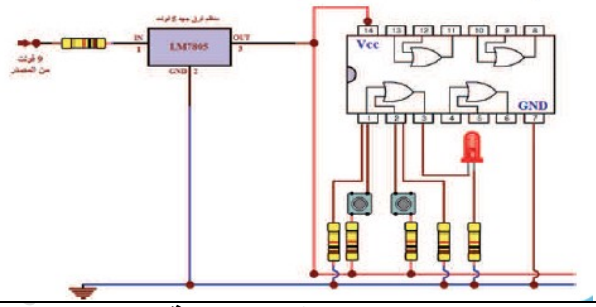
سؤال اذكر تطبيقات حياتية توظف فيها عمل بوابة (و) .

١. نظام الري الأوتوماتيكي .
٢. مقص الورق الأوتوماتيكي .
٣. الغسالة الأوتوماتيكية .

بوابة " أو " OR باستخدام الدارة المتكاملة 7432

نشاط ٦:٢:٣

الهدف من النشاط	التعرف على آلية عمل البوابة المنطقية "أو" OR
الأدوات اللازمة	١. دارة متكاملة 7432 . ٢. منظم فرق جهد 7805 . ٣. ثنائي باعث للضوء. ٤. بطارية 9 v . ٥. مفتاح pushbutton عدد ٢ . ٦. مقاومات 1 KΩ عدد ٦ .
خطوات تنفيذ النشاط	توصيل الدارة كما في الشكل



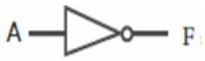
أكمل جدول الصواب الآتي لبوابة " و" OR

المتغيرات المنطقية		ناتج العملية
A	B	F
0	0	0
1	0	1
0	1	1
1	1	1

ON (حالة وصل) يضيء	1
OFF (حالة فصل) لا يضيء	0

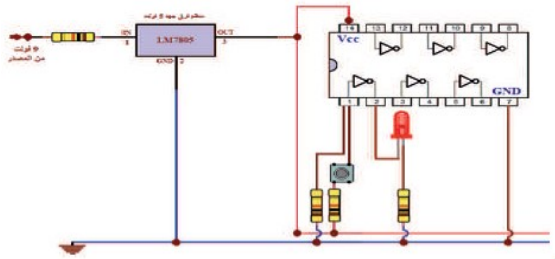
- تكفي تحقق أحد الشرطين .
- إذا كان المخرج 1 فإما يكون أحد المداخل 1 أو كلاهما
- تكتب المعادلة المنطقية لبوابة (أو) OR Gate ذات المدخلين كما يلي A+B=F وهو تعبير منطقي لتوضيح ما يحدث في الدارة المنطقية وتقرأ A أو B تساوي F أو A or B = F

بوابة "لا " NOT باستخدام الدارة المتكاملة 7404



نشاط ٧:٢:٣

الهدف من النشاط	التعرف على آلية عمل البوابة المنطقية "لا" NOT
الأدوات اللازمة	١. دارة متكاملة 7404 . ٢. منظم فرق جهد 7805 . ٣. ثنائي باعث للضوء. ٤. بطارية 9 v . ٥. مفتاح pushbutton عدد 1 . ٦. مقاومات 1 KΩ عدد ٤ .
خطوات تنفيذ النشاط	توصيل الدارة كما في الشكل



أكمل جدول الصواب الآتي لبوابة " لا" NOT

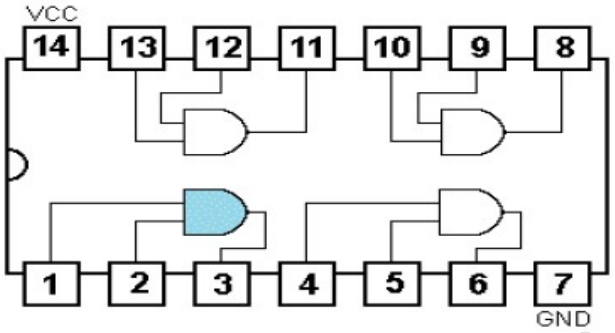
المتغيرات المنطقية	ناتج العملية
A	F
0	1
1	0

ON (حالة وصل)	1
OFF (حالة فصل)	0

- تحتوي على مدخل واحد فقط ويكون المخرج دائما عكس المدخل.
- عندما يكون المخرج 1 يكون المدخل 0
- تكتب المعادلة المنطقية لبوابة النفي (لا) NOT Gate كما يلي $\bar{A} = F$ وهو تعبير منطقي لتوضيح ما يحدث في الدارة المنطقية وتقرأ نفي A تساوي F أو NOT A = F

الدارة المتكاملة 7408

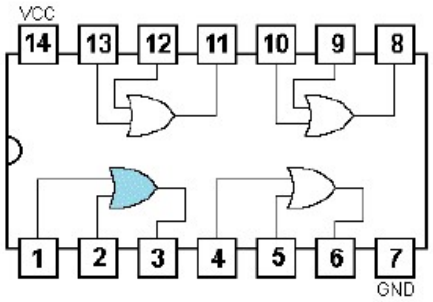
- تتكون الدارة المتكاملة 7408 من أربع بوابات " و " (AND Gate) لكل منها مدخلان ومخرج واحد .



الطرف (1) هو المدخل الأول للبوابة وسنرمز له بالرمز A .
الطرف (2) هو المدخل الثاني للبوابة وسنرمز له بالرمز B .
الطرف (3) هو المخرج للبوابة وسنرمز له بالرمز F .
الطرف (7) يشبك مع سالب مصدر التغذية (البطارية) .
الطرف (14) يشبك مع موجب مصدر التغذية (البطارية) .

الدارة المتكاملة 7432

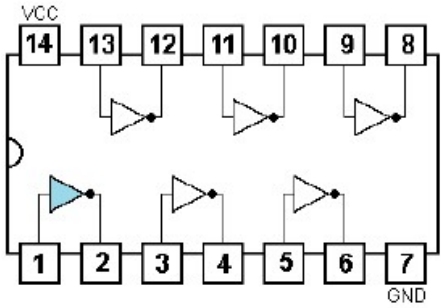
- تتكون الدارة المتكاملة 7432 من أربع بوابات " أو " (OR Gate) لكل منها مدخلان ومخرج واحد .



الطرف (1) هو المدخل الأول للبوابة وسنرمز له بالرمز A .
الطرف (2) هو المدخل الثاني للبوابة وسنرمز له بالرمز B .
الطرف (3) هو المخرج للبوابة وسنرمز له بالرمز F .
الطرف (7) يشبك مع سالب مصدر التغذية (البطارية) .
الطرف (14) يشبك مع موجب مصدر التغذية (البطارية) .

الدارة المتكاملة 7404

- تتكون الدارة المتكاملة 7404 من ست بوابات نفي " لا " (NOT Gate) لكل منها مدخل واحد ومخرج واحد .

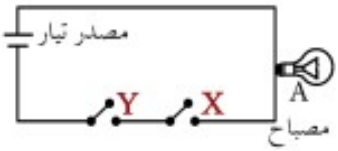
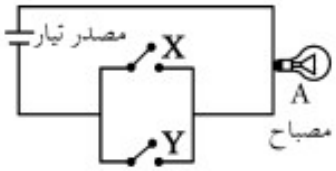
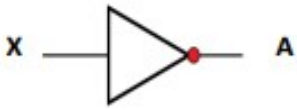
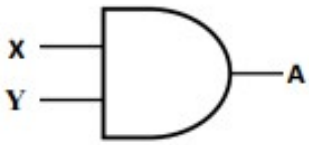
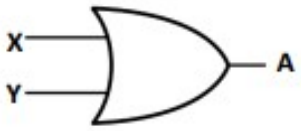


الطرف (1) هو المدخل للبوابة وسنرمز له بالرمز A .
الطرف (2) هو المخرج للبوابة وسنرمز له بالرمز F .
الطرف (7) يشبك مع سالب مصدر التغذية (البطارية) .
الطرف (14) يشبك مع موجب مصدر التغذية (البطارية) .

هل يمكن الحصول على بوابة (و)، (أو) بأكثر من مدخلين، وبوابة النفي بأكثر من مدخل .

- يمكن الحصول على بوابة AND با كثر من مدخلين لأن لها مدخلان أو أكثر ولها مخرج واحد
- يمكن الحصول على بوابة OR با كثر من مدخلين لأن لها مدخلان أو أكثر ولها مخرج واحد .
- لا يمكن الحصول على بوابة NOT لها أكثر من مدخل .لإن لها مدخل واحد ومخرج واحد .

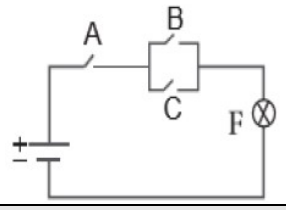
ملخص :

البوبة المنطقية (العاكس - ليس) NOT	البوابة المنطقية (و) AND	البوابة المنطقية (أو) OR
العبارة المنطقية NOT X	**العبارة المنطقية** A AND B	**العبارة المنطقية** A OR B
آلية العمل تعمل على عكس قيمة المدخلات	**آلية العمل** إذا كان أحد المدخلات على الأقل 0 فالناتج 0 غير ذلك الناتج 1	**آلية العمل** إذا كان أحد المدخلات أو جميعها 1 فالناتج 1 غير ذلك الناتج 0
شكل الدارة الكهربائية **الدارة الكهربائية لها غير مطلوبة في هذا المنهاج**	**شكل الدارة الكهربائية** 	**شكل الدارة الكهربائية** 
رمز (شكل) البوابة 	**رمز (شكل) البوابة** 	**رمز (شكل) البوابة** 
جدول الصواب والخطأ X | A 1 | 0 0 | 1	**جدول الصواب والخطأ** X | Y | A 1 | 1 | 1 1 | 0 | 0 0 | 1 | 0 0 | 0 | 0	**جدول الصواب والخطأ** X | Y | A 1 | 1 | 1 1 | 0 | 1 0 | 1 | 1 0 | 0 | 0

خضر

أسئلة الدرس

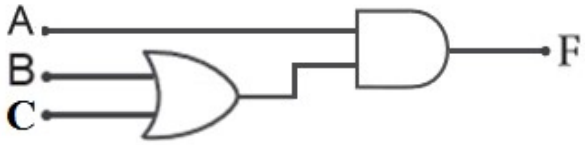
١. لديك الدارة الكهربائية الآتية:



اكتب العملية المنطقية لإضاءة المصباح ؟

A.(B+C) =F

ارسم الدارة باستخدام رموز البوابات المنطقية.



اكتب جدول الصواب لعمل الدارة؟

بما أن المتغيرات المنطقية = ٣ ، فإن عدد الاحتمالات = ٨ ، بناء على قانون الاحتمالات $2^{ن}$ $(٢)^{٣}$ = ٨ . وبالتالي فجدول الصواب كالآتي:

A	B	C	B+C	A.(B+C)
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	1	0
1	0	0	0	0
1	0	1	1	1
1	1	0	1	1
1	1	1	1	1

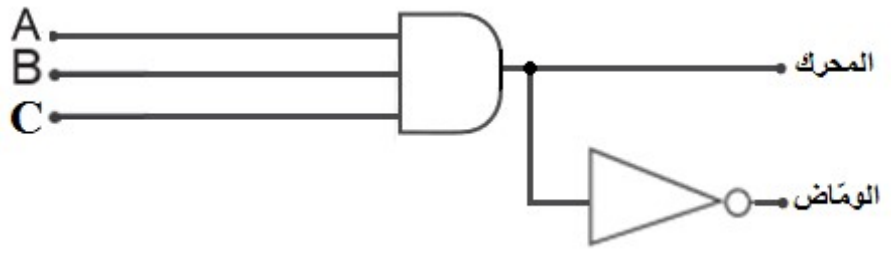
٢. لديك الحالة الآتية: عند الضغط على زر بدء تشغيل الغسالة، تقوم ثلاثة أجهزة استشعار بالتحقق مما يلي:
١. غطاء الغسالة مغلق.
٢. الحد الأدنى من مستوى الماء.
٣. الحد الأعلى من وزن الملابس.
إذا كان غطاء الملابس مفتوح أو مستوى الماء أقل من الحد الأدنى أو وزن الملابس أكبر من الوزن المسموح، فسيتم إرسال إشارة إلى محرك الغسالة بعدم العمل مع إصدار إشارة ومّاض.
ارسم الدارة الرقمية التي تحقق ذلك باستخدام رموز البوابات المنطقية المناسبة.

غطاء الغسالة مغلق = A = 1 . ⇐ غطاء الغسالة مفتوح = 0 .
الحد الأدنى من مستوى الماء = B = 1 ⇐ مستوى الماء أقل من الحد الأدنى = 0
الحد الأعلى من وزن الملابس = C = 1 وزن الملابس أكثر من الوزن المسموح = 0

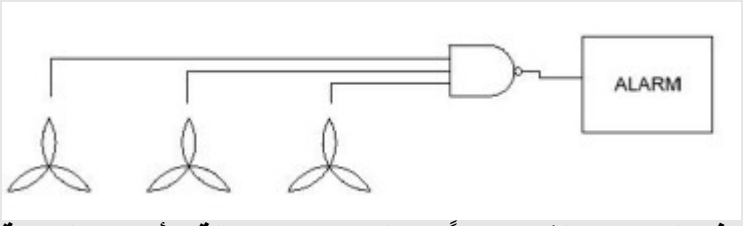
عدد المتغيرات المنطقية = ٣ ، فإن عدد الاحتمالات = ٨ ، بناء على قانون الاحتمالات 2^n $(٢)^{٣}$ = ٨ . وبالتالي فجدول الصواب كالآتي:

A	B	C	المحرك	الومّاض
0	0	0	0	1
0	0	1	0	1
0	1	0	0	1
0	1	1	0	1
1	0	0	0	1
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	0

ارسم الدارة الرقمية التي حقق ذلك باستخدام البوابات المنطقية المناسبة.



٣. في مستودع لتخزين المواد الكيميائية الصناعية، يتم إزالة الأبخرة السامة التي تنتجها المواد الكيميائية من المستودع من خلال ثلاث مراوح مثبتة في سقف المستودع.



يجب أن تعمل هذه المراوح الثلاث معاً بشكل مستمر لإزالة الأبخرة السامة الخطيرة من المستودع .إذا فشلت مروحة أو أكثر عن العمل يتم إصدار صوت جهاز الإنذار (Alarm) مع إشارة ضوئية.
ارسم الدارة الرقمية التي تحقق ذلك باستخدام رموز البوابات المنطقية المناسبة؟

لنكتب جدول الصواب مع الأخذ بعين الاعتبار أن عدد المتغيرات المنطقية = ٣(المراوح الثلاثة)
فإن عدد الاحتمالات = ٨ ، ، بناء على قانون الاحتمالات $2^{ن}$ (٢)^{٣} = ٨ .
وبالتالي فجدول الصواب كالآتي:

A	B	C	انذار Alarm
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

٣ الدرس أنظمة متكاملة

الدارة المتكاملة (Integrated Circuit IC)	قطعة من البلاستيك أو السيراميك لها عدة أطراف للتمكن من وصلها في الألواح الإلكترونية، حيث تمثل الأطراف المدخلات والمخرجات .

نشاط ١:٣:٣

ما فائدة الرقم المدون على الدارة المتكاملة؟
لتعبر عن اسم الدارة المتكاملة وبالتالي تبين نوعها وسرعة استجابتها .
هل جميع الدارات المتكاملة لها نفس عدد الأطراف،لماذا؟
لا ، بسبب اختلاف أدائها ووظيفتها .
لماذا تصدر الشركات المصنعة لهذه الدارات أدلة (Data sheets) ؟
لتقدم معلومات عن التصميم الداخلي للدارة المتكاملة .

نشاط ٢:٣:٣

سلبيات وايجابيات استخدام الدارات المتكاملة في الأنظمة الإلكترونية :-

ايجابيات الدارة المتكاملة :

١. صغيرة الحجم .
٢. تكلفتها منخفضة .
٣. توفر الطاقة .
٤. سهل التعامل معها .
٥. متعددة الوظائف.
٦. سريعة الأداء .
٧. الحرارة الناتجة عنها قليلة .

سلبيات الدارة المتكاملة :

١. حساسة جدا .
٢. لا تتحمل درجات الحرارة المرتفعة .
٣. لا يمكن أصالحها فى حالة تلف أحد مكوناتها .
٤. لا تتحمل القدرات العالية .

- صنعت أول دارة إلكترونية على يد العالم جاك كلبي عام 1958 م في معمل تكساس .
- جاءت فكرته لحل مشكلة كانت تواجههم وهي تصميم دارات تتطلب عناصر كثيرة تسبب الحجم الكبير والتعقيد في التركيب، كما لم تكن تحقق السرعة المطلوبة لتنفيذ وظائف معينة.
- فكر جاك في المعمل على تصميم هذه العناصر ضمن شريحة واحدة (chip) كمحاولة حل تلك المشكلة .
- حصل جاك كلبي عام ٢٠٠٠ على جائزة نوبل في الفيزياء .

نظام الإشارة الضوئية

فكرة المشروع

يعمل المشروع على مبدأ التحكم في نظام الإشارة الضوئية في اتجاه واحد فقط .

الفكرة الأساسية للمشروع :-

السيطرة على حركة المرور من خلال استخدام الدارة المتكاملة ٤٠١٧ ، إضافة إلى الدارة المتكاملة المؤقت ٥٥٥ .

عملهما :-

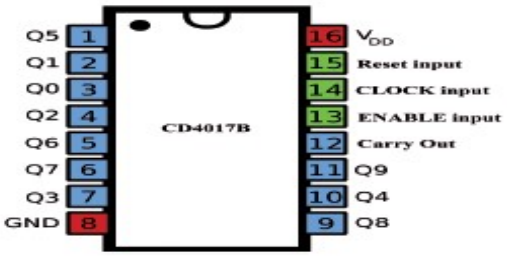
١. تعمل دارة المؤقت ٥٥٥ على إرسال نبضات ثابتة على المخرج (رقم ٣) ، ويمكن التحكم بطول الفترة الزمنية للنبضات من خلال المقاومة المتغيرة **(** 100KΩ **)** أو استبدال المكثف بقيم مختلفة، حيث يمكن تقليل طول الفترة الزمنية لتسريع عمل الإشارة أو زيادة طول الفترة الزمنية لتقليل سرعة الإشارة.

نظام الإشارة الضوئية	نظام يتم من خلاله السيطرة على حركة المرور في اتجاه واحد من خلال استخدام الدارات المتكاملة CD4017B و NE555

دارة العداد 4017 (عداد من 0 - 10)

تضم الدارة 10 مخرجات مرتبة (Q0 Q1 Q2 Q3 Q4 Q5 Q6 Q7 Q8 Q9) تكون في الوضع الطبيعي 0 ، وثلاثة مدخلات (RESET، CLOCK، ENABLE) .

تتكون الدارة المتكاملة CD4017B من الأطراف التالية :-



١. **VDD :** ويشبك مع مصدر التغذية (البطارية) يحتاج ٣ -١٥ فولت .
٢. **GND :** ويشبك مع سالب البطارية.
٣. 10 مخرجات (Q0 – Q9) والتي تعتمد على النبضات التي يستقبلها الطرف CLOCK .

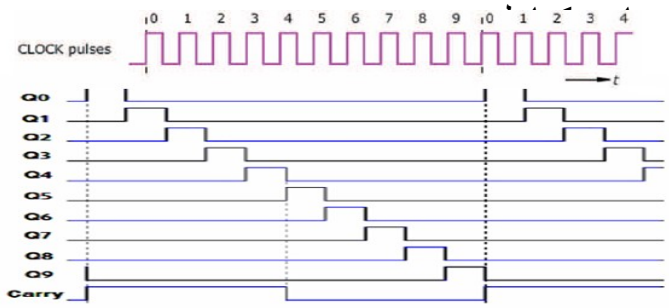
حيث:

- النبضة الأولى يضيء الليد على الطرف Q0 .
- النبضة الثانية يضيء الليد على الطرف Q1 .
- النبضة الثالثة يضيء الليد على الطرف Q2 . وهكذا يستمر حتى يصل للنبضة العاشرة ويضيء الليد على الطرق Q9 .

٤. **المخرج carryout (الطرف رقم ١٢)** والذي يعتمد أيضا على

مدخلات الطرف clock حيث يضيء **الليد** على الطرف carry حتى النبضة الخامسة ثم ينطفئ من النبضة السادسة حتى النبضة العاشرة.

٥. **CLOCK (الطرف رقم ١٤)** يستقبل النبضات الكهربائية وفي نشاطنا هذا سيستقبل النبضات من المؤقت ٥٥٥ ، في نشاطنا ستكون النبضات القادمة من المؤقت ٥٥٥ والتي سيستقبلها المخرج ونتيجة هذه النبضات على الـ

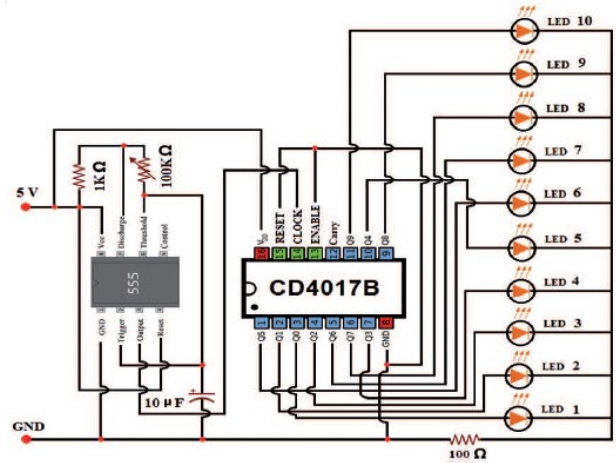


٦. **الطرف Enable (الطرف رقم ١٣) والطرف Reset (الطرف رقم ١٥)** يتم تغيير قيم هذان الطرفان بين القيمة 0 (شبكه مع الطرف السالب للبطارية) والقيمة 1 (شبكه مع الطرف الموجب للبطارية) .

نشاط ٣:٣:٣

الهدف : التعرف إلى عمل دارة العداد

قم أنت وزملاءك بتركيب الدارة الإلكترونية الآتية :



ثم أكمل الجدول الآتي بتغيير قيم للمخرج (ENABLE) رقم ١٣ والمخرج (RESET) رقم ١٥ وملاحظة حالة الليد .

الحالة	ENABLE	RESET	LEDs
الحالة الاولى	0	0	يستمر بالعد
الحالة الثانية	1	0	
الحالة الثالثة	0	1	
الحالة الرابعة	1	1	

الحالة الأولى:

سيقوم العداد بإضاءة الثنائيات بالترتيب من ١ – ١٠ ويتم التحكم بسرعة العد عن طريق المقاومة المتغيرة.

الحالة الثانية:

ENABLE=1 (اي يتم شبكه مع موجب البطارية وسنضيف مفتاح لمشاهدة النتائج).
RESET = 0 (اي سيتم شبكه مع سالب البطارية).

سنلاحظ أنه يتوقف العد عند المخرج الذي تم إغلاق المفتاح عند وصول العداد أليه مثلا لو أغلقنا المفتاح عندما وصل العداد للمخرج Q3 أي كان الليد رقم ٤ مضيء وقمنا بإغلاق المفتاح سيتوقف العد ويبقى الليد رقم ٤ مضيء الى أن يتم فتح المفتاح ليكمل العداد العد.

الحالة الثالثة:

ENABLE=0 (اي سيتم شبكه مع سالب البطارية) .
RESET = 1 (يتم شبكه مع احد المخارج)
سنلاحظ أن العداد سيعيد العد عندما يصل الى الليد رقم ٥ حيث قمنا بتوصيل الطرف Reset مع المخرج Q4 حيث سيضيء الليد (١) ثم الليد (٢) ثم الليد (٣) ثم اليد (٤) ويعيد العد من الليد (١) وهكذا .

الحالة الرابعة:

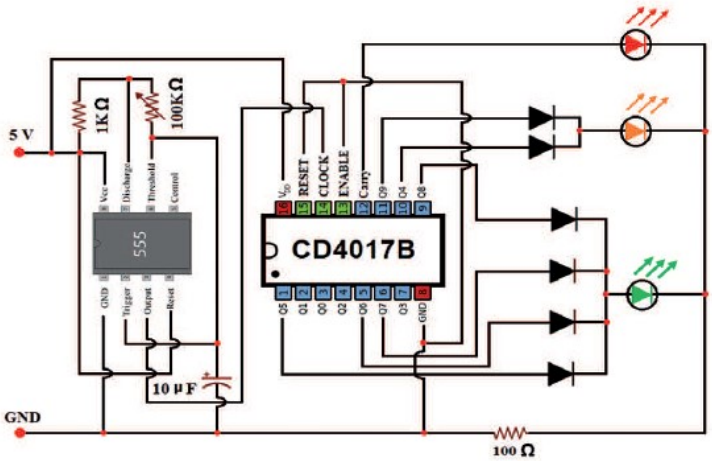
ENABLE=1 (اي سيتم شبكه مع موجب البطارية) .
RESET = 1 (يتم شبكه مع موجب البطارية) .
سنلاحظ أن العداد يتوقف عن العد عند الليد (١) ولن يكمل العد .

الحالة	ENABLE	RESET	LEDs
الحالة الأولى	0	0	يستمر بالعد
الحالة الثانية	1	0	يتوقف عن العد عند النقطة التي وصل إليها
الحالة الثالثة	0	1	يعيد العد ن البداية
الحالة الرابعة	1	1	يتوقف عن العد

دارة العداد CD4017B	دارة تضم ١٠ مخرجات مرتبة من (Q9 – Q0) تكون في الوضع الطبيعي (٠) ، وثلاثة مدخلات

نشاط ٤:٣:٣

قم أنت وزملاءك بتركيب دارة نظام الإشارة الضوئية التالية للتحكم بحركة السير في اتجاه واحد فقط:



* نلاحظ أن الليد الأحمر تم شبكه مع الطرف carry وكما وضحنا سابقا فان هذا الطرف يبقى الليد المربوط به مضيء مدة 5 نبضات ي طالما احد المخارج (Q0,Q1,Q3,Q4) يعمل .

* بعد أن يضيء الليد الأحمر مدة 4 نبضات يضيء معه الليد البرتقالي مدة نبضة واحدة لأنه مرتبط مع Q4 .

* بعد ذلك سينطفئ كل من الليد الأحمر و الليد البرتقالي ليضيء الليد الأخضر مدة 4 نبضات حيث نلاحظ انه مرتبط بالمخارج (Q5 , Q6 , Q7,Q8) .
* بعد ذلك سينطفئ الليد الأخضر ليضيء الليد البرتقالي حيث نلاحظ أنه مرتبط مع المخرج (Q9) وستعاد الكره مرة أخرى بداية من الليد الأحمر .

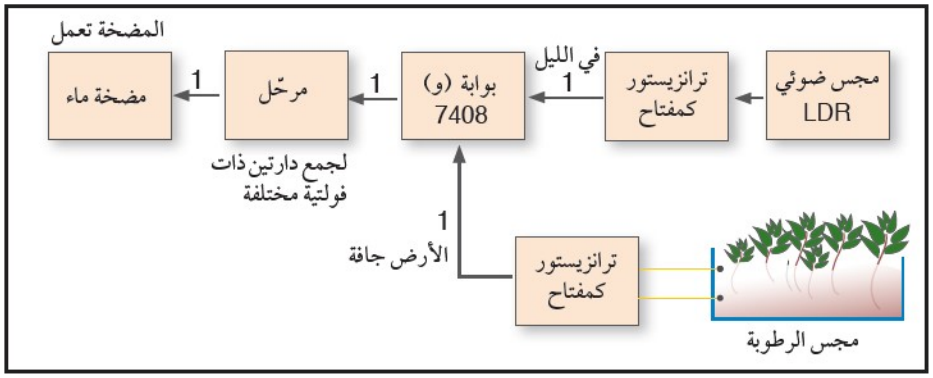
يمكن التحكم بسرعة إضاءة الليد عن طريق تغيير قيمة المقاومة المتغيرة.

نظام الري الأوتوماتيكي

نظام الري الأوتوماتيكي	ري المزروعات بشكل تلقائي حين يتوفر شرطين معاً هما: أن تكون الأرض جافة وأن يكون الوقت ليلاً.

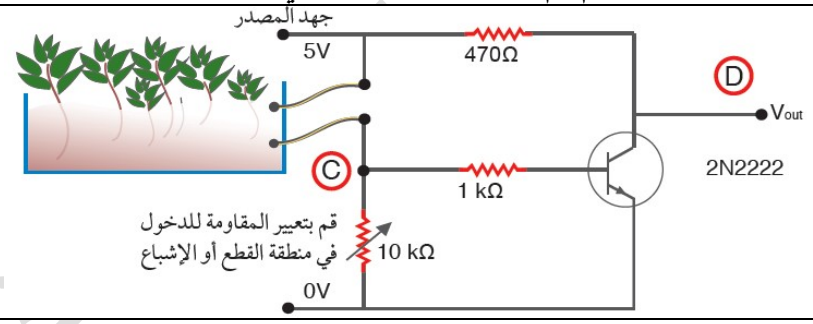
يتكون نظام الري الأوتوماتيكي من مجموعة من الأنظمة الفرعية والتي بترابطها معاً تحقق هدف النظام وهي :-

١. نظام تحديد رطوبة الأرض .
٢. نظام تحديد الوقت.
٣. نظام مضخة الماء .



نشاط ٥:٣:٣

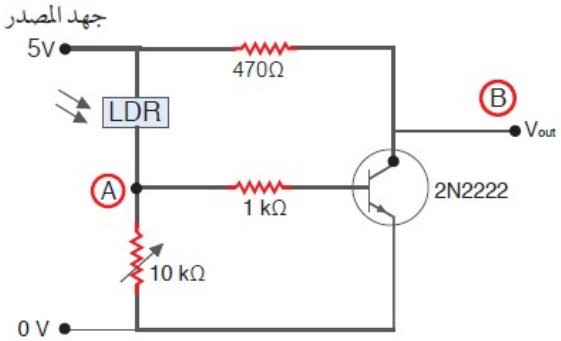
قم بتركيب الدارة الآتية ومن ثم قم بتعبئة الجدول التالي: " دارة غياب الرطوبة "



حالة التربة	حالة الثنائي الباعث للضوء (1 , 0)
جافة	مضيء (1) ON
رطبة	غير مضيء (0) OFF

نشاط ٦:٣:٣

قم بتركيب الدارة التالية ومن ثم قم بتعبئة الجدول المجاور: " دارة غياب الضوء **"**

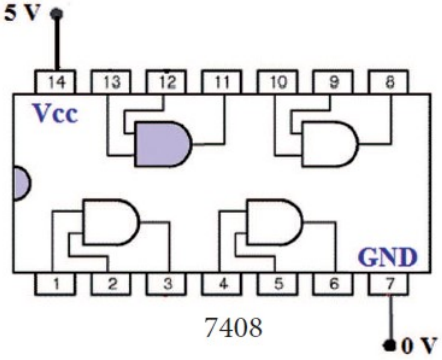


الوضع	حالة الثنائي الباعث للضوء (1 , 0)
ليل	**مضيء** (1) ON
نهار	**غير مضيء** (0) OFF

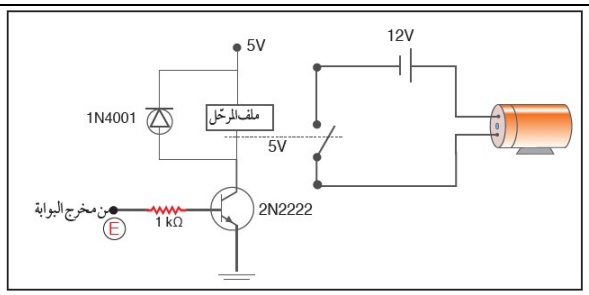
بعد تطبيق النشاطين السابقين نلاحظ أن الشروط اللازمة لتشغيل نظام الري هي:

١. عندما تكون الأرض جافة أي عندما يكون المخرج D = 1 ، وفي الليل أي عندما يكون المخرج B = 1 .

لتحقيق ذلك يجب استخدام البوابة المنطقية AND المتمثلة في الدارة المتكاملة 7408 والتي تحقق الشرط المطلوب حسب الجدول الآتي :

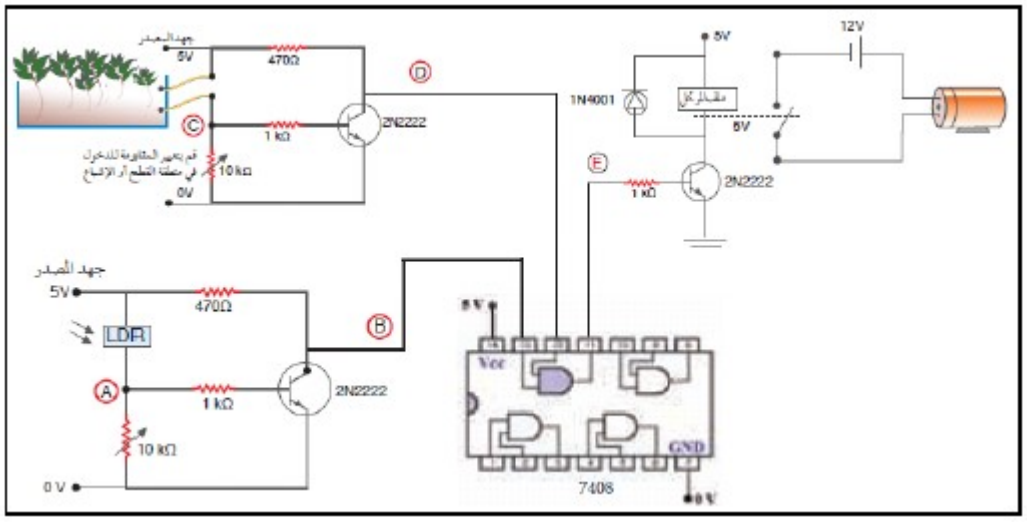


دارة مضخة الماء:



نشاط ٧:٣:٣

قم أنت وزملاءك بتركيب الدارة الآتية وتشغيلها،ثم اكتب تقريراً حول استنتاجاتك.



الاستنتاج

حالة التربة	الوضع	مضخة المياه
جافة(1)	نهار (0)	لا تعمل (0)
جافة(1)	ليل (1)	تعمل (1)
رطبة(0)	نهار (0)	لا تعمل (0)
رطبه(0)	ليل (1)	لا تعمل (0)

إياد محمد خضر

أسئلة الدرس

١. ما الفائدة من استخدام المرحل في دارة نظام الري الأوتوماتيكي؟
لدمج دارتين مختلفتين في فرق الجهد .

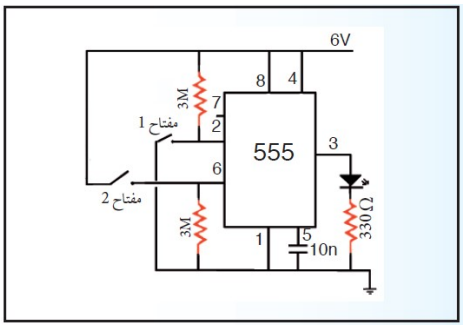
٢. علل .استخدام الثنائي في دارة الإشارة الضوئية
حتى نتمكن من الحصول على مخرج واحد من أكثر من مصدر.

٣. ما هي التغيرات التي ستقوم بإجرائها على نظام الري السابق فيما لو استخدمنا مضخة تعمل على ٢٢٠ فولت (الكهرباء المنزلية)
نقوم بتغير المرحل من 5 v الى 220 v .

٣. أعد تصميم دارة نظام الإشارة الضوئية باستخدام المخرجات Q0،Q1،Q2،Q3،Q4 بدلاً من استخدام المخرج Carryout ، وضح التعديلات المطلوبة وفسر النتائج.
المخرج carry out يكون (1) في حال أن أحد المخرجات الخمس (Q0،Q1،Q2،Q3،Q4) = 1 ، فإن المخرج Carry out قام بعمل يكافئ عمل المخرجات الخمس ، وعند استخدام هذه المخرجات بدلا من المخرج carry out يتطلب ذلك إضافة ثنائي لكل طرف لهم حتى يتم الحصول على مخرج واحد فقط .

أسئلة الوحدة

١. قم بتركيب الدارة الآتية ثم أجب عن الأسئلة التي تليها:



١ . ما حالة الليد LED عند تشغيل الدارة ؟
لا يضيء .
٢ . ما حالة الليد LED عند الضغط على المفتاح رقم (١) ؟
يضيء
٣ . ما حالة الليد LED عند الضغط على المفتاح رقم (٢) ؟
يضيء
٤. أين يمكن الاستفادة من هذه الدارة في تطبيق عملي ؟
مغسلة السيارات الأوتوماتيكية

٢. ابحث عن أرقام الدارات المتكاملة التي تقوم بالأعمال الآتية:

عمل الدارة	رقم الدارة المتكاملة
عداد ثنائي تصاعدي وتنازلي	74LS192/ 193
عداد عشري 4 بت	74LS160/161/162/163
NAND ذات 13 مدخل	74F133

٣. ما عمل Carry out الطرف (١٢) في الدارة المتكاملة رقم (CD 4017B)

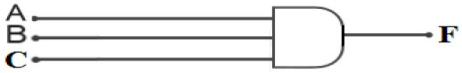
يكون في حالة (ON) أي (1) ما دام أحد المخرجات (Q4 – Q0) يساوي 1 ، و يكون في حالة (OFF) أي يساوي (0) ما دون ذلك .

٤. حلل عمل الألة Candy Machine ، ثم ارسم الدارة الرقمية التي تحقق ذلك باستخدام البوابات المنطقية المناسبة .

حتى تعمل الألة يجب أن تحقق ثلاثة شروط معا للحصول على السلعة F وهي :

١. وجود النقود ولتعتبره المتغير المنطقي : A .
٢. اختيار رقم السلعة ولتعتبره المتغير المنطقي : B .
٣. وجود السلعة ولتعتبره المتغير المنطقي : C .

وبم أن المتغيرات ثلاثة فإن عدد الاحتمالات = ٨ .



A	B	C	F
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

تمت بحمد الله