

ميكانيون التصنيع الرقمي

جمعية روبوتويق

مسار إلكترونيات ونظم مدمجة

د. ماهر سنبل

إعداد د. ماجد محمد فهمي

2024/10/16 – 2024/08/20

شكر وتقدير

أود أن أعرب عن عميق امتناني وتقديري لكل من المهندسين وأعضاء جمعية روبوطويق على توجيهاتهم القيمة ومساعدتهم خلال فترة معسكر وميكانوون الروبوت والتصنيع الرقمي.

لقد كانت توجيهاتكم ونصائحكم الثمينة لا تقدر بثمن، وقد أسهمت بشكل كبير في توجيهنا خلال جميع مراحل العمل. من خلال خبراتكم الواسعة في هذا المجال، تمكنا من تعزيز مهاراتنا وتطوير فهمنا للمفاهيم بشكل ملحوظ.

نشعر بالامتنان العميق لكل فرد منكم على مساهماتكم الفردية والجماعية في تعليمنا مفاهيم جديدة وإتاحة الفرص لاكتساب مهارات إضافية. إن الوقت والجهد الذي بذلتموه لدعمنا قد ترك أثراً إيجابياً، ولم تكونوا مرشدین في رحلتنا فحسب، بل كنتم أيضاً مصدر إلهام ودعم للنمو الشخصي والمهني.

كما أود أن أوجه شكر خاص إلى المهندس ماهر سنبل على إرشاده المتواصل ودعمه المستمر في بناء هذا الملف. لقد كانت توجيهاته وأفكاره القيمة مصدر هام بالنسبة لنا، وكان دعمه المستمر أساساً في إنجاز هذا الملف.

نشكركم جميعاً على توجيهاتكم التحفيزية وتشجيعكم المستمر وإشرافكم الكريم طوال فترة البرنامج.

نتمنى لكم دوام النجاح والتوفيق في مشاريعكم المستقبلية، ونأمل أن نلتقي مجدداً في فعاليات قادمة لنواصل مسيرة التعلم والتطور.

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِيْمِ



المقدمة

الحمد لله رب العالمين، والصلوة والسلام على أشرف الأنبياء والمرسلين نبينا محمد عليه أفضل الصلاة والسلام، نحمد الله على ما أنعم به علينا من العلم، ونسأله أن ينفعنا به، وأن يجعل سعيينا في خدمة الناس والعلوم النافعة. أسأل الله التوفيق في إعداد هذا الملف وكل ما يشمل من محتوى، وأن يكون مرجع مفيد وموثوق لكل مهتم بهذا المجال، وأهديه لكل من دعم وساهم في إتمامه.

تم إعداد محتوى هذا الملف بناءً على ما تم شرحه خلال المعسكر الذي قدمها المهندس ماهر سنبل، حيث تم تقديم المفاهيم والمكونات المتعلقة بـمجال الإلكترونيات. وقد قمت بإضافة بعض النقاط والاجتهد الشخص من أجل تطوير الملف وجعله أكثر فائدة.

يستعرض هذا الملف المفاهيم والمكونات الأساسية في مجال الإلكترونيات، من أساسيات التيار والمقاومة والمكثفات إلى التطبيقات المتقدمة في التحكم الإلكتروني وبناء الدوائر المتكاملة. كما يشمل أساسيات أنظمة التحكم ومكونات التحكم.

يغطي الملف أيضًا عناصر الدوائر الكهربائية مثل الديودات، الريليه، والترانزستورات، ويتناول مفاهيم أساسية حول الحساسات، وكذلك المبادئ المرتبطة بالمجال المغناطيسي. والمحول الكهربائي. ويشمل توجيهات عملية لرسم الدوائر الكهربائية وتوصيل المكونات بطريقة صحيحة ودقيقة.

يهدف هذا الملف إلى تقديم مرجع أكاديمي بسيط ومتوازن لدعم المشاريع الإلكترونية وفهم أساسيات الإلكترونيات بأسلوب يتناسب مع المبتدئين والمحترفين على حد سواء، متمني أن يقدم فائدة واسعة ويفتح آفاق جديدة في هذا المجال.

الفهرس

8	الدائرة الكهربائية
9	التيار الكهربائي
10	قانون أوم (Ohm's Law)
10	التيار الفعلي (Actual Current)
10	التيار الاصطلاحي (Conventional Current)
11	المقاومة الكهربائية
11	خطوات إيجاد المقاومة باستخدام الألوان على المقاومة
14	أنواع التيار
15	لوحة التجارب – Breadboard
17	تابع المقاومة
17	التوصل على التوازي Parallel Connection
17	التوصل على التوالى Series Connection
20	المكثفات
20	مكونات المكثف
20	أنواع المكثفات
20	وحدات قياس المكثفات
21	قراءة الأرقام على المكثفات
23	جدول يوضح أشهر وحدات قياس المكثف
24	البادئات المستخدمة في النظام الدولي للوحدات (SI)
25	توصيل المكثفات
26	قانون تاو لحساب ثابت الزمن τ
29	الصمام الثنائي Diode
30	أشبهاء الموصلات
31	جهد الانهيار Breakdown Voltage
32	المجال المغناطيسي
33	قاعدة اليد اليمنى
34	المحول Transformer
34	مكونات المحول
34	أنواع المحولات
34	وحدات القياس للمحول
35	ستيب أب (Step-Up Transformer)
35	ستيب دوان (Step-Down Transformer)

37	دائرة التوحيد (Rectifier circuit)
37	مكونات دائرة التوحيد (Rectifier Circuit)
38	آلية عمل دائرة التوحيد
41	أشهر أنواع التيارات
43	مراحل بناء المشروع
44	منظم الجهد Voltage Regulator
45	اللحام Soldering
47	امثلة إضافية على دوائر التوحيد
50	تطبيق عملي لدائرة التوحيد على Vero Board
56	ابسط روبوت متحرك على عجلات تحكم عن بعد
58	وحدة التحكم Microcontroller
59	الكريستال Crystal Oscillator
59	الريسيفر Receiver
59	الهوائي Antenna
59	المفتاح الكهربائي Switch
60	المحركات Motors
63	بناء وحدة التحكم في الروبوت Joystick Controller
67	المرحل Relay
67	أنواع المرحل Relay
67	استخدامات المرحل Relay
68	آلية عمل المرحل Relay
69	الترانزستور - Transistor Transfer Resistor - Transistor
69	أنواع Transistor
69	استخدامات Transistor
70	أنظمة ترتيب الأرجل في Transistor
70	طريقة تركيبة Transistor
72	المقاومة المتغيرة Variable Resistor
72	أنواع Variable Resistor
72	استخدامات المقاومة المتغيرة
72	توصيل المقاومة المتغيرة
73	دائرة تحكم في إضاءة المصباح بواسطة الترانزستور وزر الضغط
75	المقاومة الضوئية LDR - Photo Resistor
76	دائرة LDR Based Relay Circuit
78	الحساسات Sensors

78	أنواع الحساسات
78	استخدامات الحساسات
79	البوابات المنطقية Logical Operators
81	الازرار Buttons
81	أنواع الازرار
82	دائرة Latch Transistor
82	مكونات دائرة Latch Transistor
83	آلية عمل دائرة Latch Transistor
85	دائرة Latch Transistor Circuit with Relay for High Voltage Load
85	مكونات الدائرة
87	الطريقة الصحيحة لرسم الدوائر الكهربائية
91	استخدام جدول البيانات كمرجع للمكونات في الدائرة
92	لمبة البيان Indicator Lamp
92	دائرة Darlington Pair
94	دائرة Latch with Darlington Output
97	ملحق المكونات الإلكترونية

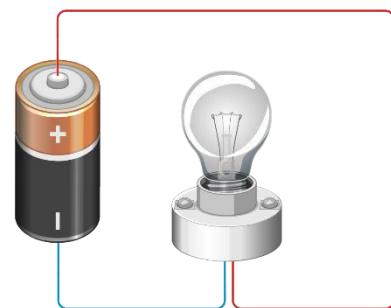
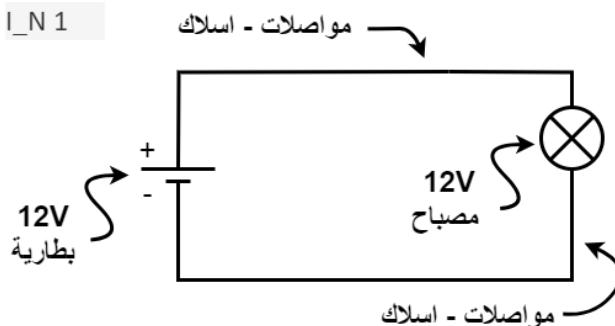
- الدائرة الكهربائية -

مكونات الدائرة الكهربائية – أبسط دائرة

- ❖ مصدر الطاقة: مثل بطارية صغيرة.
- ❖ موصلات (أسلاك): لربط المكونات معاً.
- ❖ حمل كهربائي: مثل مصباح.

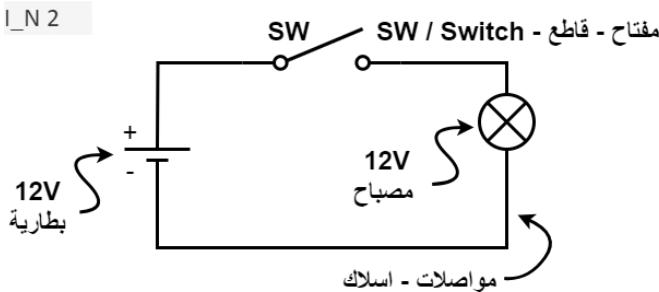
رسم يوضح أبسط دائرة كهربائية

I_N 1



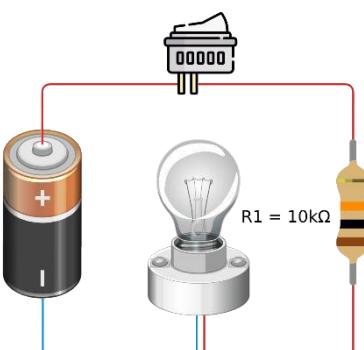
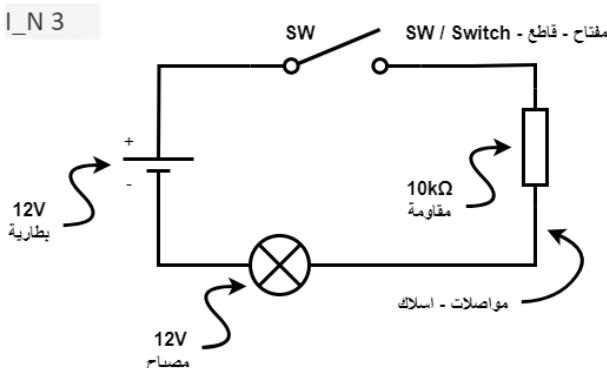
رسم يوضح أبسط دائرة كهربائية مع قاطع

I_N 2



رسم يوضح أبسط دائرة كهربائية مع مقاومة

I_N 3



- التيار الكهربائي

- ❖ هو تدفق الشحنات الكهربائية (مثل الإلكترونات) عبر موصل، مثل سلك معدني.
- يمكن تخيله كمجرى من الماء يتحرك عبر أنبوب، حيث الشحنات الكهربائية هي الماء الذي يتتدفق. يقاس التيار الكهربائي بوحدة الأمبير (A).
- ❖ عبارة عن سيل من الإلكترونيات ينتقل من نقطة إلى نقطة عبر الحمل نتيجة فرق الجهد

التيار الكهربائي (I)

I A
Current Ampere

التيار الكهربائي هو تدفق الشحنات الكهربائية عبر موصل، ويحدد كمية الكهرباء التي تمر في الدائرة ويرمز لها بـ (I)، ويقاس بالأمير ويرمز للأمير بـ (A).

الجهد الكهربائي (E)

E V
Voltage Volt

الجهد الكهربائي هي القوة الدافعة التي تحرك الشحنات الكهربائية ويرمز لها بـ (E)، ويقاس بالفولت ويرمز للفولت بـ (V).

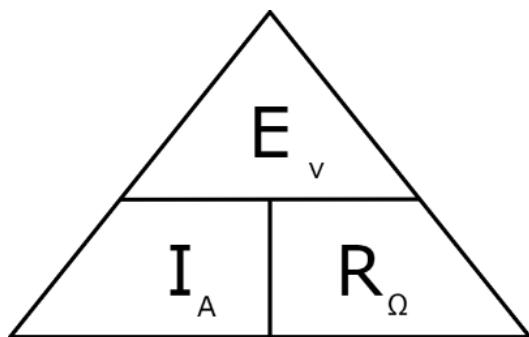
المقاومة الكهربائية (R)

R Ω
Resistance Ohm

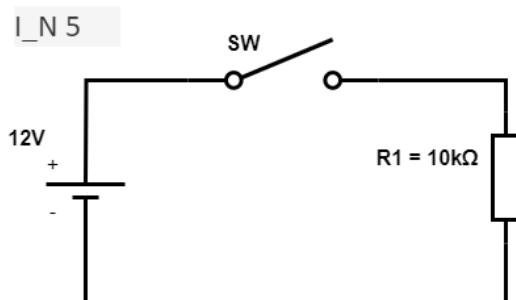
المقاومة الكهربائية هي إعاقة تدفق التيار في الدائرة ويرمز لها بـ (R)، وتقاس بالأوم ويرمز للأوم بـ (Ω).

- قانون أوم (Ohm's Law) -

$$E = I \times R$$



أوجد الجهد في الرسم التالي:



الخطوة الأولى تحويل وحدة المقاومة من $K\Omega$ إلى Ω ، كل $1K\Omega$ يساوي 1000Ω

$$10 \times 1000 = 10,000$$

الخطوة الثانية التعويض بالقانون

$$I = \frac{E}{R} = \frac{12}{10000} = 0.0012A$$

- التيار الفعلي (Actual Current)

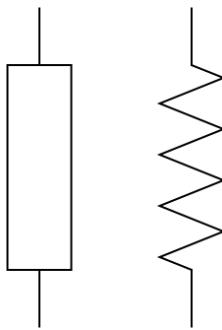
الإلكترونات تتحرك من القطب السالب إلى القطب الموجب

- التيار الاصطلاحي (Conventional Current)

يتجه من القطب الموجب إلى القطب السالب

- المقاومة الكهربائية -

هي تقليل أو اعاقه من تدفق التيار الكهربائي عبرها. يمكن تشبيهها بالعوائق التي تبطئ حركة الماء في أنبوب. كلما كانت المقاومة أكبر، كان التيار الكهربائي أصعب في المرور عبر المادة. تفاص المقاومة بوحدة الأوم (Ω).



خطوات إيجاد المقاومة باستخدام الألوان على المقاومة

إيجاد قيمة المقاومة باستخدام الألوان على المقاومة هي عملية تعتمد على قراءة الألوان التي تشير إلى قيم معينة. تُستخدم الألوان في المقاومات لتحديد قيمها باستخدام نظام الألوان.

1- تحديد عدد الأشرطة التي على المقاومة

المقاومة في الغالب تحتوي على 4 أو 5 أو 6 أشرطة سوف نعتمد في هذا الملف على مقاومة مكونة من 4 أشرطة

2- وضع لون نسبة الخطأ على اليمين اللون الذهبي أو الفضي

نسبة الخطأ	اللون
$\pm 5\%$	الذهبي
$\pm 10\%$	الفضي



3- يتم حساب الاعداد من اليسار الى اليمين بحيث

اول شريط على اليسار يمثل عدد صحيح

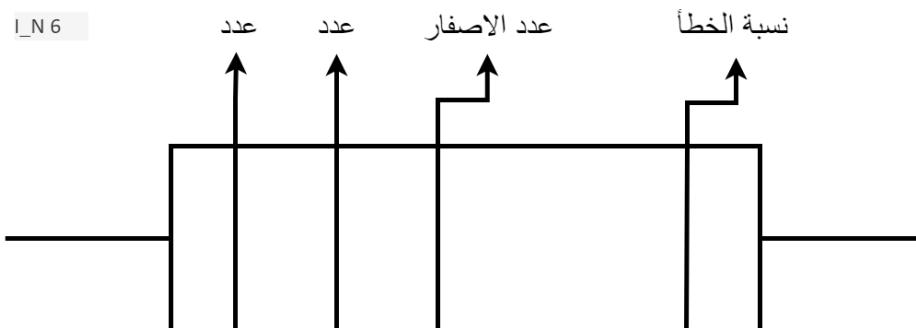
ثاني شريط على اليسار يمثل عدد صحيح

ثالث شريط على اليسار يمثل عدد الأصفار

رابع شريط على اليسار يمثل نسبة الخطأ

ملاحظة / اذا كان اللون الأسود في الشريط الثالث (الشريط الذي يمثل مضاعف الأصفار) ، فهذا

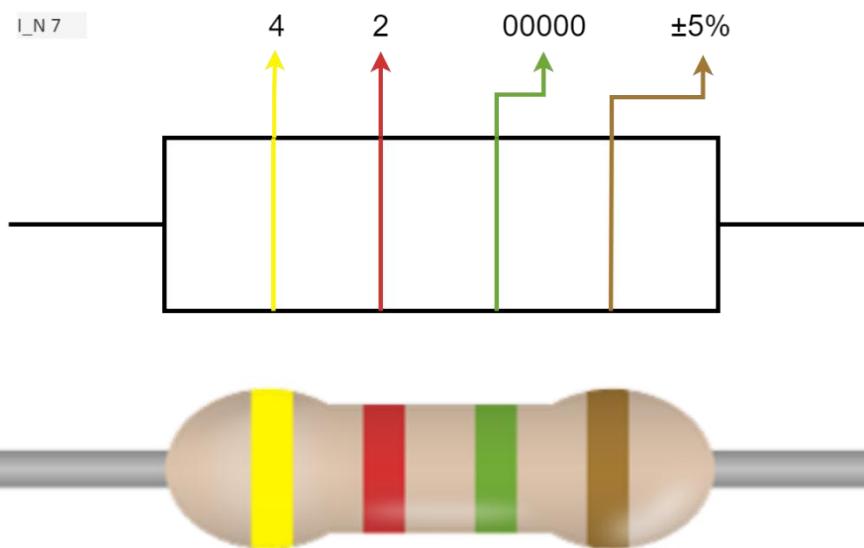
يعني أن المقاومة لا تحتاج إلى أصفار إضافية



4- يتم استخدام جدول الألوان لتحديد قيمة كل شريط

القيمة	اللون	القيمة	اللون
5	الأخضر	0	الأسود
6	الأزرق	1	البني
7	البنفسجي	2	الأحمر
8	الرمادي	3	البرتقالي
9	الأبيض	4	الأصفر

مثال 1:



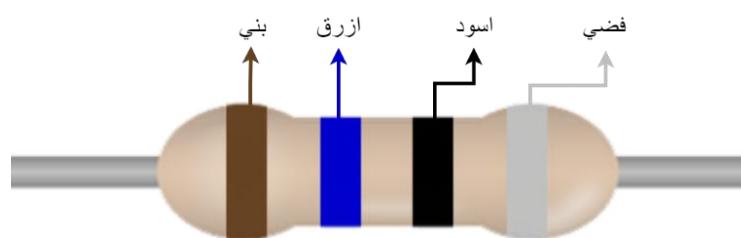
المقاومة لدينا في المثال السابق هي $4,200,000\Omega \pm 5\%$
يتم تبسيط المقاومة بتحويل وحدة قياس المقاومة إلى k او m
- التحويل إلى k كيلو يتم القسمة على 1,000

$$\frac{4,200,000}{1,000} = 4,200 \text{ } k\Omega \pm 5\%$$

- التحويل إلى M ميجا يتم القسمة على 1,000,000

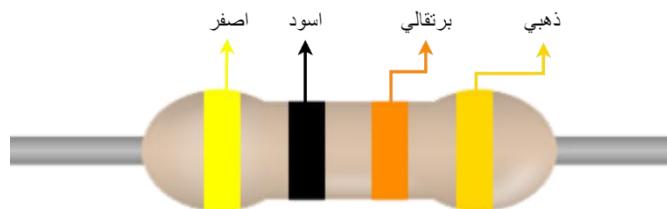
$$\frac{4,200,000}{1,000,000} = 4.2 \text{ } M\Omega \pm 5\%$$

مثال 2:



المقاومة لدينا في المثال السابق هي $16\Omega \pm 10\%$

مثال 3:



المقاومة لدينا في المثال السابق هي $40k\Omega \pm 5\%$

بعض اشكال كتابة وحدة قياس المقاومة

2.2Ω $2\Omega 2$ $2k2$ $2.2k$

- أنواع التيار

(DC - Direct Current)

▪ تيار ثابت في اتجاه واحد

يستخدم في اغلب الأجهزة الصغيرة والبطاريات

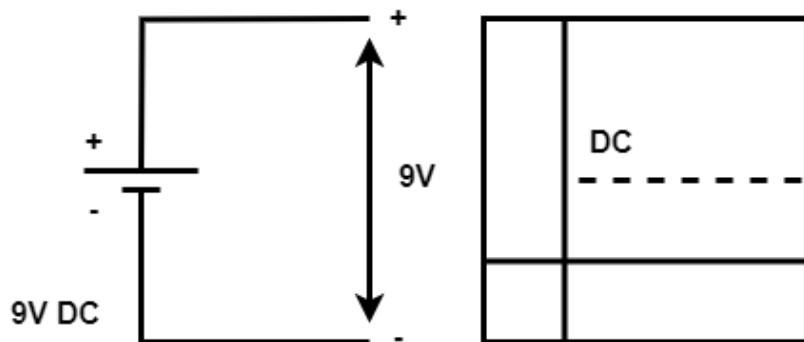
(AC - Alternating Current)

▪ تيار متذبذب متغير في الاتجاه

يستخدم في الشبكات الكهربائية لتوزيع الطاقة

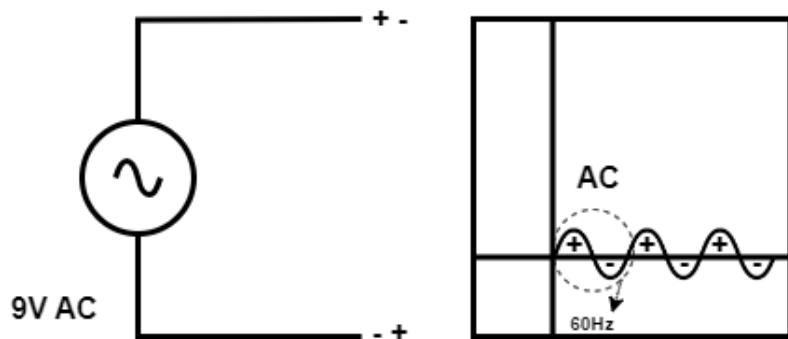
مثال على التيار المستمر - DC

I_N 9

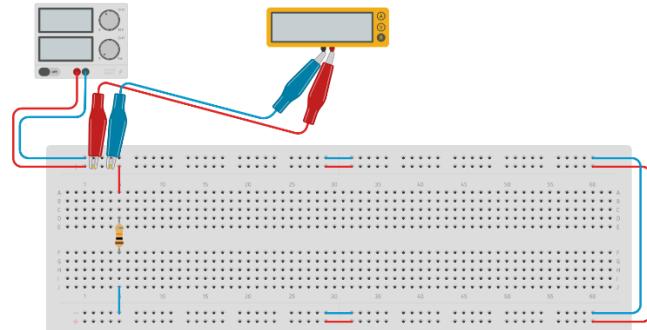
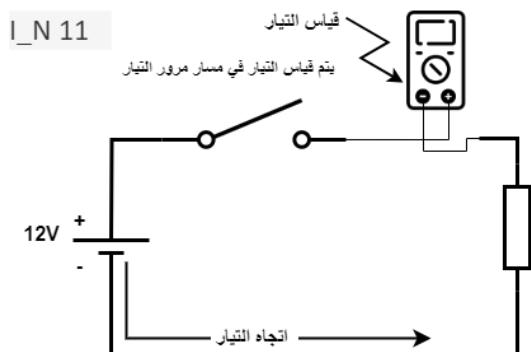


مثال على التيار المتردد - AC

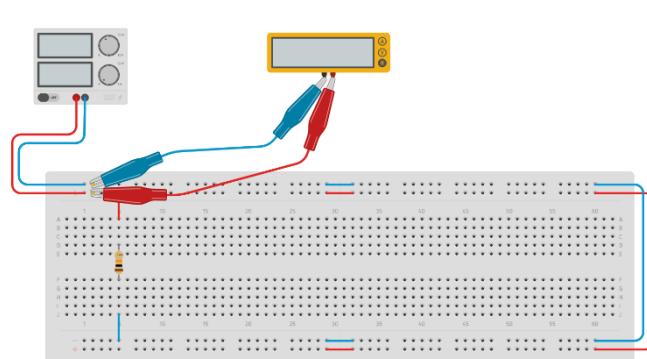
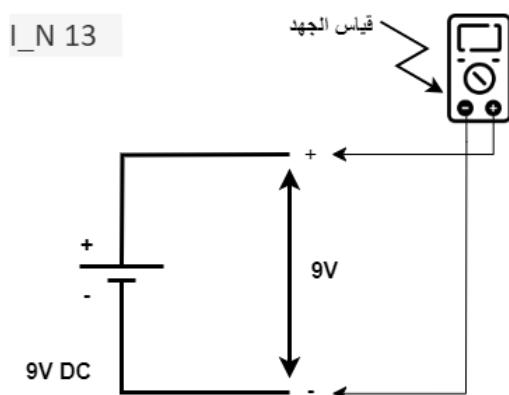
I_N 10



قياس التيار A

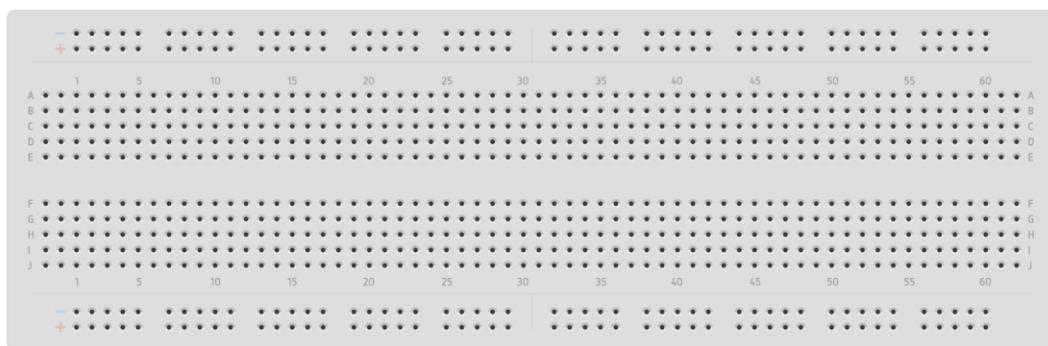


قياس الجهد V



- لوحة التجارب - Breadboard -

هي أداة يتم استخدامها لبناء الدائرة الإلكترونية الأولية بشكل مؤقت، مما يسمح بالتحقق من صحة التوصيلات والمكونات دون الحاجة للحام. تساعد في حل المشكلات قبل الانتقال إلى اللوحة الأساسية للدائرة، مما يسهل تجربة الدوائر وتعديلها.

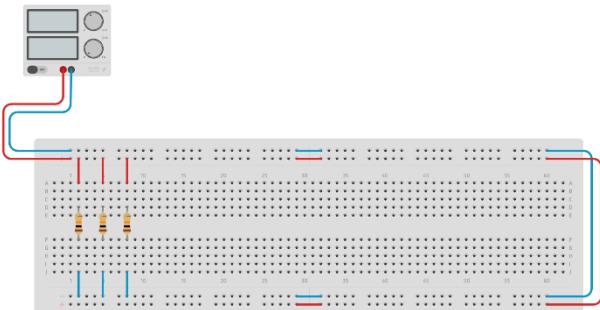
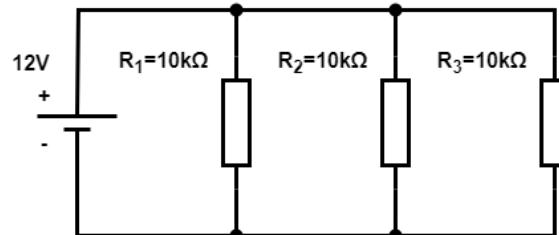


ملاحظة / يجب التأكد من سلامة التركيب والتوصيل للقطع قبل بدا التشغيل



- تابع المقاومة
التوصيل على التوازي Parallel Connection

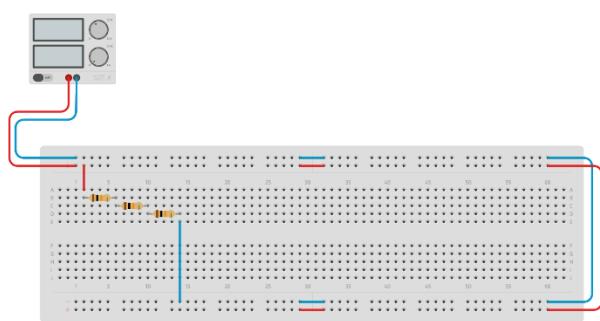
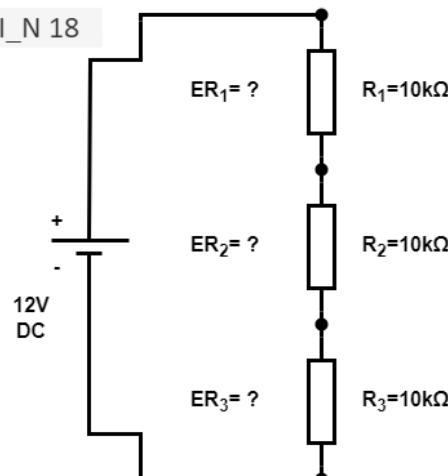
I_N 17



في التوصيل على التوازي، الجهد V متساوي عبر كل مقاومة والتيار A يتوزع وفقاً للمقاومة.

التوصيل على التوالي Series Connection

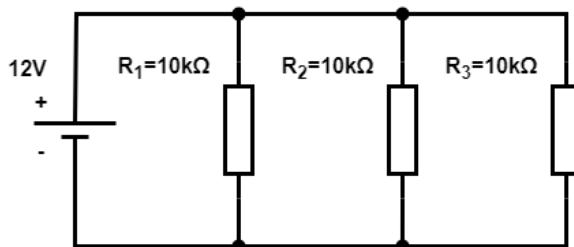
I_N 18



في التوصيل على التوالي، التيار A ثابت عبر جميع المقاومات والجهد V يتوزع بينها.

أوجد التيار في الرسم لكل من المقاومات التالية R_1, R_2, R_3 : - التوصيل على التوازي

I_N 17



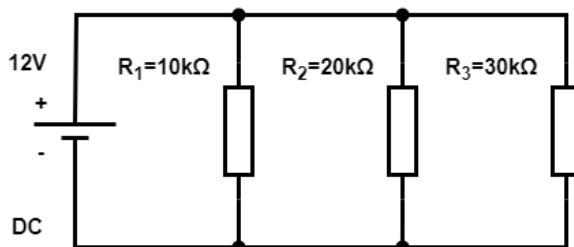
1- تحويل وحدة المقاومة من $k\Omega$ الى Ω بضرب القيمة بي 1000 لتصبح المقاومة هي $10,000 \Omega$

2- التعويض بقانون اوم Ohm's Law

$$I = \frac{E}{R_1} = \frac{12}{10,000} = 0.0012A$$

3- بما ان قيمة المقاومة متساوية فهذا يعني ان قيمة التيار في جميع المقاومات متساوي $0.0012A$

I_N 19



1- تحويل وحدة المقاومة من $k\Omega$ الى Ω بضرب القيمة بي 1000 لجميع المقاومات

2- التعويض بقانون اوم Ohm's Law

$$I = \frac{E}{R_1} = \frac{12}{10,000} = 0.0012A$$

تكرار العملية على R_2 و R_3

$$IR_1 = 0.0012A$$

$$IR_2 = 0.006A$$

$$IR_3 = 0.004A$$

إيجاد التيار الكلي بالتوسيع على التوازي

$$I_{RT} = I_{R1} + I_{R2} + I_{R3}$$

$$I_{RT} = 0.0012 + 0.006 + 0.004 = 0.0112A$$

اوجد التيار في الرسم لكل من المقاومات التالية R_1, R_2, R_3 : - التوصيل على التوالي
اوجد المقاومة الكلية، اوجد التيار الكلي، اوجد الجهد عبر كل مقاومة

$$I = \frac{E}{R_1} = \frac{12}{10,000} = 0.0012A$$

$$IR_1 = 0.0012A$$

$$IR_2 = 0.0012A$$

$$IR_3 = 0.0012A$$

حساب المقاومة الكلية
 R_t

$$R_t = R_1 + R_2 + R_3$$

$$R_t = 10 + 10 + 10 = 30k\Omega$$

التيار الكلي
 I_{RT}

$$I_{RT} = \frac{E}{R_t}$$

$$I_{RT} = \frac{E}{R_t} = \frac{12}{30 k\Omega} = \frac{12}{30,000 \Omega} = 0.0004A$$

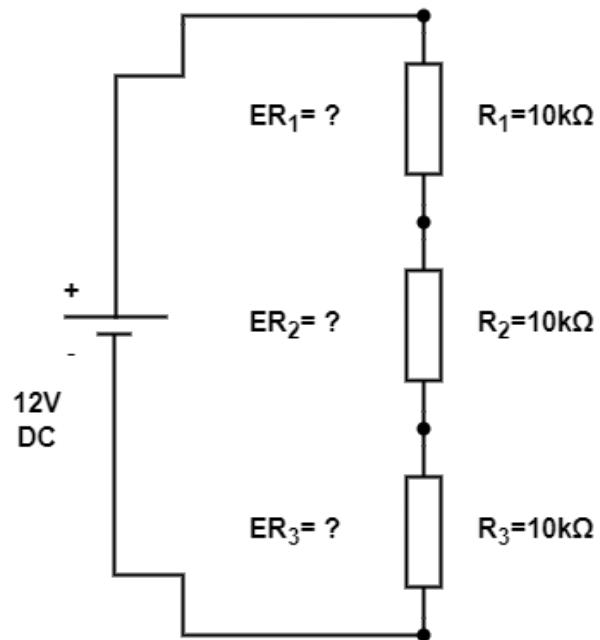
حساب الجهد عبر كل مقاومة

$$E_r = I_{RT} \times R$$

$$E_{r1} = 0.0004A \times 10,000\Omega = 4V$$

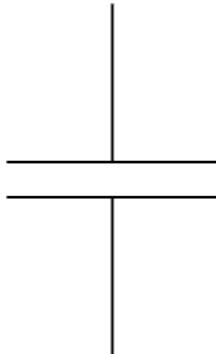
$$E_{r2} = 0.0004A \times 10,000\Omega = 4V$$

$$E_{r3} = 0.0004A \times 10,000\Omega = 4V$$



المكثفات -

المكثفات عبارة عن تخزن الطاقة الكهربائية وتفرغها عند الحاجة، وت تكون من لوحين معدنية مفصولين بعازل، وتقاس بوحدة الفاراد (F) ويتم قياسها غالباً بوحدات مثل الميكروفاراد (μF) والنانو فاراد (nF).



- تباعد الصفائح الداخلية للمكثف عن بعضها يقلل من سعة المكثف و يجعله أقل فعالية في تخزين الطاقة الكهربائية.
- تقارب الصفائح الداخلية للمكثف على بعضها يزيد من سعة المكثف و يجعله أكثر فعالية في تخزين الطاقة الكهربائية.
- عند استخدام المكثفات الأصغر حجماً يتم شحن المكثف وتفرغيه بشكل اسرع وكل ما ارتفع حجم المكثف أصبحت العملية أكثر بطئاً.

مكونات المكثف -

- 1- لوحين معدنية
- 2- عازل كهربائي

أنواع المكثفات -

- 1- قطبية : تحتوي على طرف موجب وطرف سالب (+ و -) ويجب توصيلها بشكل صحيح.
- 2- غير قطبية : لا تحتوي على طرف موجب وطرف سالب ويمكن توصيلها بأي اتجاه.

وحدات قياس المكثفات -

الوحدة الأساسية للفاراد (F)

$$1\mu\text{F} = 1 \times 10^{-6} \text{ فاراد} (\mu\text{F})$$

$$1\text{nF} = 1 \times 10^{-9} \text{ فاراد} (\text{nF})$$

$$1\text{pF} = 1 \times 10^{-12} \text{ فاراد} (\text{pF})$$

- قراءة الأرقام على المكثفات

1- اذا كان الرقم على المكثف يحتوي على ثلاثة اعداد فهذا يعني:

الرقم الأول والثاني يمثلان العدد الصحيح

الرقم الثالث يمثل عدد الاصفار

الوحدة في هذه الحالة تكون البيكوفاراد pF



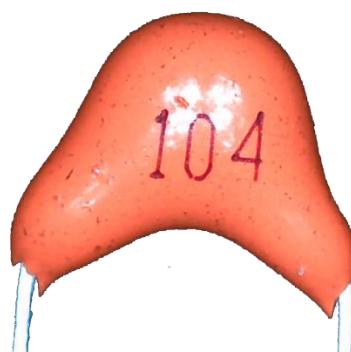
10 تمثل العدد الصحيح

3 تمثل ثلاثة اصفار

يصبح سعة المكثف في الصورة السابقة

10,000 pF

Picofarad	Nanofarad	Microfarad
10,000 pF	10 nF	0.01 μ F



10 تمثل العدد الصحيح

4 تمثل أربعة اصفار

يصبح سعة المكثف في الصورة السابقة

100,000 pF

Picofarad	Nanofarad	Microfarad
100,000 pF	100 nF	0.1 μ F

2- اذا كان الرقم على المكثف يحتوي على رقمين فهذا يعني:
انهما يمثلان قيمة السعة مباشرة بوحدة البيكوفاراد (pF).



15 pF



22 pF

Picofarad	Nanofarad	Microfarad	Picofarad	Nanofarad	Microfarad
15 pF	0.015 nF	0.000015 μ F	22 pF	0.022 nF	0.000022 μ F

3- وجود الرقم مع الوحدة على شكل حرف p او n او μ مثل : 1.0nF و التي تعني $1.0 \times 10^{-9} F$

4- وجود الحد الأقصى للجهد الذي يستطيع تحمله المكثف مثل كتابة 12V و هنا يقصد بان اكبر
جهد يستطيع تحمله المكثف.

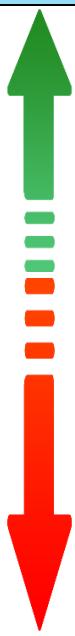
اذا كان يوجد على المكثف حرف k هذا يعني وجود نسبة خطأ $\pm 10\%$ و اذا كان يوجد حرف L هذا
يعني وجود نسبة خطأ $\pm 5\%$

- جدول يوضح اشهر وحدات قياس المكثف

Picofarad (pF)	Nanofarad (nF)	Microfarad (μF)	code	Picofarad (pF)	Nanofarad (nF)	Microfarad (μF)	code
1	0.001	0.000001		2,200	2.2	0.0022	222
1.2	0.0012	0.0000012		2,700	2.7	0.0027	272
1.5	0.0015	0.0000015		3,300	3.3	0.0033	332
1.8	0.0018	0.0000018		3,900	3.9	0.0039	392
2.2	0.0022	0.0000022		4,700	4.7	0.0047	472
2.7	0.0027	0.0000027		5,000	5	0.005	502
3.3	0.0033	0.0000033		5,600	5.6	0.0056	562
3.9	0.0039	0.0000039		6,800	6.8	0.0068	682
4.7	0.0047	0.0000047		8,200	8.2	0.0082	822
5.6	0.0056	0.0000056		10,000	10	0.01	103
6.8	0.0068	0.0000068		12,000	12	0.012	123
8.2	0.0082	0.0000082		15,000	15	0.015	153
10	0.01	0.00001	100	18,000	18	0.018	183
12	0.012	0.000012	120	22,000	22	0.022	223
15	0.015	0.000015	150	27,000	27	0.027	273
18	0.018	0.000018	180	33,000	33	0.033	333
22	0.022	0.000022	220	39,000	39	0.039	393
27	0.027	0.000027	270	47,000	47	0.047	473
33	0.033	0.000033	330	56,000	56	0.056	563
39	0.039	0.000039	390	68,000	68	0.068	683
47	0.047	0.000047	470	82,000	82	0.082	823
56	0.056	0.000056	560	100,000	100	0.1	104
68	0.068	0.000068	680	120,000	120	0.12	124
82	0.082	0.000082	820	150,000	150	0.15	154
100	0.1	0.0001	101	180,000	180	0.18	184
120	0.12	0.00012	121	200,000	200	0.2	204
130	0.13	0.00013	131	220,000	220	0.22	224
150	0.15	0.00015	151	270,000	270	0.27	274
180	0.18	0.00018	181	330,000	330	0.33	334
220	0.22	0.00022	221	390,000	390	0.39	394
270	0.27	0.00027	271	470,000	470	0.47	474
330	0.33	0.00033	331	560,000	560	0.56	564
390	0.39	0.00039	391	680,000	680	0.68	684
470	0.47	0.00047	471	820,000	820	0.82	824
560	0.56	0.00056	561	1,000,000	1000	1	105
680	0.68	0.00068	681	1,200,000	1200	1.2	125
750	0.75	0.00075	751	1,500,000	1500	1.5	155
820	0.82	0.00082	821	1,800,000	1800	1.8	185
1,000	1	0.001	102	2,200,000	2200	2.2	225
1,200	1.2	0.0012	122	2,700,000	2700	2.7	275
1,500	1.5	0.0015	152	3,300,000	3300	3.3	335
1,800	1.8	0.0018	182	3,900,000	3900	3.9	395
2,000	2	0.002	202	4,700,000	4700	4.7	475

- الابادات المستخدمة في النظام الدولي للوحدات (SI)

الوحدات الأساسية في النظام الدولي (SI)	
متر (m) - غرام (g) - ثانية (s) - أمبير (A) - كلفن (K) - مول (mol) - شمعة (cd)	
الابادات	يتم الضرب بالقيمة عشرة مع قيمة الاس
P	10^{15} بيتا (Peta)
T	10^{12} تيرا (Tera)
G	10^9 غيغا (Giga)
M	10^6 ميغا (Mega)
k	10^3 كيلو (Kilo)
d	10^{-1} ديسى (Deci)
c	10^{-2} سنتى (Centi)
m	10^{-3} ميلى (Milli)
μ	10^{-6} ميكرو (Micro)
n	10^{-9} نانو (Nano)
p	10^{-12} بيكو (Pico)
f	10^{-15} فيمتو (Femto)



- توصيل المكثفات

1- التوصيل على التوالى Series Connection

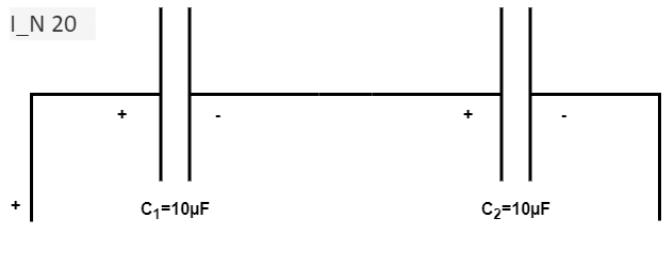
2- التوصيل على التوازي Parallel Connection

❖ التوصيل على التوالى :Series Connection

كلما أضفت المزيد من المكثفات على التوالى، تقل السعة الكلية لأن الجهد ينقسم بينها

❖ قانون حساب السعة الكلية

$$\frac{1}{C_t} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots$$



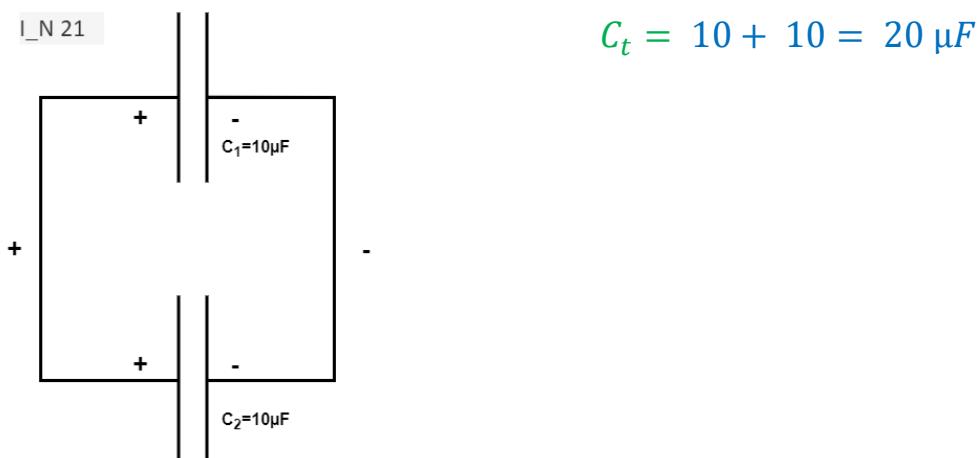
$$\frac{1}{C_t} = \frac{1}{10} + \frac{1}{10} = \frac{2}{10} = 0.2$$
$$\frac{1}{0.2} = 5 \mu F$$

❖ التوصيل على التوازي :Parallel Connection

تكون السعة الكلية هي مجموع سعات جميع المكثفات المتصلة

❖ قانون حساب السعة الكلية

$$C_t = C_1 + C_2 + C_3 + \dots$$



- قانون تاو لحساب ثابت الزمن τ

1- قانون تاو للدوائر RC (مقاومة ومتغير)

$$\tau = R \Omega \times C \mu F$$

ثابت الزمن (بالثواني) τ

قيمة المقاومة (بالأوم) $R \Omega$

سعة المتغير (بالفاراد) $C F$

2- قانون تاو للدوائر RL (مقاومة وملف)

$$\tau = \frac{L H}{R \Omega}$$

ثابت الزمن (بالثواني) τ

الحث الذاتي للملف (بالهينري) $L H$

المقاومة (بالأوم) $R \Omega$

حساب زمن تخزين وتفرغ المتغير

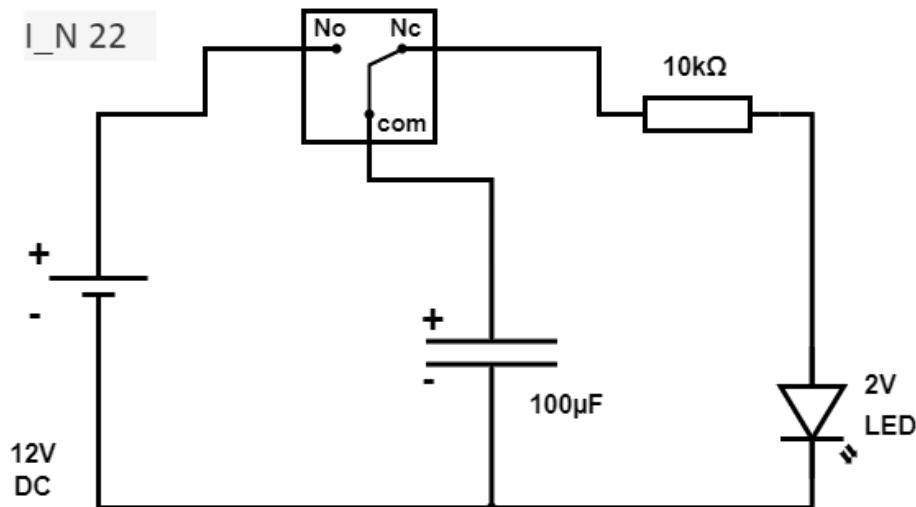
$$T = \tau \times 5$$

الزمن T

ثابت الزمن τ

معامل يضرب في ثابت الزمن للحصول على الزمن الكلي

COM (Common)	ال taraf المشترك
NO (Normally Open)	طرف التشغيل
NC (Normally Closed)	طرف الاغلاق



حساب زمن الشحن والتفرير

1- حساب ثابت الزمن τ

$$\tau = R \times C$$

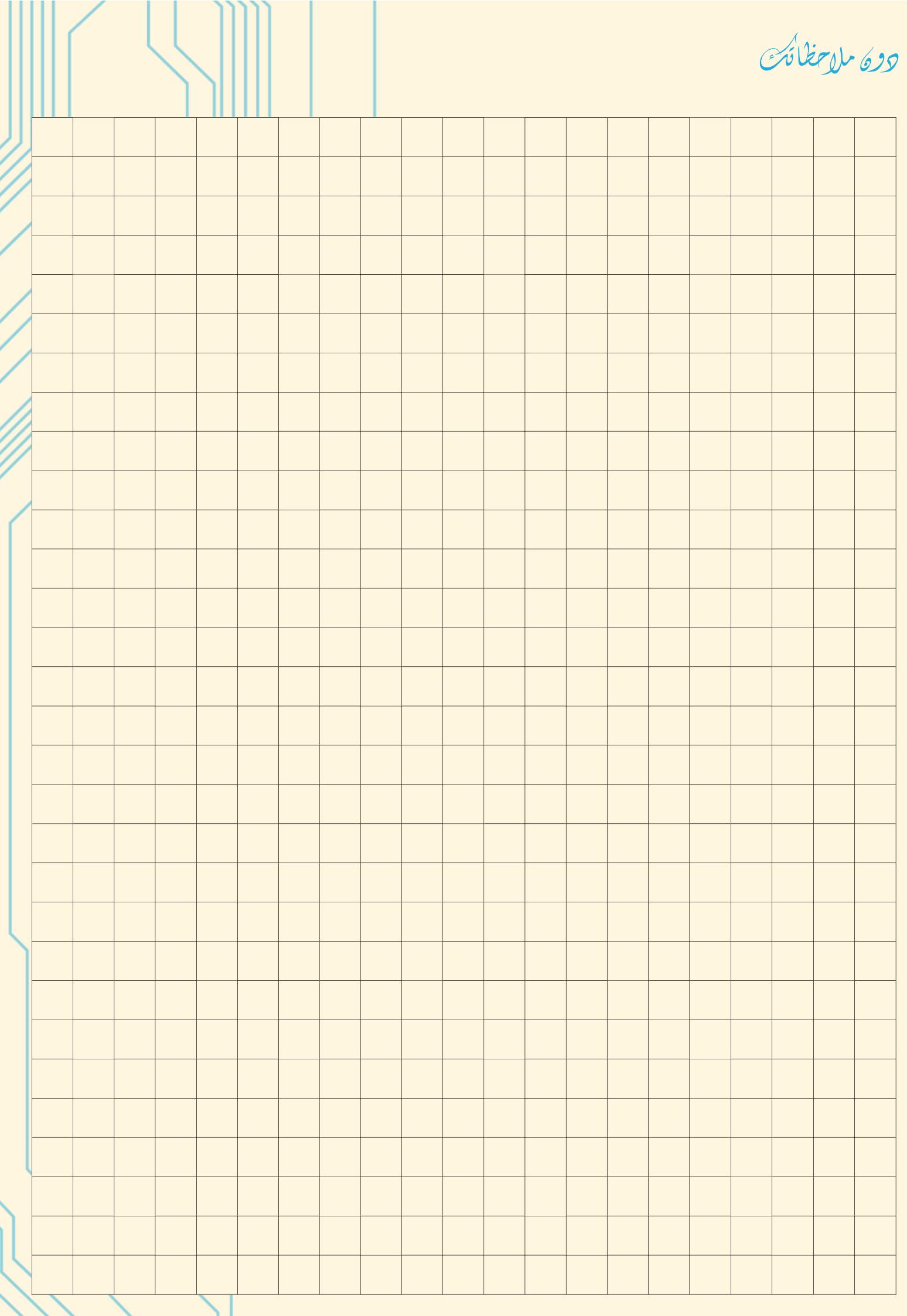
$$\tau = 10000 \times (100 \times 10^{-6}) = 1 s$$

2- حساب زمن الشحن والتفرير

$$T = \tau \times 5$$

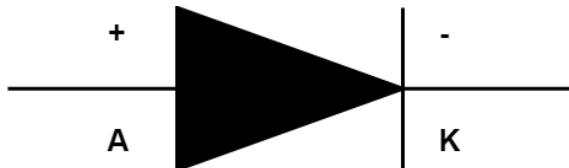
$$T = 1 \times 5 = 5 s$$

درو ملک حنفیہ



الصمام الثنائي Diode -

هو صمام ثنائي إلكتروني يسمح للتيار بالمرور في اتجاه واحد فقط، وينع تدفقه في الاتجاه المعاكس، ويتم تصنيعه من السيلكون Silicon والجرمانيوم الخام Germanium، وبسببه تم تغيير أحجام الأجهزة.

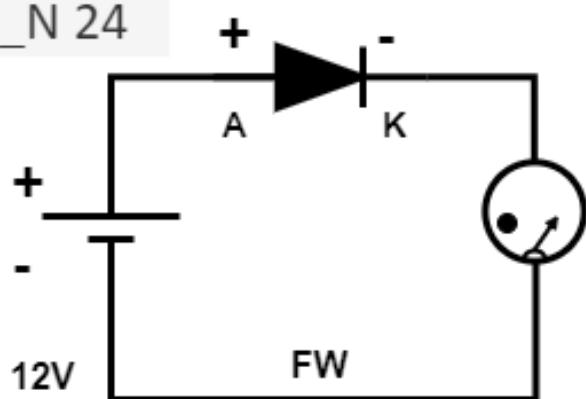


الطرف مستقبل التيار
A (Anode)
الطرف الذي يخرج من التيار
K (Cathode)



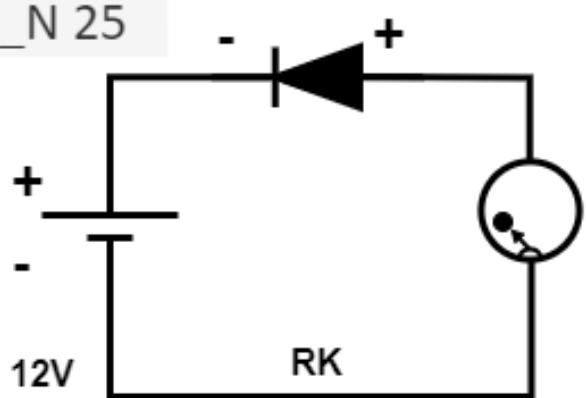
التيار يمر من الأنود إلى الكاثود فقط

I_N 24



التوصيل الانحيازي الأمامي: يسمح للتيار بالمرور من الأنود إلى الكاثود عند تطبيق جهد إيجابي على الأنود.

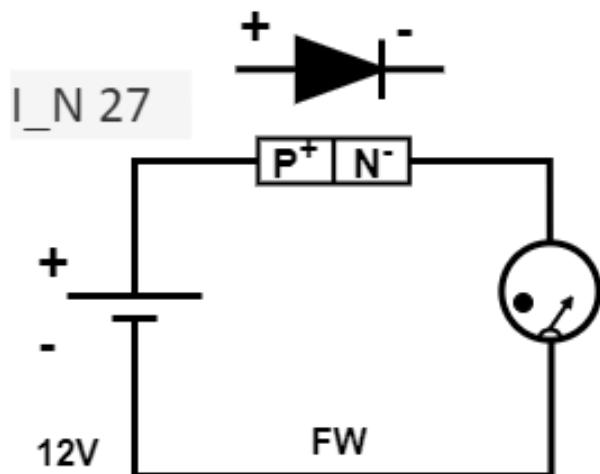
I_N 25



التوصيل الانحيازي العكسي: يمنع التيار من المرور عند تطبيق جهد إيجابي على الكاثود مقارنة بالأنود، بهذه الطريقة يعمل الديود كصمام يمنع التيار من المرور.

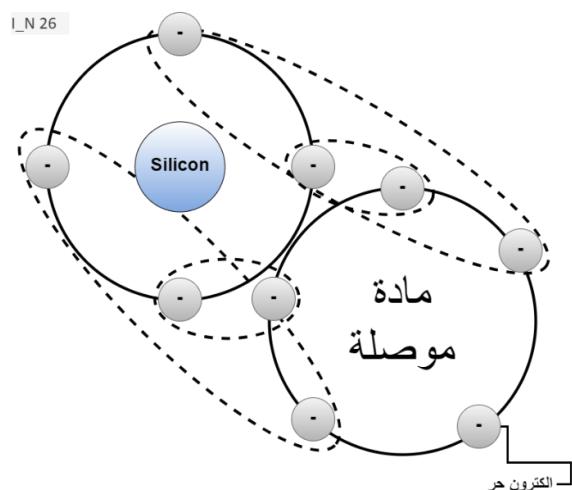
- أشباه الموصلات -

هي عناصر تمتلك خصائص توصيل الكهرباء تستخدمن في تصنيع الالكترونيات ويتم تعديلها بواسطة مواد شائبة لتحسين أدائها.



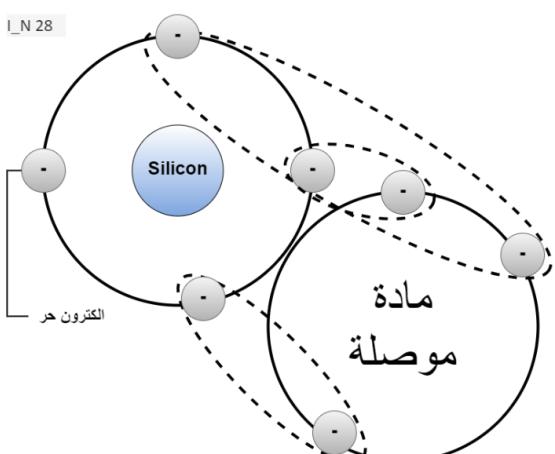
تحتوي على شحنات موجبة
تحتوي على شحنات سلبية -
الكترونات

يتم إضافة شائبة موصل للكهرباء ينتج عنه تحويل العنصر الشبكة موصل الى موصل خالٍ توفره لإلكترون حر



مادة موصلة من 5 الكترونات

يتم الترابط بين الالكترونات في ذرة السيليكون مع الالكترونات في ذرة المادة الموصلة من خلال الرابط التساهمي مما ينتج عنه الكترون حر من خلاله يتم نقل الكهرباء

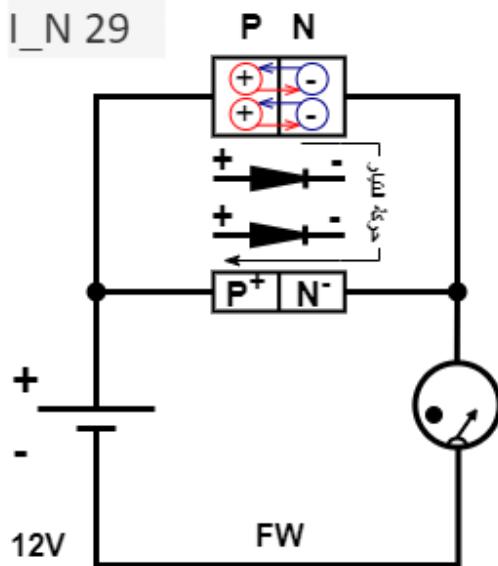


مادة موصلة من 3 الكترونات

يتم الترابط بين الالكترونات في ذرة السيليكون مع الالكترونات في ذرة المادة الموصلة من خلال الرابط التساهمي مما ينتج عنه الكترون حر في ذرة السيليكون مما يؤدي إلى ظهور فجوات، الفجوات تساعد في نقل الكهرباء

رسم يوضح الانحيازي الأمامي

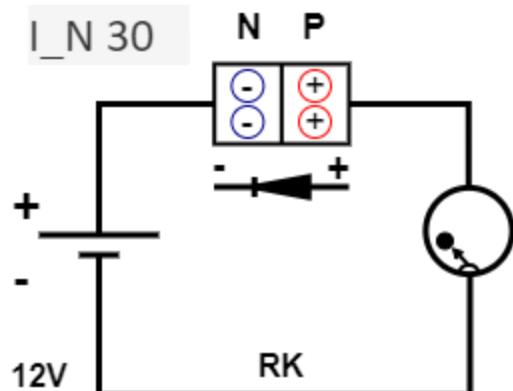
I_N 29



بسبب تدفق الشحنات يمكن للتيار العبور خلال P و N
المادة الشبه الموصلة Diode

رسم يوضح الانحيازي العكسي

I_N 30



يعلم كصمم يمنع من عبور التيار الى في حالة جهد الانهيار يتم عبور التيار

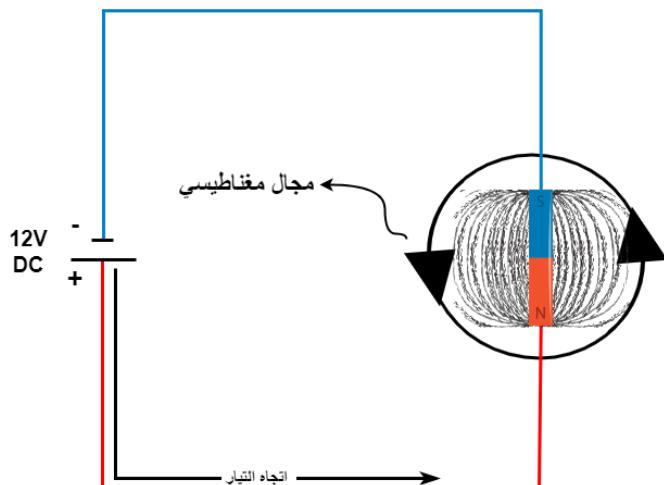
- جهد الانهيار Breakdown Voltage -

هو جهد مرتفع في توصيل الانحيازي العكسي يتسبب في انهيار العازل في الديود مما يسمح بمرور التيار في الاتجاه يفترض عدم مرور التيار من خلاله، مما يتزوج عنها توصيل التيار في جميع الاتجاهات او عدم توصيل التيار في أي اتجاه.

المجال المغناطيسي

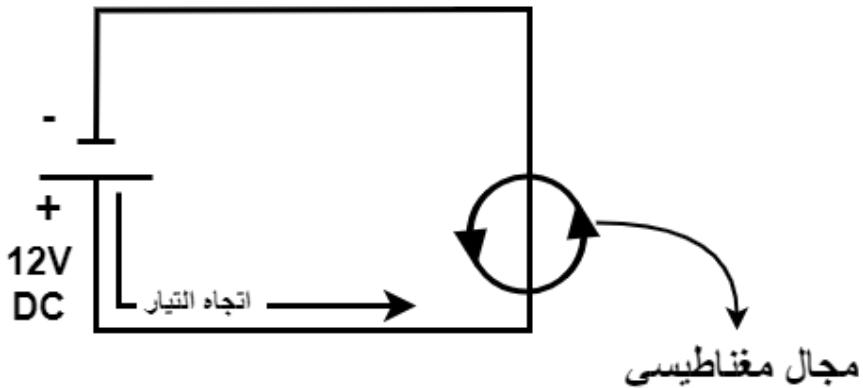
هو تأثير ينشأ حول سلك أو ملف عندما يتدفق من خلالها تيار كهربائي. في هذا المجال تظهر قوى مغناطيسية يمكن أن تؤثر على المواد المغناطيسية الأخرى أو على الشحنات الكهربائية المتحركة. يمثل المجال المغناطيسي بخطوط تسمى (خطوط المجال المغناطيسي)، وهذه الخطوط تظهر الاتجاه والقوة للمجال في تلك المنطقة.

I_N 31.1



تؤثر المجالات المغناطيسية على الشحنات الكهربائية، حيث يتجه القطب الشمالي (N) للمغناطيس نحو الشحنات الموجبة، بينما يتجه القطب الجنوبي (S) نحو الشحنات السالبة.

I_N 31



هناك نوعان من المجالات المغناطيسية الأساسية

1. **المجال المغناطيسي الثابت:** يكون المجال المغناطيسي ثابت عندما يكون التيار ثابت DC، مما ينتج عنه اتجاه ثابت وقوة ثابتة.

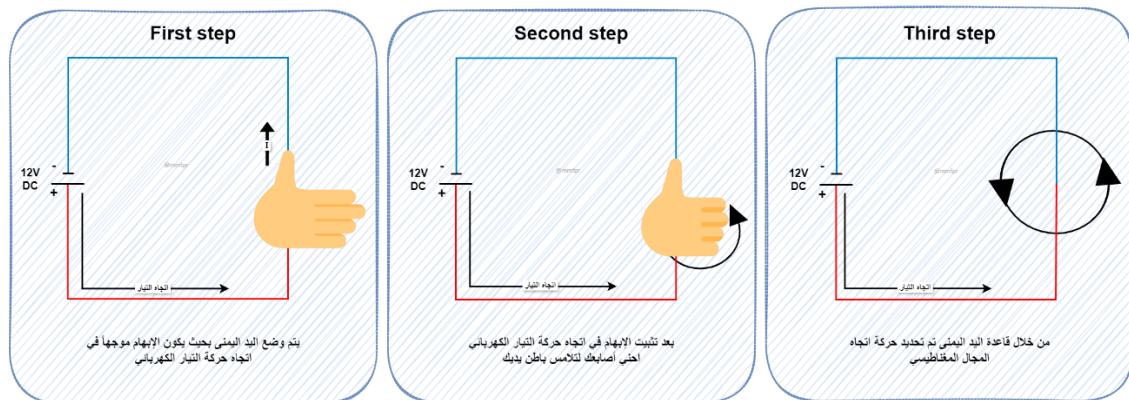
2. **المجال المغناطيسي المتغير:** يكون المجال المغناطيسي متغير عندما يكون التيار متزدDC، مما ينتج عنه اتجاه متغير وقوة متغيرة بشكل دوري.

- قاعدة اليد اليمنى -

هي قاعدة تستخدم لتحديد اتجاه القوة المغناطيسية الناتجة عن السلك الذي يحمل التيار الكهربائي.

- آلية تنفيذ قاعدة اليد اليمنى -

I_N 31.2



الخطوة الأولى: ضع يدك اليمنى بحيث يكون الإبهام موجهاً في اتجاه التيار الكهربائي (من الموجب إلى السالب).

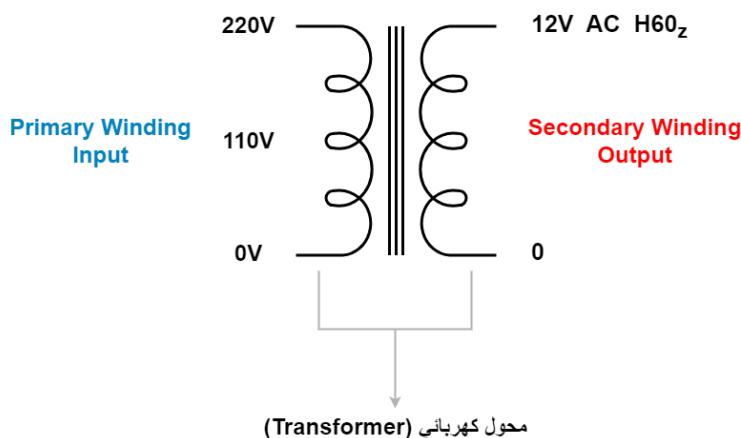
الخطوة الثانية: اثن أصابعك الأربع (ما عدا الإبهام) نحو اليمين في اتجاه بطن اليد، حيث يمثل اتجاه التفاف الأصابع اتجاه المجال المغناطيسي حول السلك

باستخدام هاتين الخطوتين، يمكنك تحديد اتجاه القوة المغناطيسية الناتجة عن التيار الكهربائي وفقاً لقاعدة اليد اليمنى.

- المحوّل Transformer

وظيفته رفع او خفض الجهد باستخدام الحث المغناطيسي.

I_N 32



Primary Winding (Input)

الملف المتصل بالتيار المتردد AC الذي يمر من خلاله التيار

Secondary Winding (Output)

الملف المتصل بالدائرة الكهربائية الذي يصدر منه التيار الجديد بعد التحويل

- مكونات المحوّل

- 1- الملفات (Coils)
- 2- النواة المغناطيسية (Magnetic Core)
- 3- الهيكل الخارجي (Enclosure)

- أنواع المحوّلات

- 1- Step-Up Transformer
- 2- Step-Down Transformer
- 3- Isolation Transformer
- 4- Multi-tap Transformer
- 5- Dual Voltage Transformer

- وحدات القياس للمحوّل

- V – (Voltage)
- A – (Current)
- W and kW – (Power)
- Hz – (Frequency)

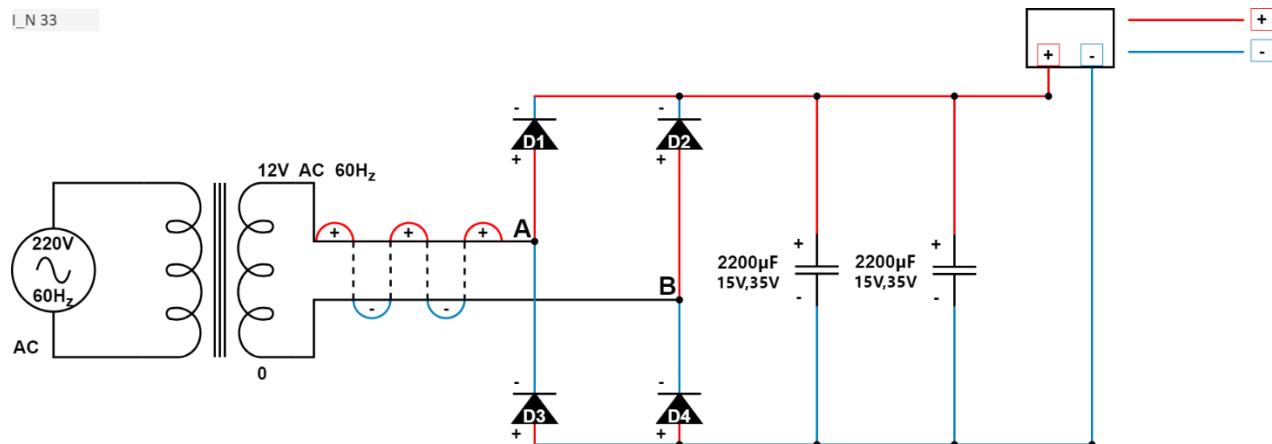
- ستيب أب (Step-Up Transformer)

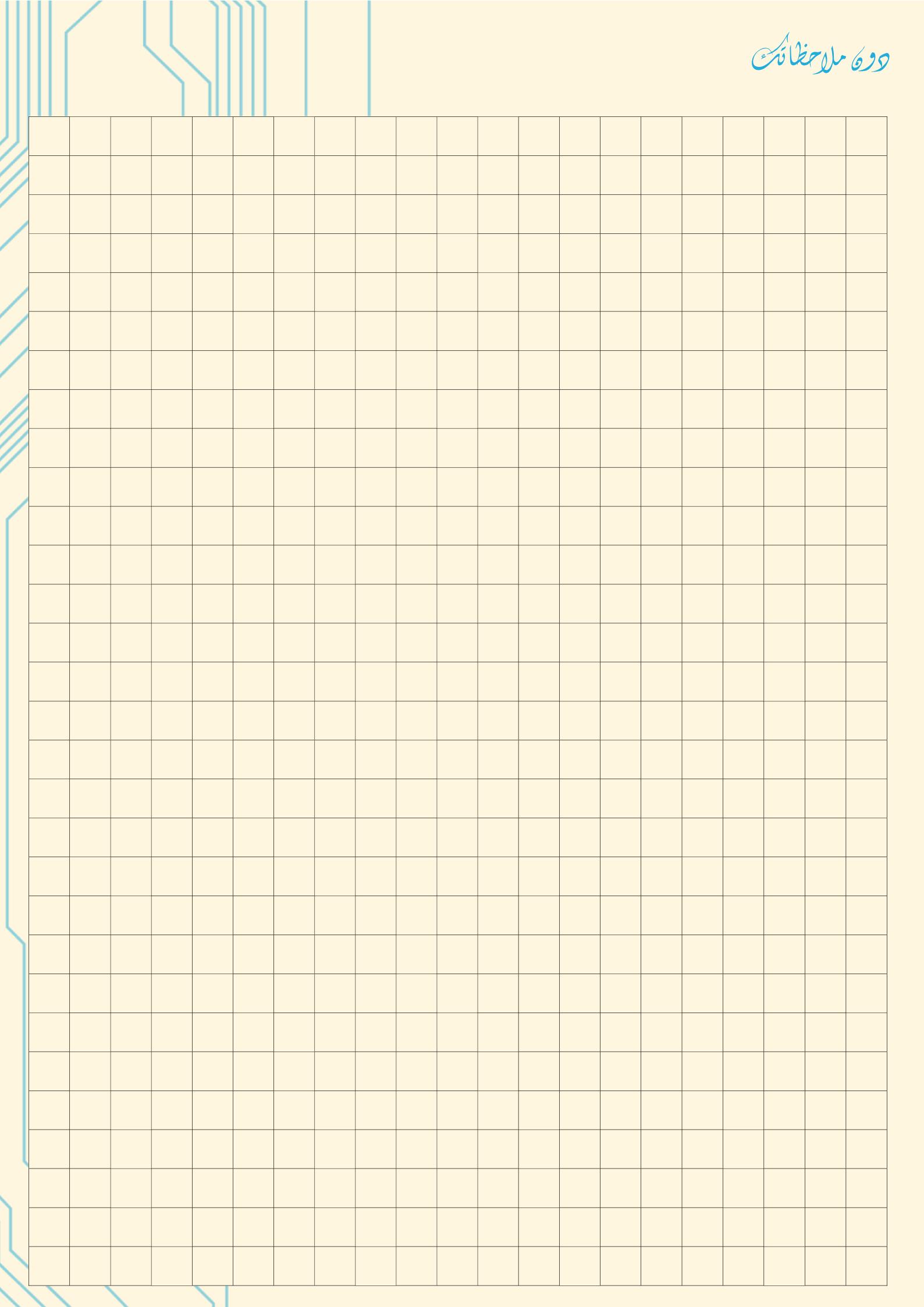
زيادة الجهد الكهربائي

- ستيب دوان (Step-Down Transformer)

تقليل الجهد الكهربائي

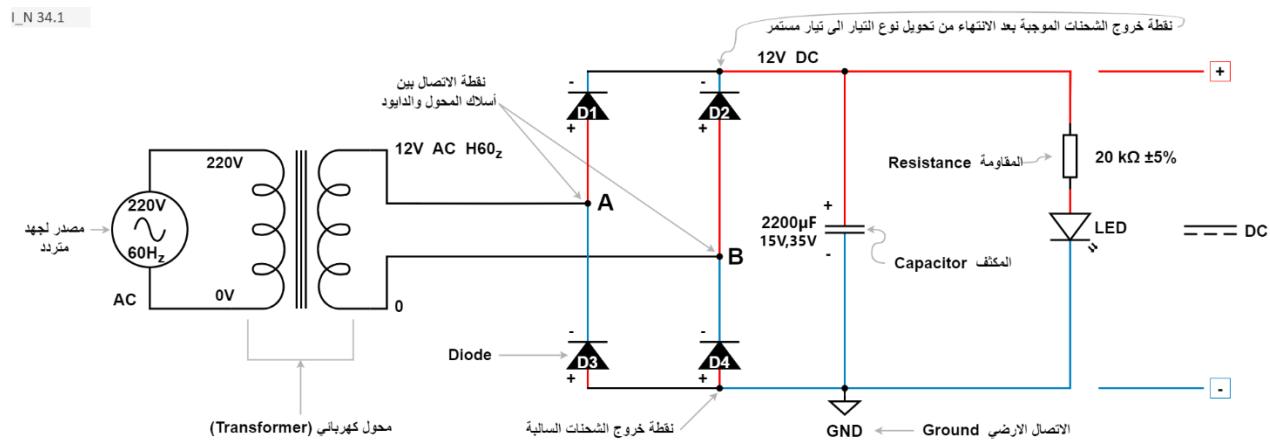
- دائرة التوحيد



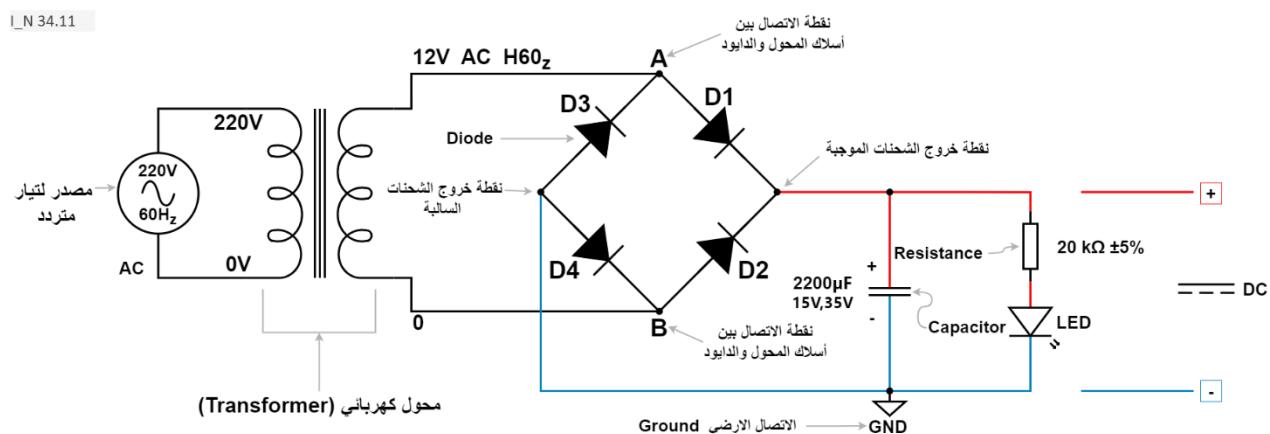


- دائرة التوحيد (Rectifier circuit) -

دائرة كهربائية تحول التيار المتردد (AC) إلى تيار مستمر (DC)



رسم آخر لنفس الدائرة السابقة



- مكونات دائرة التوحيد (Rectifier Circuit) -

-1- المحول (Transformer)

-2- الديوادات (Diodes)

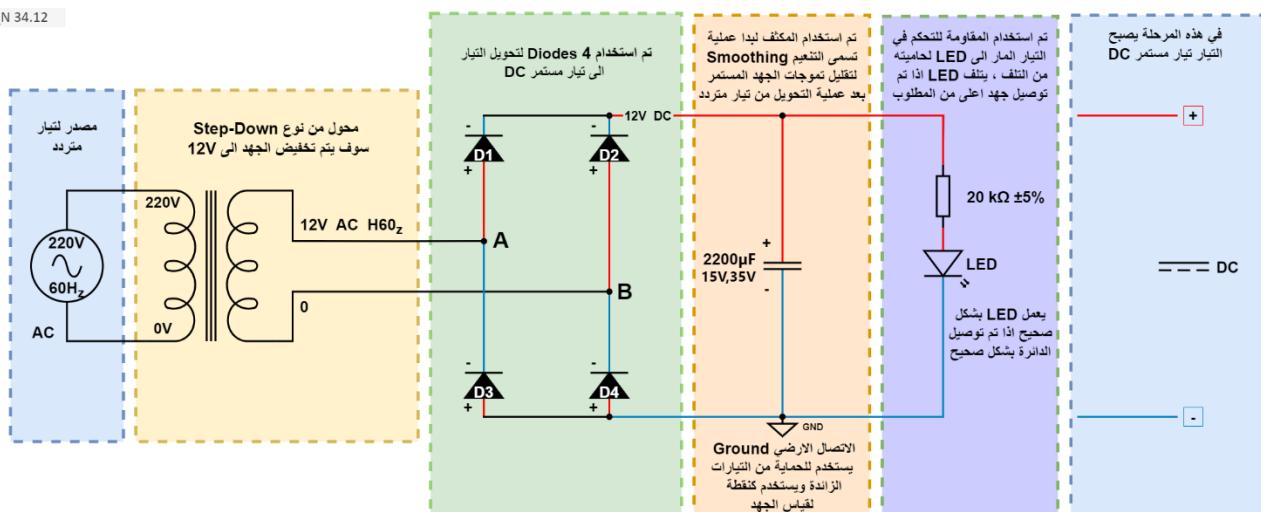
-3- المكثف (Capacitor)

-4- المقاومات (Resistors)

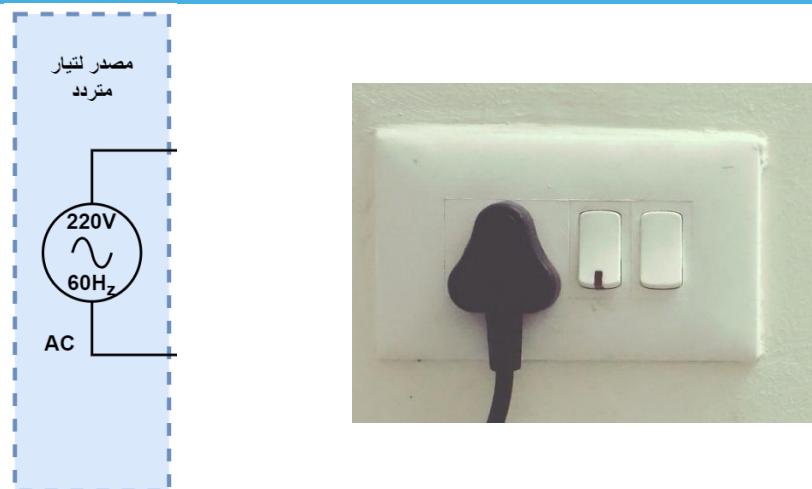
-5- الحمل (Load)

- آلية عمل دائرة التوحيد -

I_N 34.12

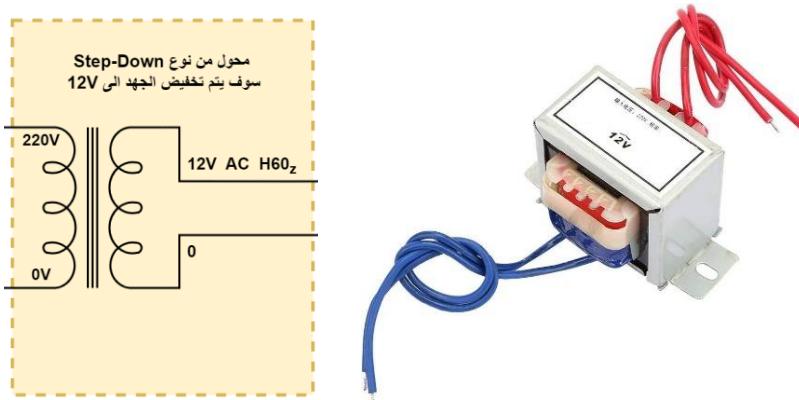


مصدر لتيار متعدد AC 220V 60Hz



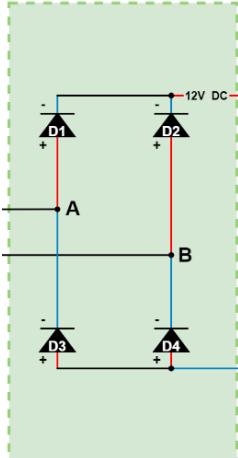
يستخدم التيار المتردد AC لنقل الطاقة لمسافات طويلة لكن يجب تحويله إلى تيار مستمر (DC) ليتناسب مع معظم الأجهزة.

محول من نوع Step-Down لتخفيض الجهد الى 12V



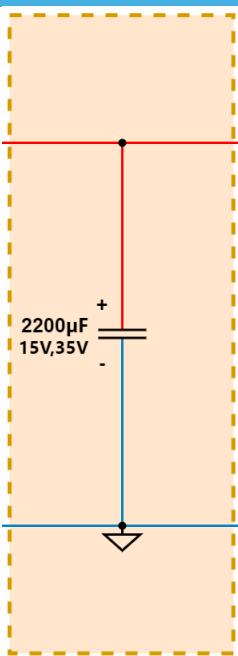
يجب مراعات اطراف التركيب لتفادي تلف المحول في الغالب اللون الأسود او الأزرق يدل على جهة اتصال المحول في التيار المتردد والطرف الآخر اتصال المحول في الدائرة الكهربائية.

لتحويل التيار الى تيار مستمر DC Diodes



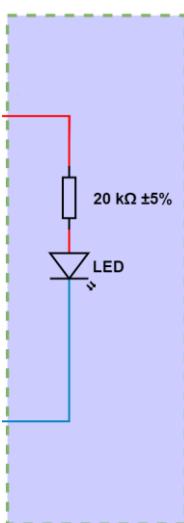
يجب مراعات اطراف التركيب
حيث Diode يعتبر من
المكونات القطبية الخط الفضي
او الأبيض يعبر عن الطرف
السالب

المكثف لبدا عملية تسمى التنعيم



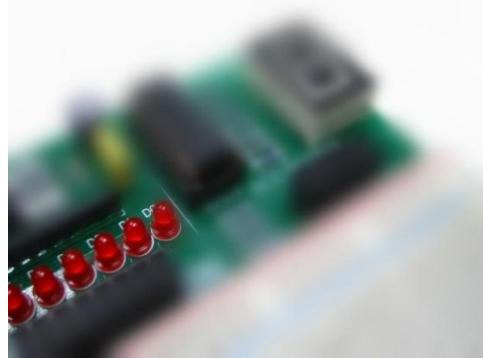
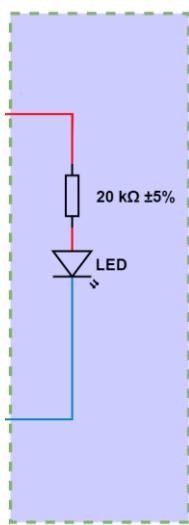
يجب مراعات اطراف التركيب
حيث المكثف يعتبر من
المكونات القطبية في الغالب يتم
توضيح الطرف السالب على
المكثف مثل ما هو موضح في
الصورة او يمكن تحديد ذلك من
خلال اطراff التوصيل
(الارجل) بحيث الطرف الأقصر
هو الطرف السالب

استخدام المقاومة للتحكم في التيار



لا تهم اتجاه اطراff التوصيل
للمقاومة لانها تعتبر من
المكونات غير القطبية يمكن
توصيل الأطراff في أي اتجاه
مع مراعات اتصال طرف في
الجهة الموجبة والطرف الآخر
في الجهة السالبة

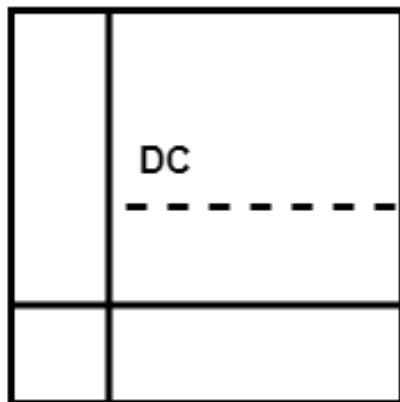
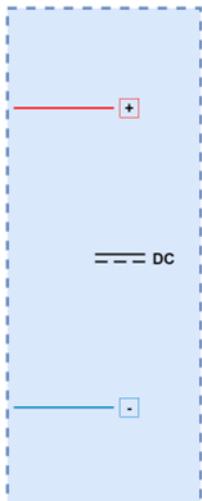
الإضاءة LED



يجب مراعات اطراف التركيب حيث LED يعتبر من المكونات القطبية يمكن تحديد الطرف الموجب من خلال اطراف التوصيل (الارجل) بحيث الطرف الأطول هو الطرف الموجب و الطرف الأقصر هو الطرف السالب.

يتم استخدام الإضاءة من باب الأمان للدائرة الكهربائية إعطاء مؤشر عند عمل الدائرة.

التيار المستمر DC



بعد الانتهاء من الخطوات السابقة أصبح الان لديك تيار مستمر DC يمكنك استخدامه مع الجهاز الخاص بك

- اشهر أنواع التيارات

❖ التيار المستمر (DC):

تيار يتدفق في اتجاه واحد مما يجعله مثالى للاستخدام في الدواين الكهربائية.

أمثلة على استخداماته: البطاريات، الأجهزة الالكترونية، الأجهزة المحمولة، الألواح الشمسية.

❖ التيار المتردد (AC):

تيار يتغير اتجاه بشكل منتظم مثالى لنقل الطاقة لمسافات بعيدة.

أمثلة على استخداماته: الشبكات الكهربائية، المكيفات، الأفران.

❖ التيار المتردد أحادي الطور (Single-Phase AC):

هو تيار متردد من طور واحد مثالى نقل الطاقة.

أمثلة على استخداماته: الإضاءات، الثلاجات، الغسلات.

❖ التيار المتردد ثلاثي الطور (Three-Phase AC):

هو تيار متردد من ثلاثة اطوار مثالى في الأجهزة الكهربائية الصغيرة.

أمثلة على استخداماته: المحركات الصناعية، المستشفيات.

❖ التيار المباشر النبضي (Pulsed DC):

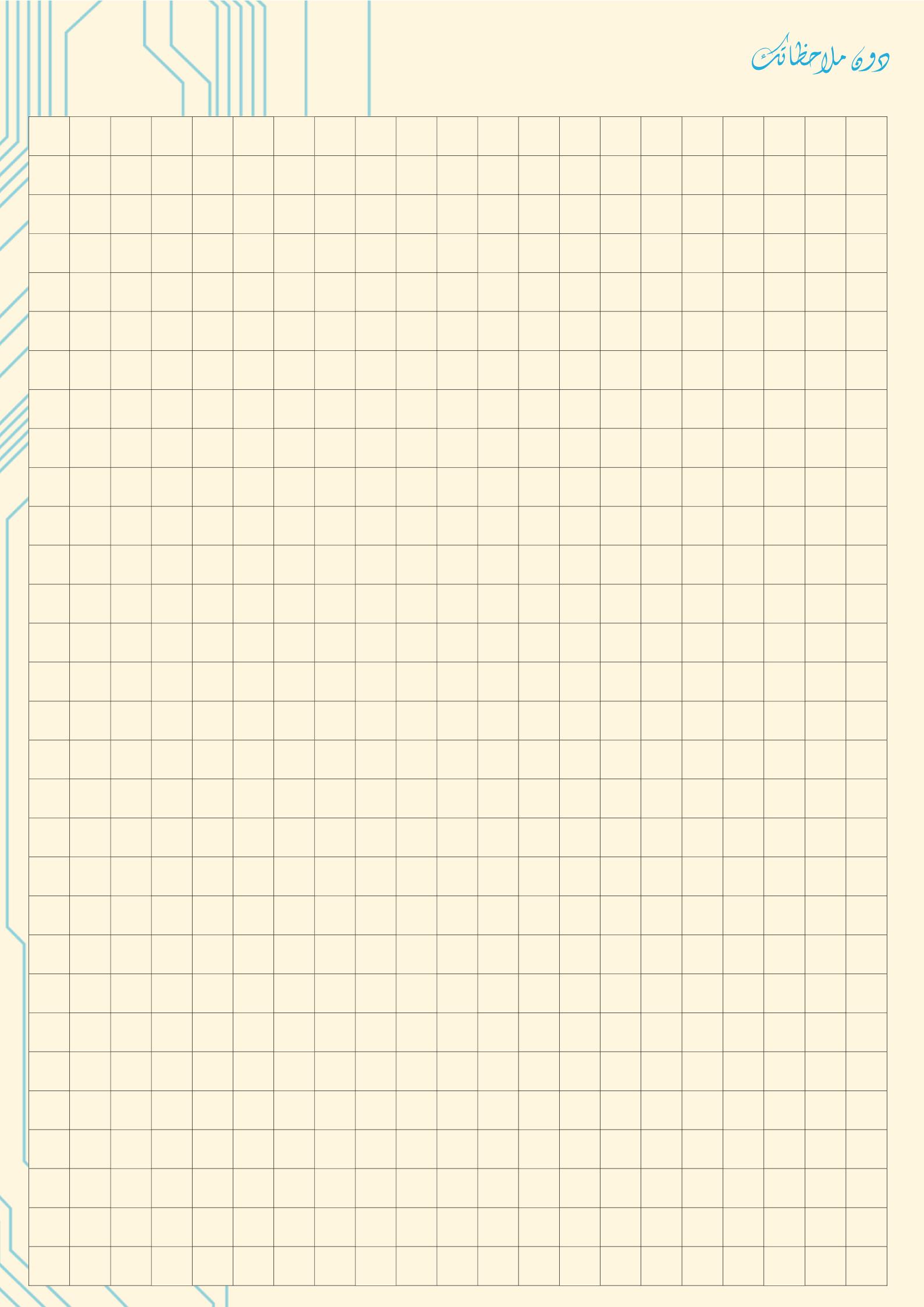
تيار مستمر يتغير بين نقطتين بشكل منتظم مثالى في الأجهزة التي تحتاج الى استجابة سريعة.

أمثلة على استخداماته: الشحن السريع للبطاريات، أجهزة الليزر، أجهزة الرادار.

❖ التيار المتردد غير المنتظر (Non-Sinusoidal AC):

هو تيار يتغير على شكل موجات مربعة أو مسننة مثالى في الأجهزة الحديثة.

أمثلة على استخداماته: محولات الطاقة، أجهزة الصوت، أنظمة الإضاءة.



- مراحل بناء المشروع

1- التصميم:

رسم الدائرة على ورق او في احدى البرامج المتخصص في رسم الدوائر الكترونية
واختيار المكونات المناسبة للدائرة.

2- الاختبار على Breadboard :

اختبار المكونات على لوحة الأمان Breadboard للتأكد من عمل الدائرة بالشكل
الصحيح.

3- إنشاء اللوحة الصالحة للاستخدام الفعلي:

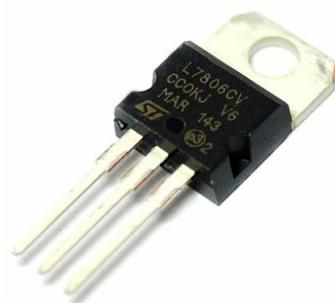
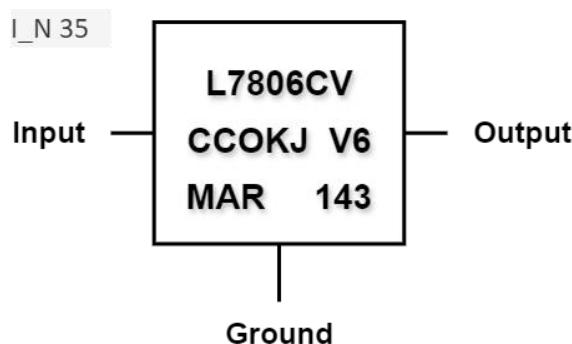
4- لحام المكونات على لوحة إلكترونية (Vero Board) بعد التأكد من نجاح الدائرة على
لوحة Breadboard.

5- صنع اللوحة المطبوعة (PCB):

تجميع المكونات باستخدام PCB للحصول على المنتج النهائي.

- منظم الجهد Voltage Regulator -

عنصر يتم استخدامه لتحكم في الجهد المار من خلاله ويثبت الجهد على القيمة المحددة للمنظم.



يتم توصيله بالمصدر الجهد غير المنظم لكي يتم تنظيم الجهد

يتم توصيلها بالخط الأرضي ويمثل قيمته 0V

الجهد الخارج منه هو الجهد المنظم في حالة المنظم السابق يكون الجهد الخارج منه 6V

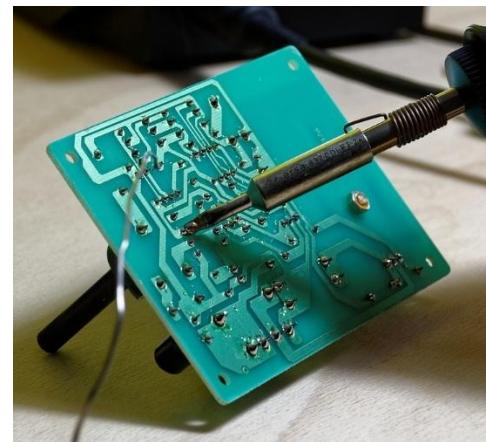
Input

Ground

Output

اللحام - Soldering

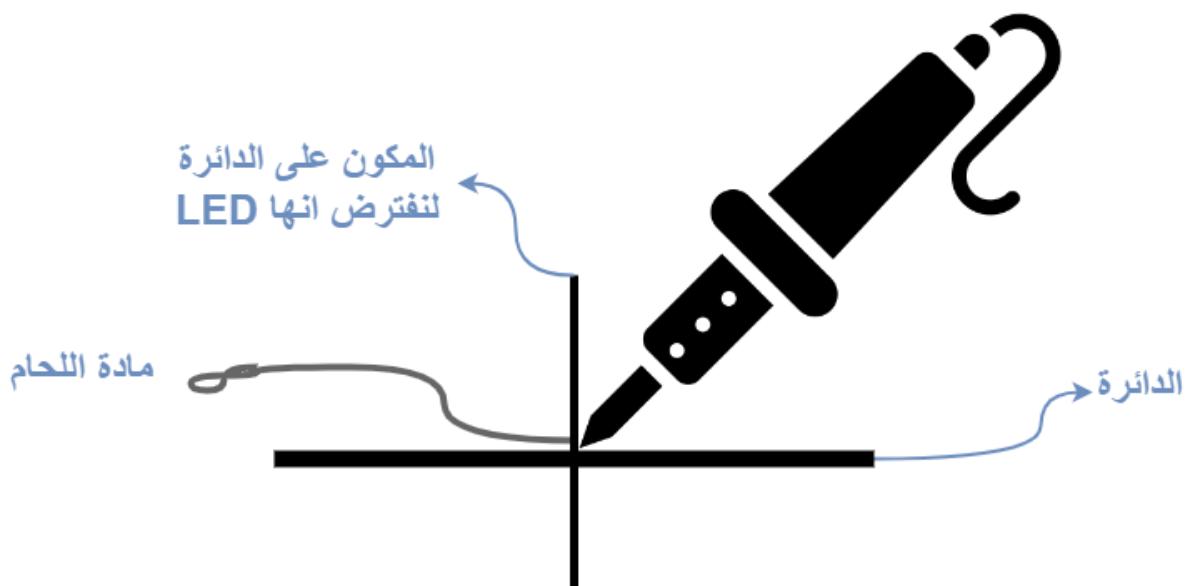
عملية توصيل مكونات الدائرة الكهربائية باستخدام كاوية اللحام ومادة اللحام تضمن تثبيت القطع بشكل صحيح وسلامة التوصيل.



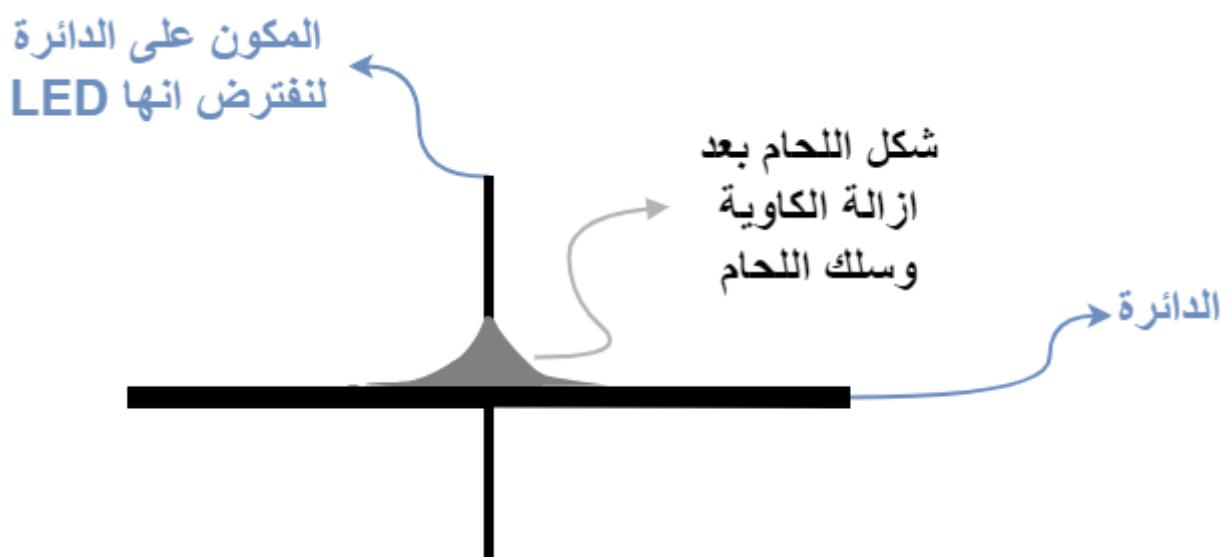
كاوية اللحام وظيفتها تسخين أطراف المكونات مع الدائرة ثم اذابة اللحام عليهم
مادة اللحام التي يتم اضافتها على الدائرة لتنبيت المكونات
الأداة التي تستخدم لإزالة اللحام بعد تسخين اللحام

Soldering Iron
Solder
Solder Sucker

- الطريقة الصحيحة لوضع اللحام



يتم تسخين طرف المكون (الأرجل) عن طريق وضع كاوية اللحام على الطرف المعدني للمكون ثم يتم إدخال سبيكة اللحام (Solder) على الطرف الساخن للمكون. يتم تدفق اللحام بشكل متساوي حول الطرف مما يكون نقطة لحام مثالية.



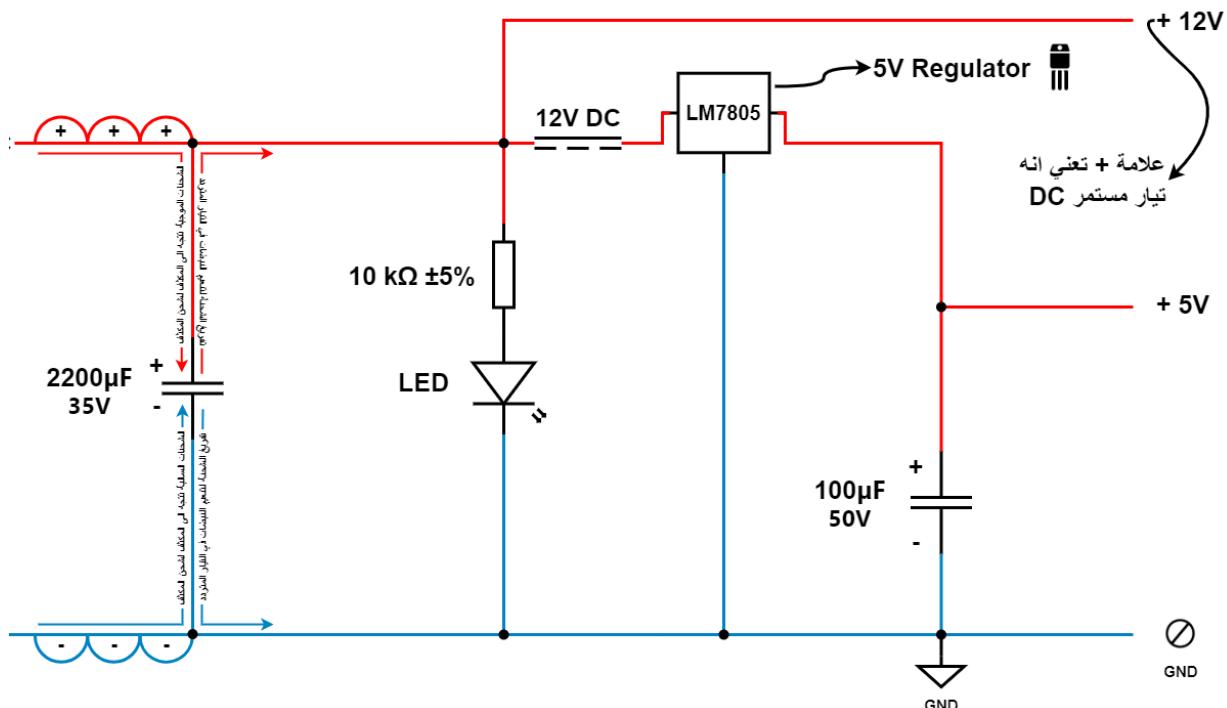
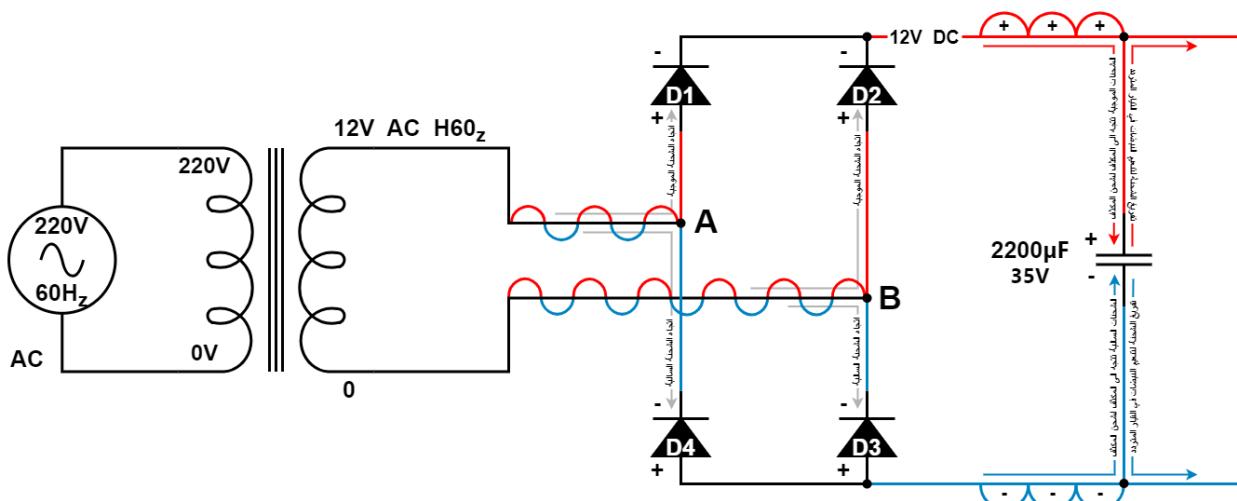
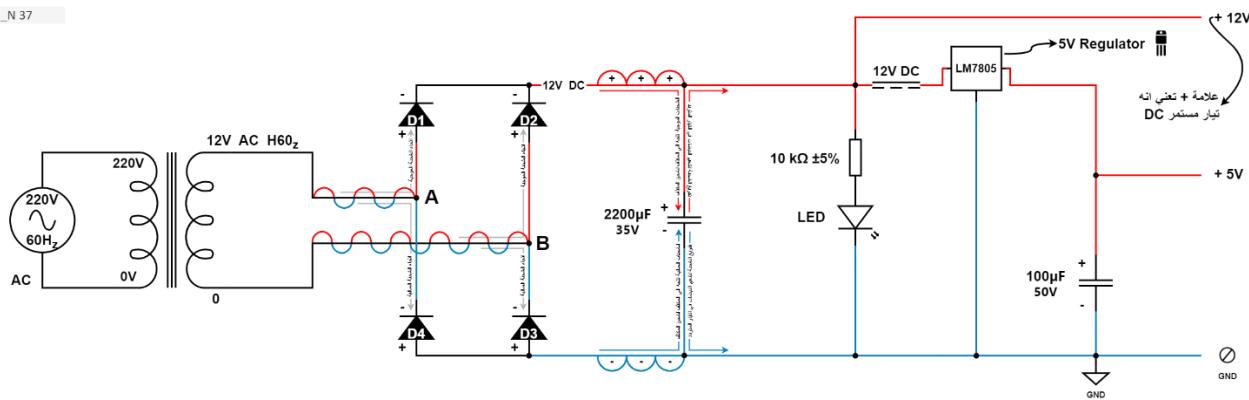
يجب إزالة سلك اللحام قبل إزالة كاوية اللحام لتجنب اتصال سلك اللحام بالكامل مع المكون على الدائرة.

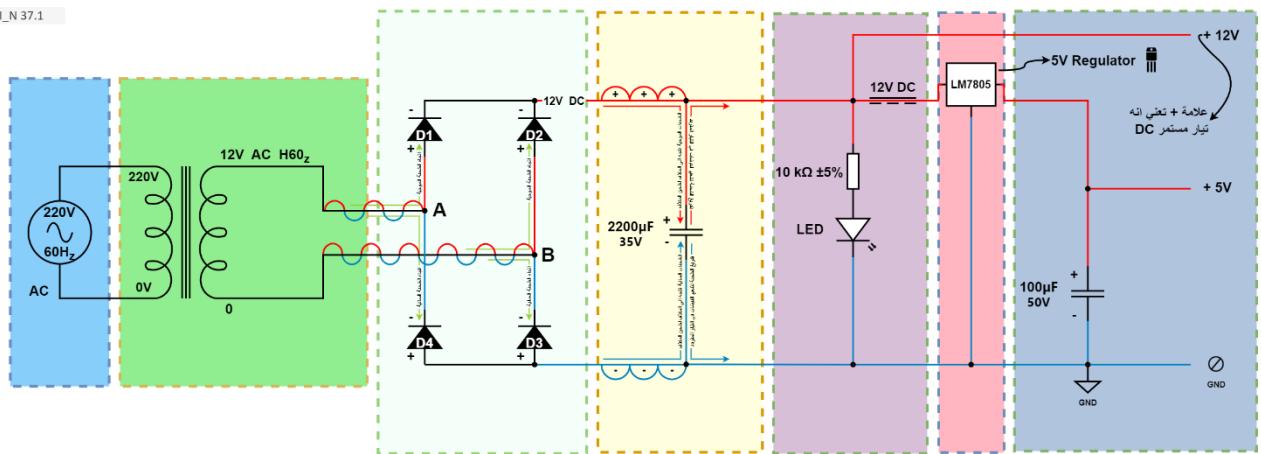
- درجات جودة اللحام:

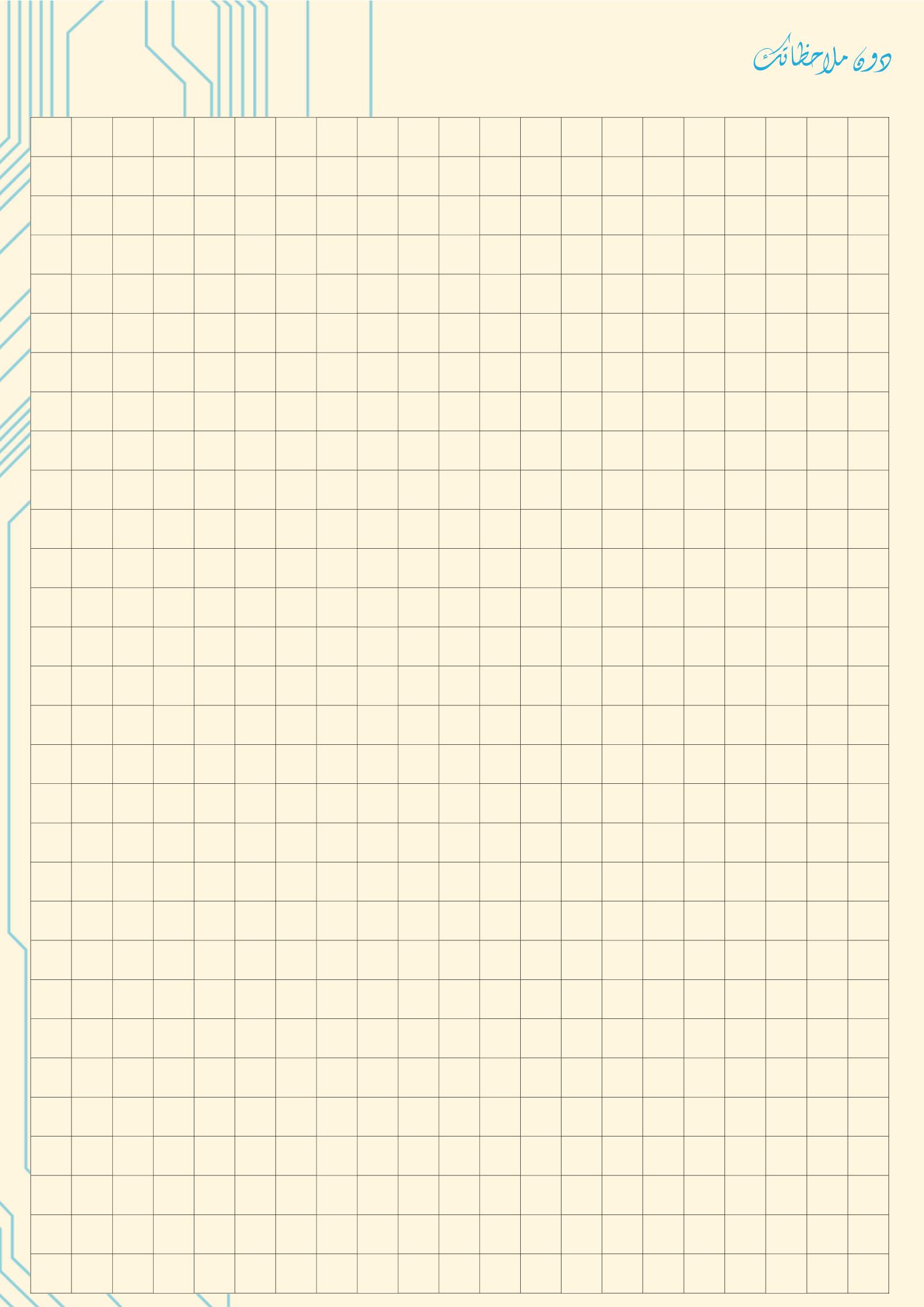
- لحام جيد Good Soldering
- لحام متوسط الجودة Average Quality Soldering
- لحام سيئ Poor Soldering

- أمثلة إضافية على دوائر التوحيد

I_N 37





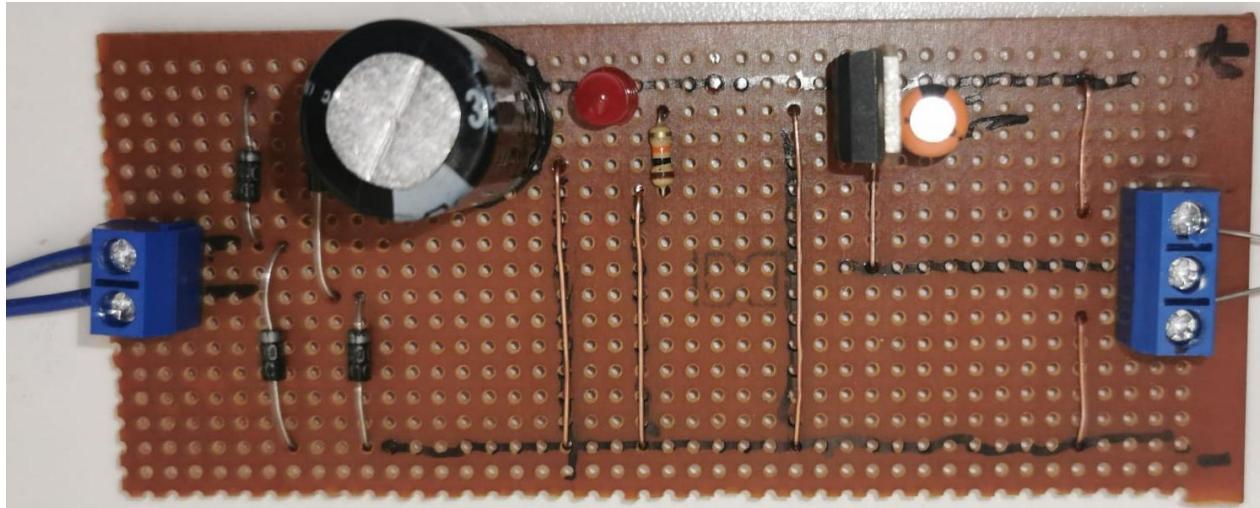
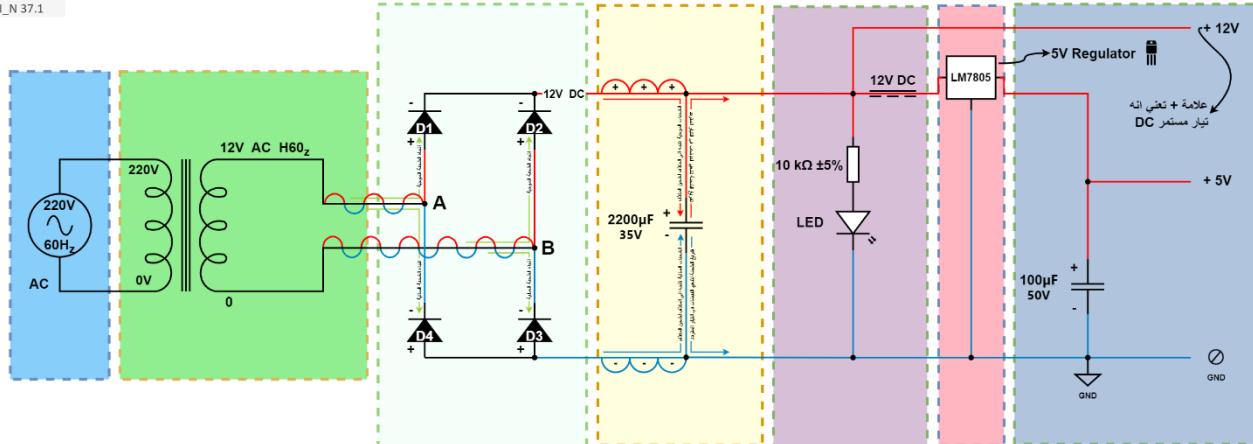


ورشة عمل يوم الاربعاء 11/09/2024 م

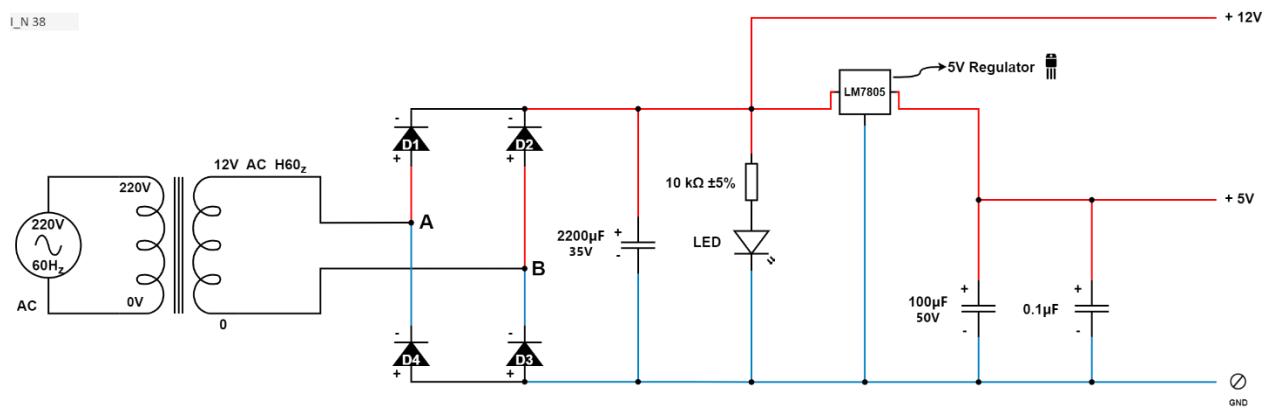
- تطبيق عملي لدائرة التوحيد على Vero Board

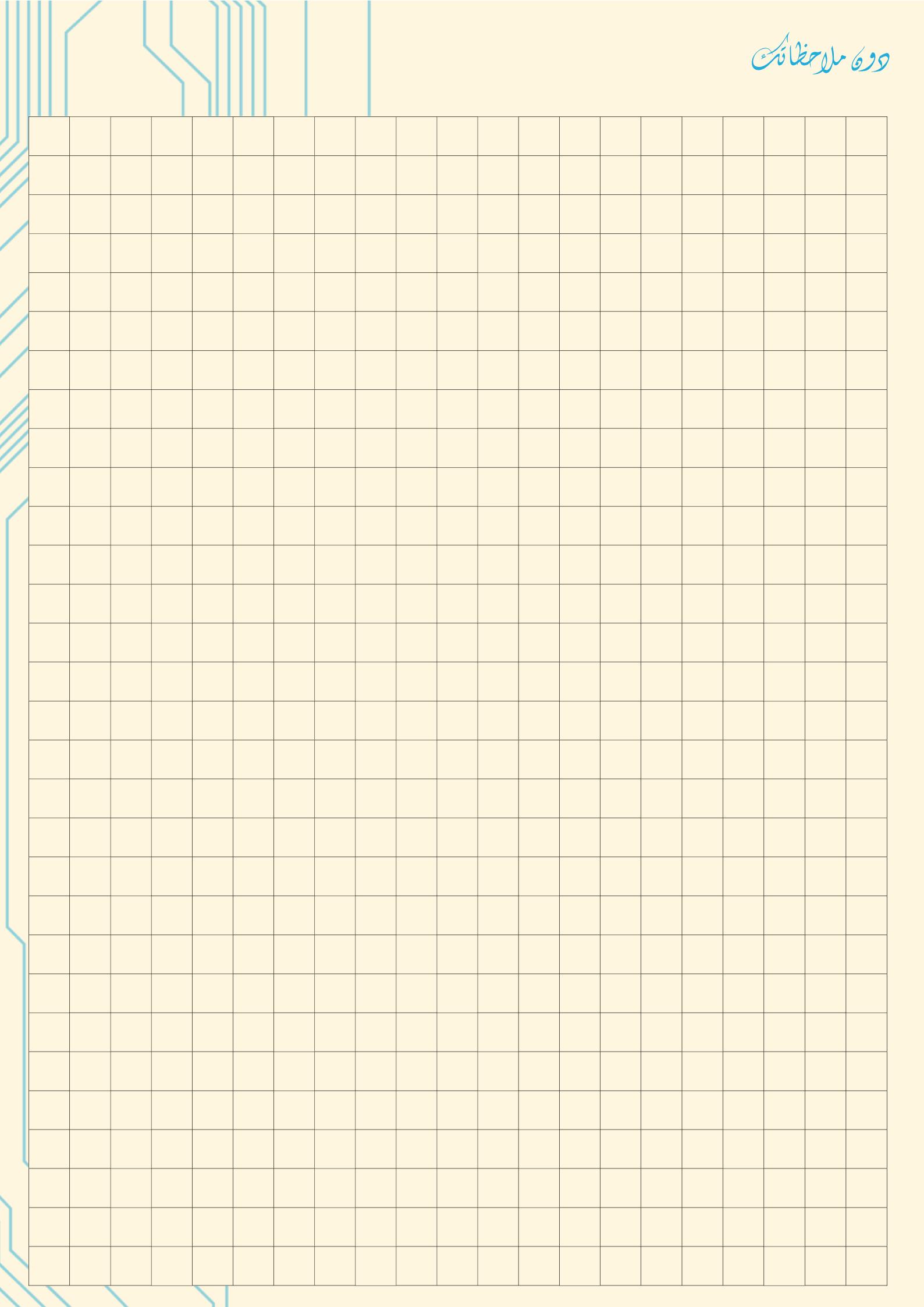
- تطبيق عملي للحام بشكل جيد

I_N 37.1



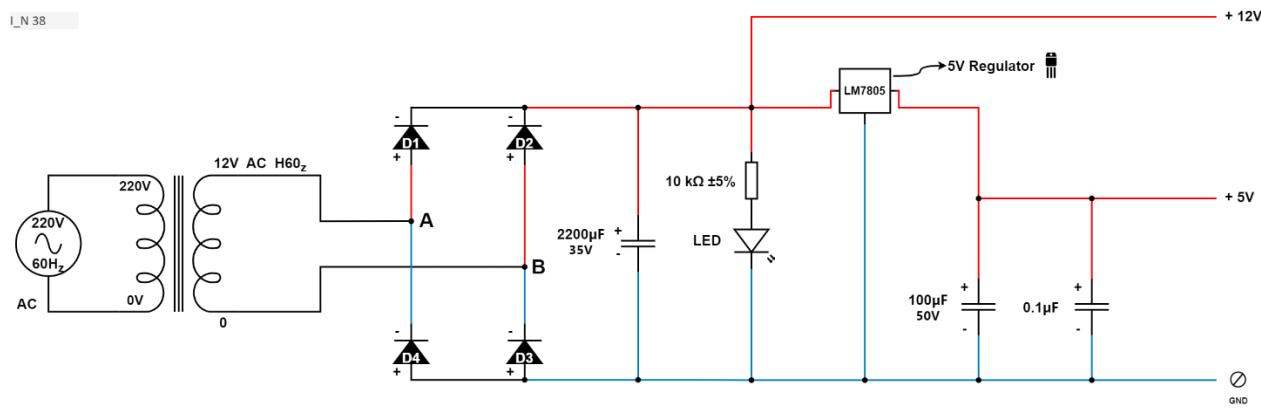
- تطبيق عملي لدائرة التوحيد على Vero Board -

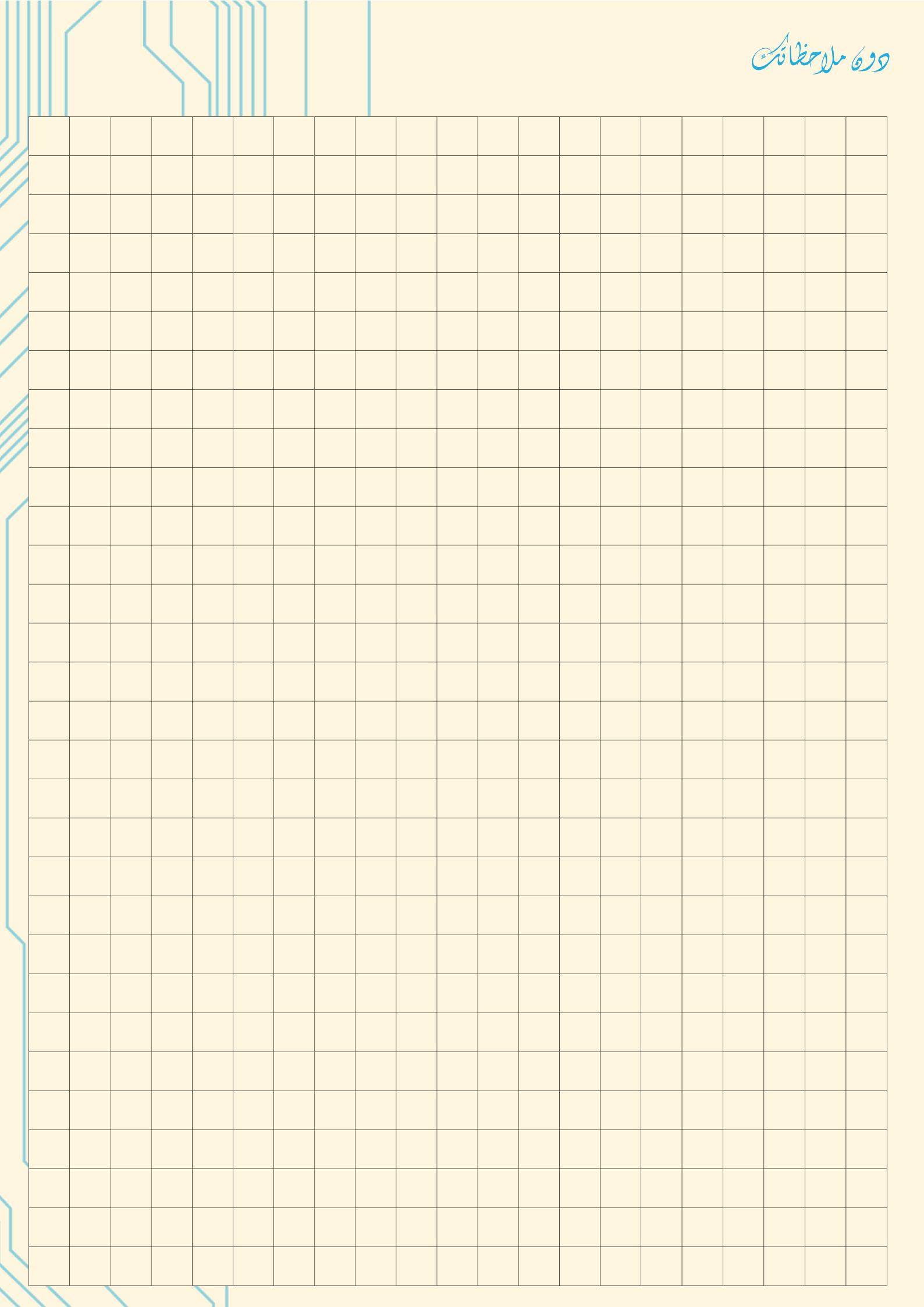


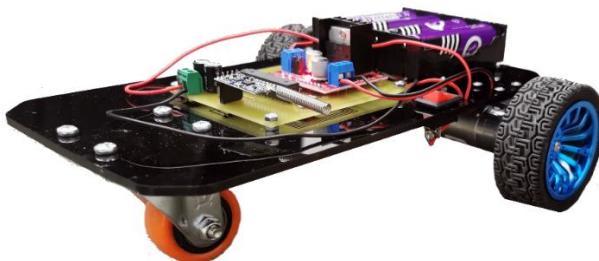


ورشة عمل يوم الاربعاء 18/09/2024 م

- تطبيق عملي للدوائر الكهربائية على Breadboard لأداء تجارب عند تغيير مكثفات او المقاومات







المطلوبات:

- **الهيكل (Chassis):**

مصنوع من الأكريليك (Acrylic): يوفر هيكل قوي وخفيف الوزن.

- **العجلات:**

عدد 2 عجلات لتحريك الروبوت.

عدد 1 عجلة للتوجيه.

- **المحركات (Motors):**

تستخدم لتحريك العجلات.

- **اللوحة الأم (Motherboard):** تحتوي على عدة مكونات رئيسية:

▪ وحدة التحكم (Microcontroller): التحكم في تشغيل الروبوت والمهام.

▪ الكريستال (Crystal Oscillator): يوفر توقيت دقيق لوحدة التحكم.

▪ المكثفات (Capacitors): تستخدم لتخزين الطاقة وتنعيم الفولت.

▪ المقاومات (Resistors): تحكم في تدفق التيار الكهربائي في الدائرة.

▪ منظم الجهد (Regulator): يحافظ على استقرار الفولت المتصل بالدائرة.

▪ متحكم المحرك (Motor Driver): لتحكم في السرعة والاتجاه.

▪ الريسيفر (Receiver): يستقبل الإشارات من جهاز التحكم عن بعد.

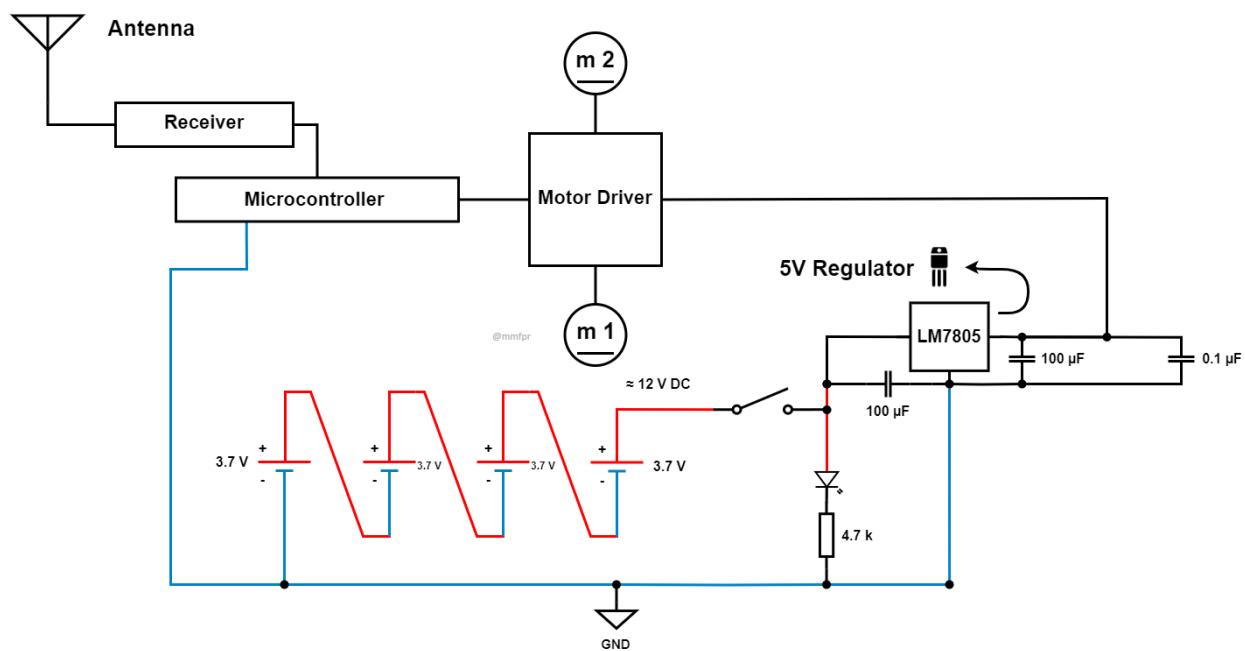
▪ الهوائي (Antenna): يستخدم لتحسين استقبال الإشارات اللاسلكية.

- **البطاريات (Battery):**

توفر الطاقة اللازمة لتشغيل الروبوت.

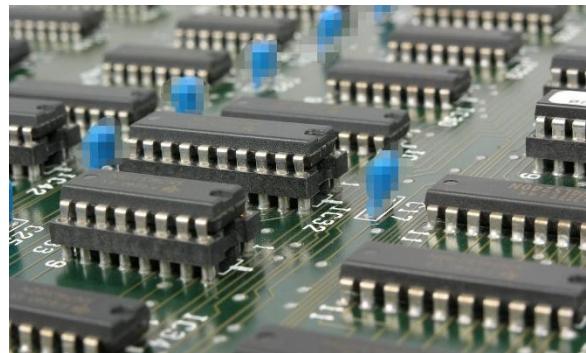
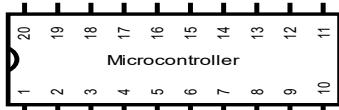
- زر التشغيل والإيقاف.

I_N 42.1



- وحدة التحكم Microcontroller -

شريحة إلكترونية صغيرة الحجم يمكن اعتبارها بمثابة حاسوب مصغر، بفضل حجمها الصغير وأدائها العالي، تستخدم للتحكم في معظم الأجهزة التي نستخدمها يومياً.



❖ مكونات وحدة التحكم Microcontroller ❖

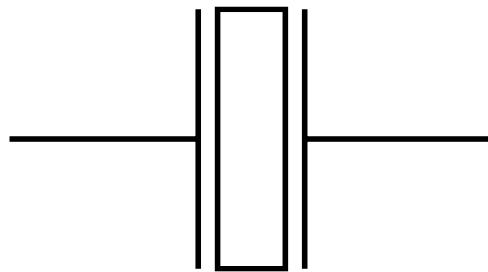
- وحدة معالجة مرئية (CPU).
- ذاكرة قراءة فقط (ROM).
- ذاكرة وصول عشوائي (RAM).
- منافذ إدخال وإخراج (I/O).
- عدادات ومؤقتات (Counters and Timers).
- محول تناظري إلى رقمي (ADC).

❖ أنواع Microcontroller ❖

- Basic Microcontroller
- Bluetooth-enabled Microcontroller
- Wi-Fi-enabled Microcontroller
- High-Performance Microcontroller
- Low-Power Microcontroller
- DSP - Digital Signal Processing Microcontroller
- Multi-Interface Microcontroller
- ARM architecture microcontroller
- Simple Control Microcontroller
- Industrial Application Microcontroller

- **الكريستال Crystal Oscillator**

تستخدم لتوليد ترددات ثابته ودقيقة عن طريق اهتزاز البلورات الكوارتزية باستخدام جهد كهربائي، ويطلق عليها أيضا قلب الجهاز الإلكتروني بحيث من غيرها لا يمكن ان تعمل الأجهزة بشكل صحيح ودقيق.



- **الريسيفر Receiver**

هو مكون يستقبل الإشارات ويحولها إلى إشارات كهربائية، ليتم تنفيذ أوامر محددة بناءً عليها في الدائرة.

- **الهوائي Antenna**

هو مكون يستخدم لتحسين استقبال وإرسال الإشارات عبر تحويلها بين شكلها الكهربائي والكهرومغناطيسي، مما يساهم في نقل البيانات واستقبالها بشكل أكثر كفاءة في أنظمة الاتصال اللاسلكية.

- **المفتاح الكهربائي Switch**

هو مكون يستخدم للتحكم في تدفق التيار الكهربائي في الدائرة، حيث يتتيح فتح أو غلق الدائرة لبدء أو إيقاف مرور التيار حسب الحاجة، مما يتتيح تشغيل أو إيقاف الأجهزة المتصلة بها.

تستخدم لتحويل الحركة الكهربائية الى حركة ميكانيكية مما يسمح بتحريك الروبوت في اتجاه او زاوية محددة.



❖ أنواع المحركات Motors ❖

- محركات التيار المستمر (DC Motors).
- المحركات الخطوية (Stepper Motors).
- محركات مؤازرة او داعمة (Servo Motors).
- محركات التيار المتردد (AC Motors).

❖ محركات التيار المستمر (DC Motors) ❖



هي محركات تقوم بتحويل الطاقة الكهربائية إلى حركة ميكانيكية وتنميذ بسهولة التحكم في سرعتها، وتستخدم في العديد من الأجهزة اليومية مثل مراوح أجهزة الحاسوب ومضخات الماء المستخدمة في الحدائق.

تنقسم الى نوعين :

محركات التيار المستمر بريش (Brushed DC Motors) غير عملية عند استخدامها لوقت طويل مما يسبب تأكل للريش الداخلية.

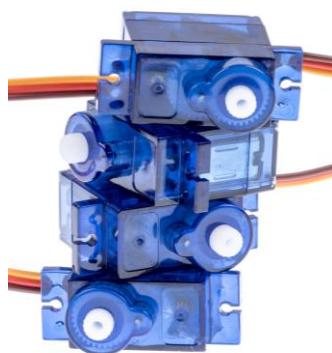
محركات التيار المستمر بدون ريش (Brushless DC Motors) أكثر عملية عند استخدامها لوقت أطول لعدم وجود ريش.

❖ المحركات الخطوية (Stepper Motors)



هي محركات ذات تحكم دقيق في الحركة من خلال خطوات محددة مسبقاً، وستخدم في العديد من الأجهزة اليومية التي تحتاج إلى دقة عالية في الحركة مثل الطابعات ثلاثية الأبعاد وأذرعة الروبوتات.

❖ محركات مؤازرة او داعمة (Servo Motors)



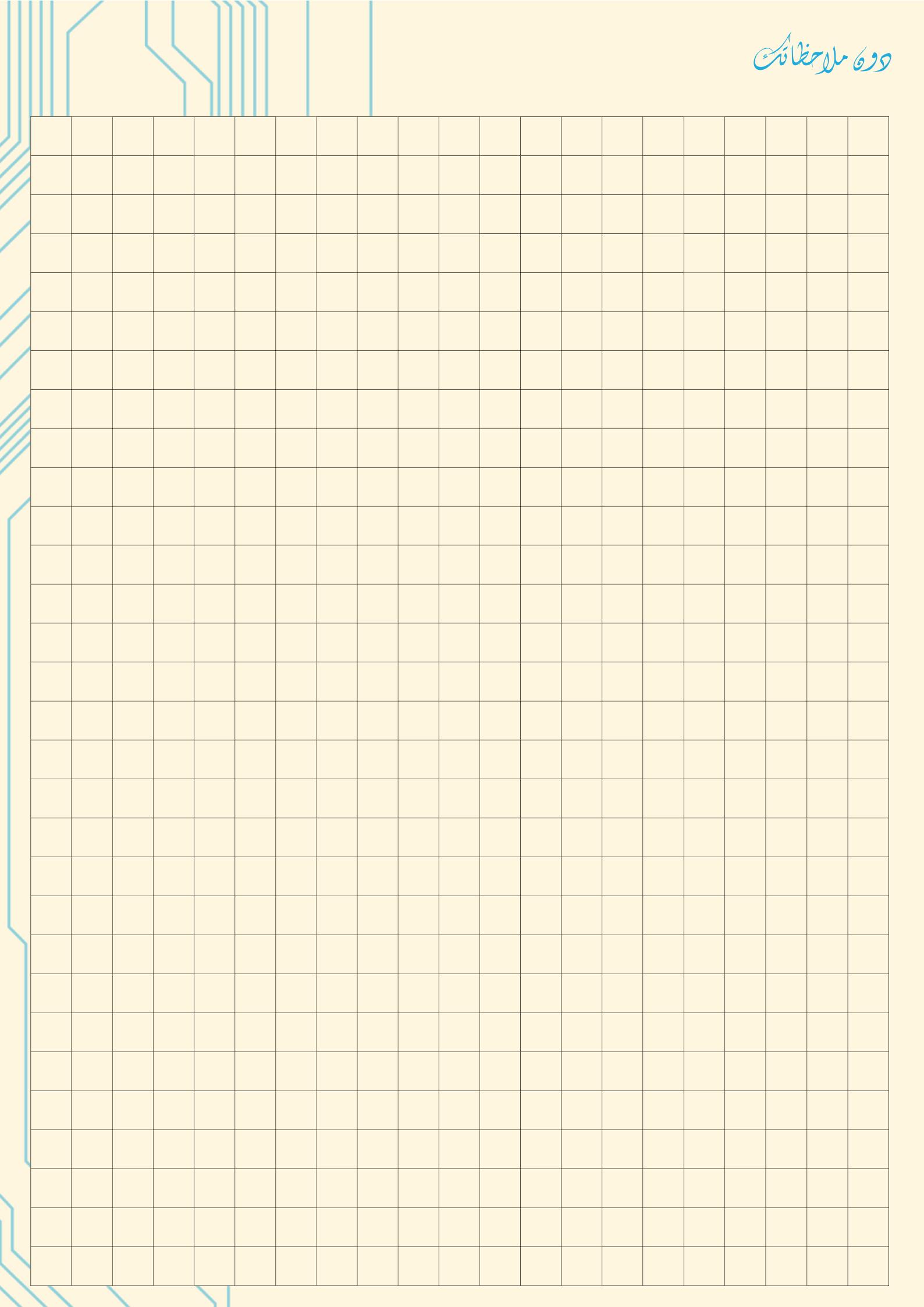
هي محركات صغيرة الحجم تتميز بدقتها العالية في الحركة من خلال التغذية الراجعة مما يجعلها مثالية للتحكم في الزوايا والحركة، أمثلة على استخداماتها أنظمة الكاميرات والروبوتات التفاعلية.

❖ محركات التيار المتردد (AC Motors)

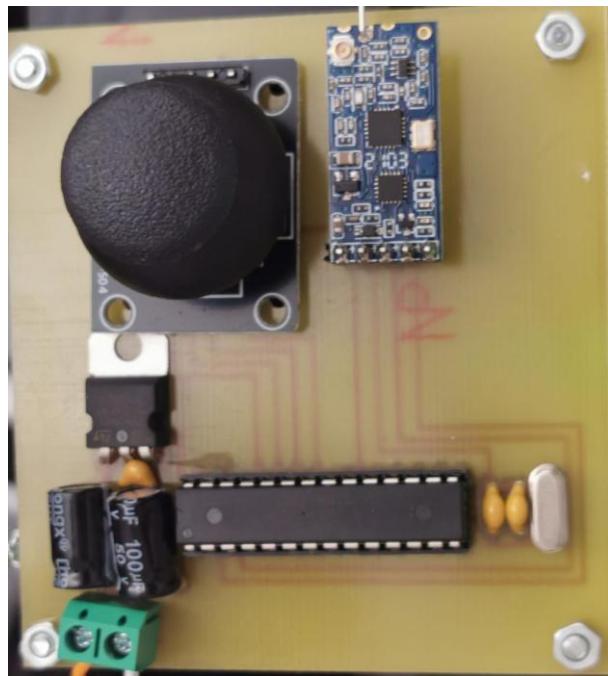


يتم استخدام هذا النوع من المحركات في الأجهزة التي تتطلب تشغيل لوقت طويل وثابت، مثل المراوح المنزلية والغسالات والمكيفات.

ما سبق يعد أشهر أنواع المحركات، وليس جميعها.



- بناء وحدة التحكم في الروبوت Joystick Controller -

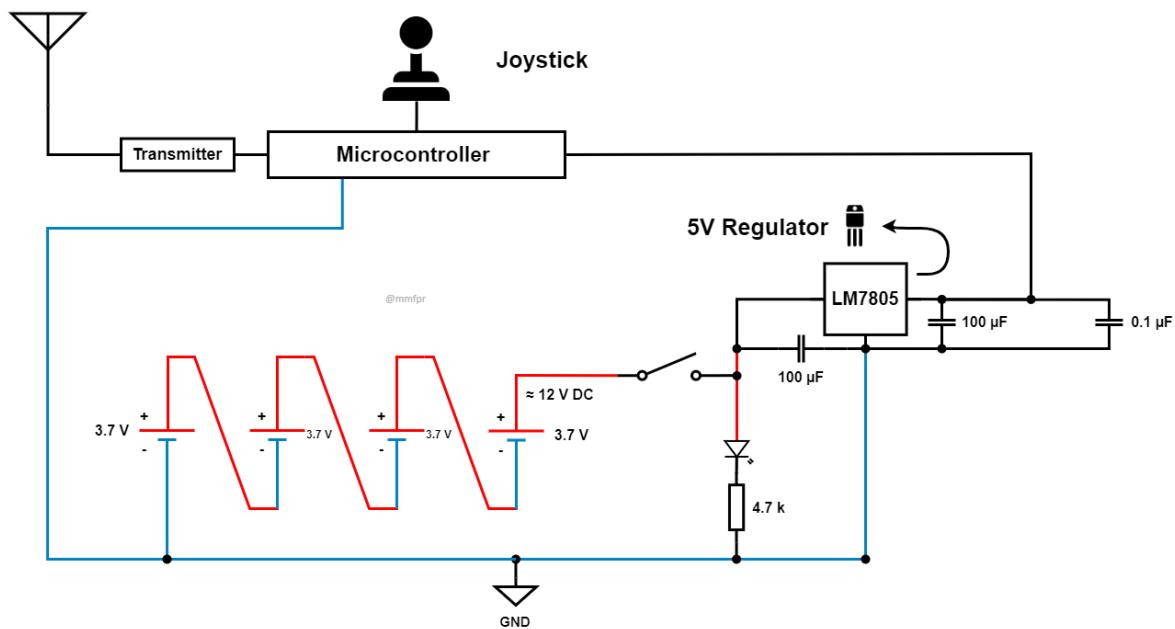


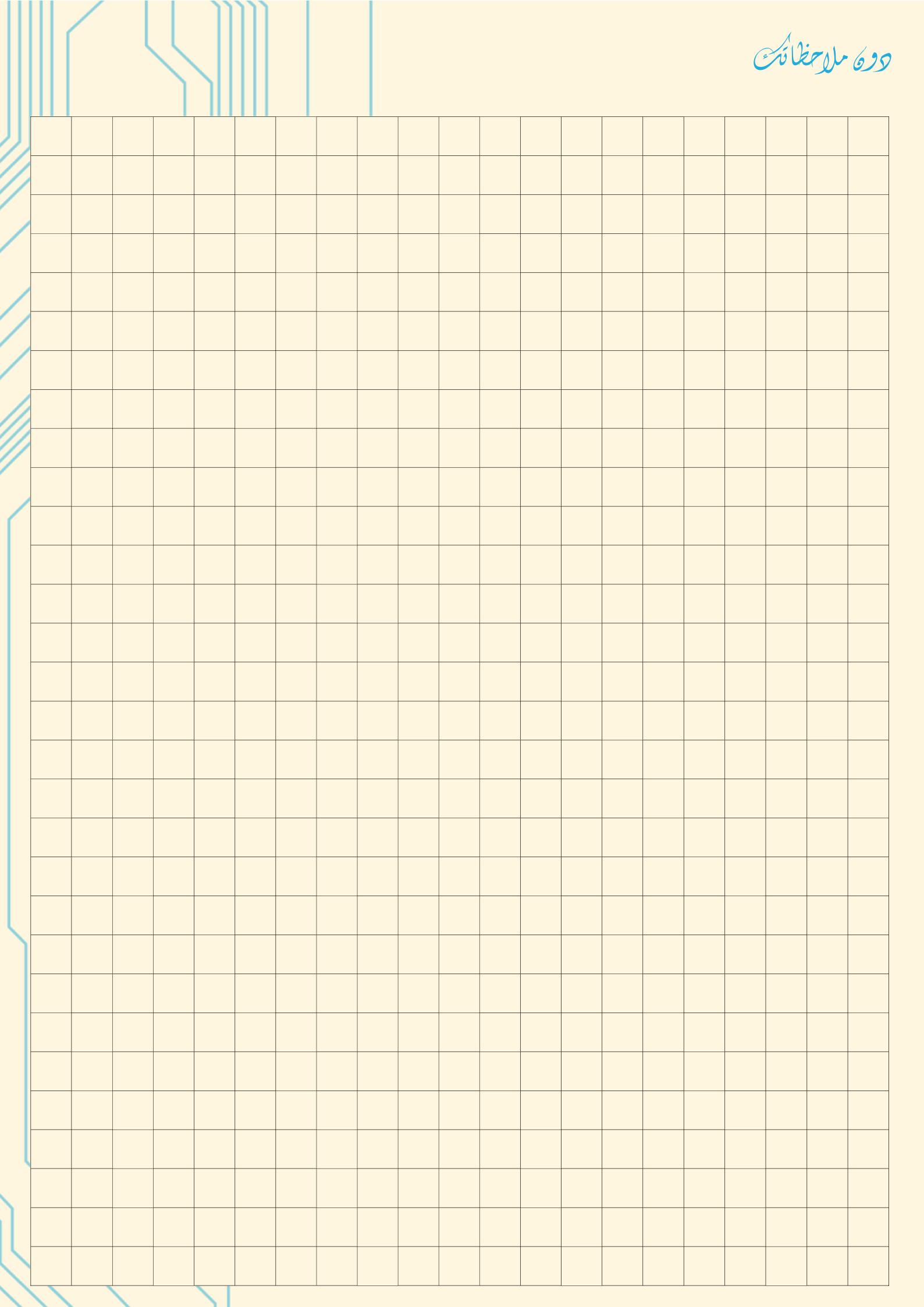
المطلوبات:

- عصا التحكم (Joystick)
- وحدة التحكم (Microcontroller)
- الكريستال (Crystal Oscillator)
- المكثفات (Capacitors)
- المقاومات (Resistors)
- منظم الجهد (Regulator)
- المرسل (Transmitter)
- الهوائي (Antenna)
- موصل الطاقة (Power Connector)

I_N 42.2

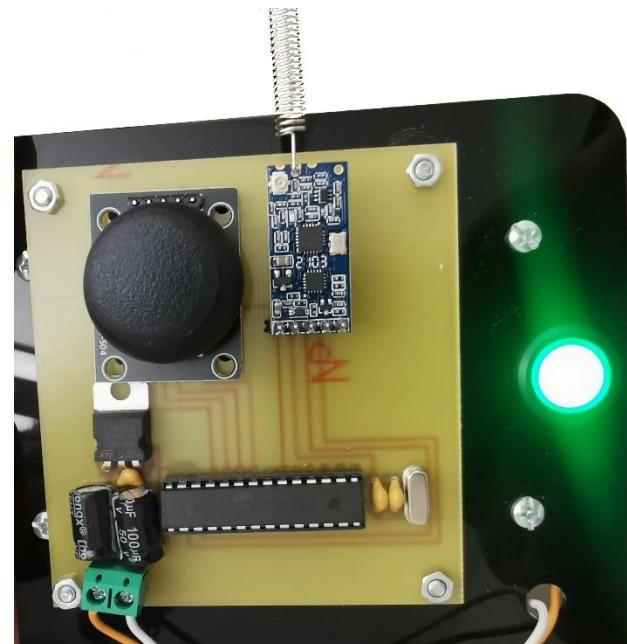
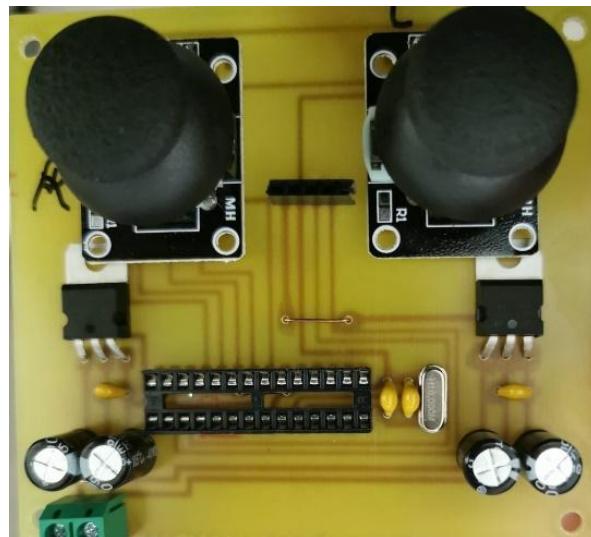
Antenna

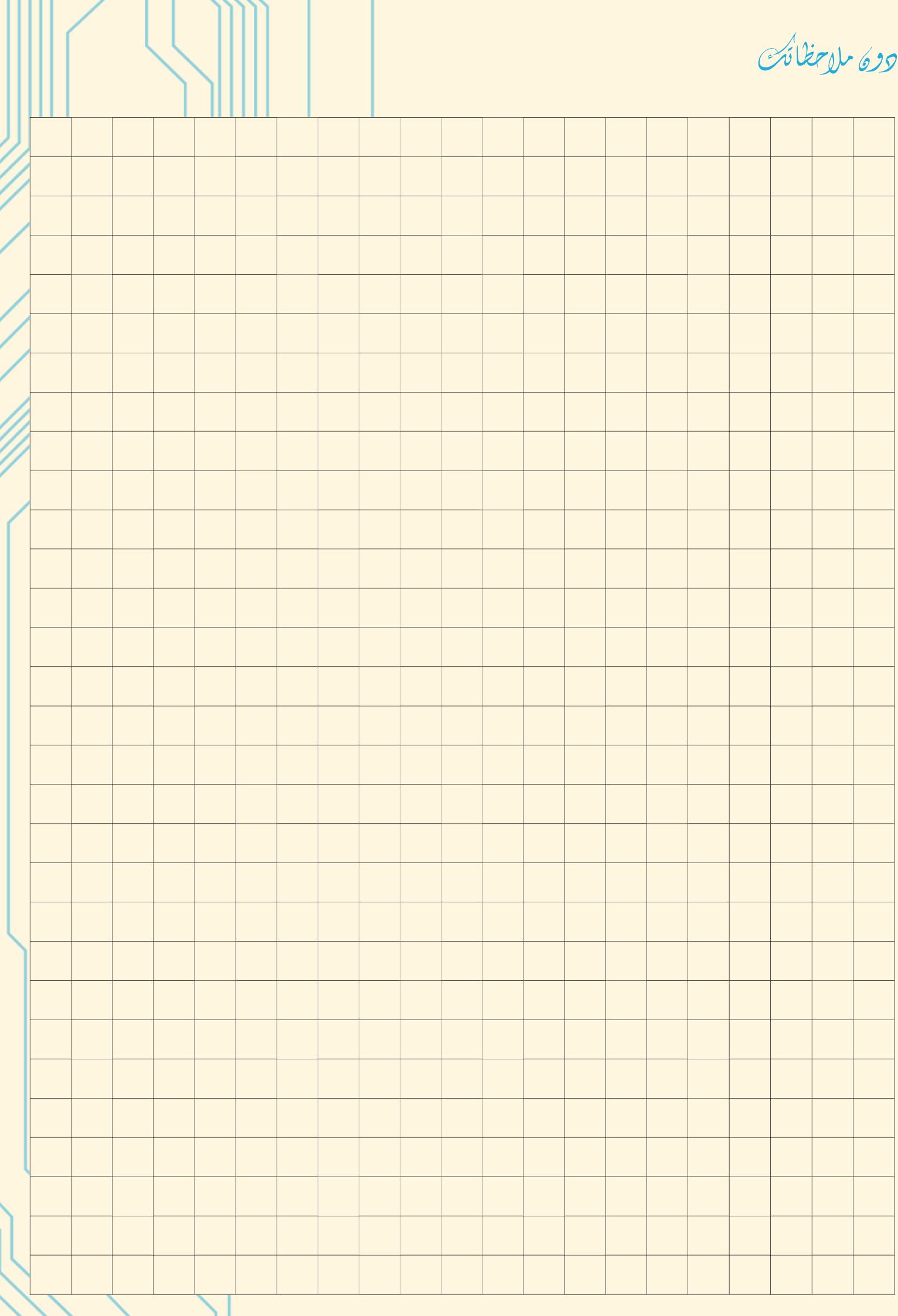




ورشة عمل يوم الثلاثاء 01/10/2024 م

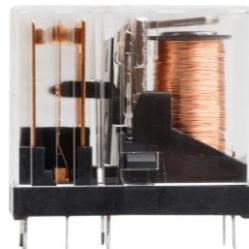
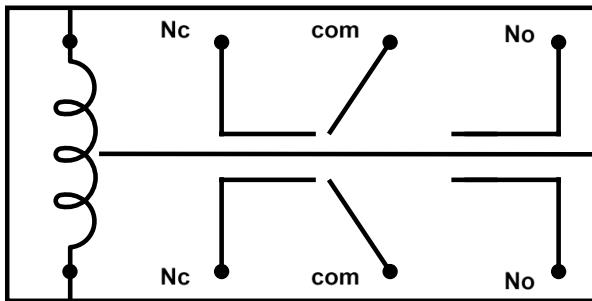
- تطبيق عملي





- المرحل Relay -

هو مفتاح كهربائي يعمل عند تلقّيه تيار كهربائي، ويستخدم عادةً في دائرة صغيرة للتحكم في دائرة أكبر، مما يوفر الأمان للدائرة. يتميز بقدراته على التحكم في دوائر تيارات عالية باستخدام تيار منخفض، ويستخدم في التحكم بالمحركات، الحماية، وأنظمة الأتمتة.



12V DPDT Relay

- أنواع المرحل Relay -

- ❖ المرحل الكهرومغناطيسي (Electromagnetic Relay)
- ❖ مرحل الحالة الصلبة (Solid State Relay)
- ❖ المرحل الزمني (Time-Delay Relay)
- ❖ المرحل الحراري (Thermal Relay)
- ❖ المرحل العكسي (Polarized Relay)

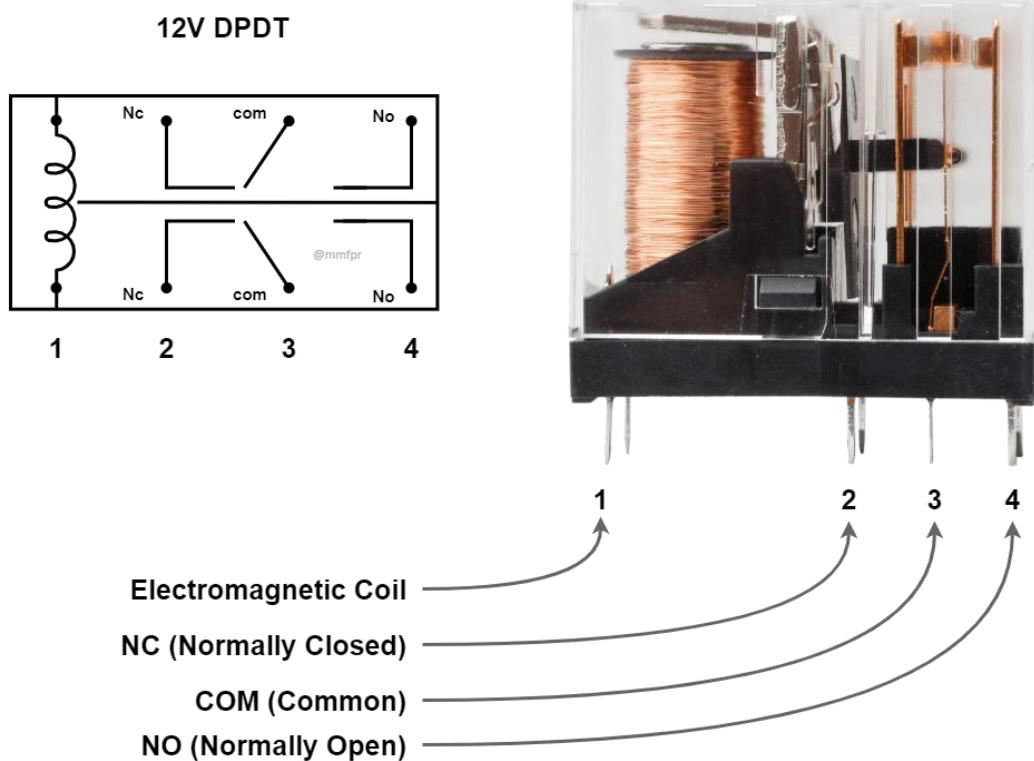
- استخدامات المرحل Relay -

- ❖ التحكم في المحركات (Motor Control): تشغيل وإيقاف المحركات.
- ❖ أنظمة الأمان (Safety Systems): فصل التيار عند الخطر.
- ❖ أنظمة الإضاءة (Lighting Control): تشغيل وإيقاف الأضواء.
- ❖ أتمتة العمليات (Automation): التحكم الآلي في الأجهزة.

ملاحظة / لا يمكن للمرحل Relay العمل بمفرده؛ يجب أن يكون هناك نظام مراافق له ليعمل بشكل صحيح وفعال.

- آلية عمل المرحل Relay -

I_N 40.1



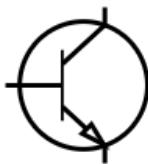
عندما يتم توصيل المرحل بمصدر طاقة عبر Electromagnetic Coil (الملف المغناطيسي)، يتلقى الملف إشارة كهربائية تولد مجال مغناطيسي يجذب الذراع الداخلي (COM). في الوضع الافتراضي يكون الذراع متصل مع (COM)، NC (Normally Closed). لكن عند تفعيل الملف، ينفصل عن NC ويتصل بـ (NO) (Normally Open)، مما يسمح بإكمال الدائرة وتشغيلها أو فصلها وإيقافها. وعند انقطاع التيار، يعود الذراع الداخلي (COM) إلى وضعه الافتراضي.

- الترانزستور - Transistor -

مكون الكتروني يستخدم للتحكم في تدفق التيار الكهربائي حيث يمكنه إما تضخيم الجهد أو خفضه، يتم تصنيعه من مواد مثل السيليكون (Silicon) والجرمانيوم (Germanium) والمواد شبه الموصلة، ويعتبر من العناصر الأساسية في الدوائر الإلكترونية.



BJT
(PNP)



BJT
(NPN)



- أنواع Transistor -

1- ترانزستور ثنائي القطبية (BJT)

- ترانزستور NPN: يسمح بمرور التيار عندما يكون الجهد في القاعدة أعلى.
- الترانزستور PNP: يسمح بمرور التيار عندما يكون الجهد في القاعدة أقل.

2- ترانزستور تأثير المجال (FET)

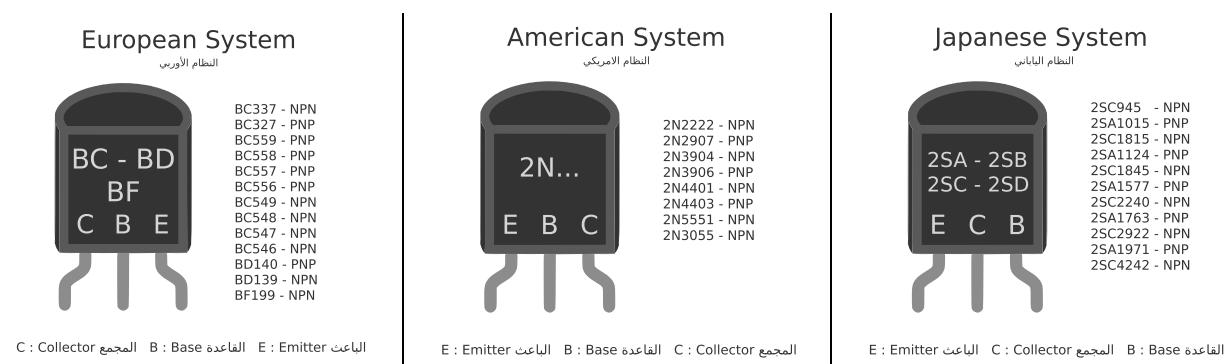
- استخدامات Transistor -

- ❖ مذبذب (Oscillator): يستخدم لإنشاء إشارة دورية للتواصل المستمر.
- ❖ مفتاح (Switch): يتحكم في تدفق التيار الكهربائي.
- ❖ مكبر الإشارة (Amplifier): يضخم الإشارة الضعيفة للاستخدامات أكبر.
- ❖ مصغر الإشارة (Attenuator): يقلل الإشارة بالتحكم في الجهد.

ملاحظة / أي تغيير بسيط في جهد القاعدة على الترانزستور يؤدي إلى تغيير كبير في أداء الدائرة.

- أنظمة ترتيب الأرجل في Transistor -

أشهر ثلاثة أنظمة لتركيب الترانزستورات هي النظام الأوروبي، والنظام الأمريكي، والنظام الياباني



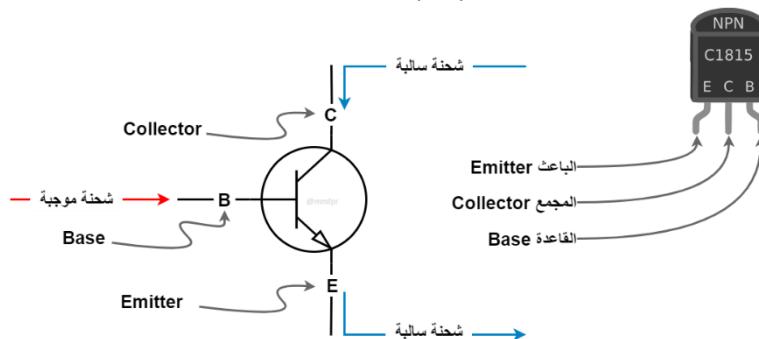
- طريقة تركيبة Transistor -

تختلف طريقة تركيب الترانزستور حسب نوعه والنظام المرتبط به. لذا، يجب البحث عن رقم الترانزستور للتأكد من طريقة تركيبه. في الصورة السابقة تم عرض أرقام الترانزستور الأكثر شيوعاً واستخدام.

تركيب Transistor من نوع BJT (NPN)

I_N 43_1

BJT (NPN)



يتكون من:

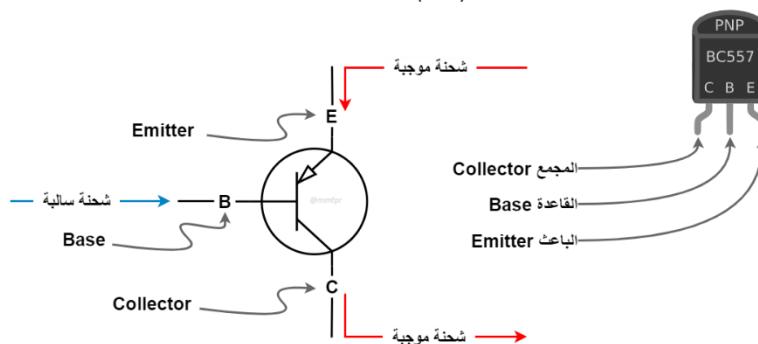
طبقتين من نوع N (سالبة)، وطبقة واحدة من نوع P (موجبة).

يمر التيار من المجمع (C) إلى الباعث (E) عندما تكون الشحنة في القاعدة (B) موجبة. يتكون من طبقتين من نوع N وطبقة واحدة من نوع P، لذلك يطلق عليه NPN. الباعث E: متصل عادة بالأرضي (GND)، الجهد السالب. المجمع C: متصل بمصدر جهد موجب. القاعدة B: يتم استخدام شحنة موجبة لكي يتم تحفيز الترانزستور مما يسمح بمرور التيار إلى E.

تركيب Transistor من نوع (PNP) BJT (PNP)

I_N 43_2

BJT (PNP)



يتكون من:

طبقة بين من نوع P (موجبة)، وطبقة واحدة من نوع N (سالبة).

يمر التيار من الباعث (E) إلى المجمع (C) عندما تكون الشحنة في القاعدة (B) سالبة، يتكون من طبقتين من نوع P وطبقة واحدة من نوع N، لذلك يطلق عليه PNP.

المجمع C: متصل بمصدر جهد موجب.

القاعدة B: تحتاج إلى شحنة سالبة بالنسبة للباعث (E) لتحفيز الترانزستور مما يسمح بمرور التيار من الباعث (E) إلى المجمع (C).

الباعث E: متصل بمصدر جهد موجب.

NPN	PNP	
Negative	Positive	باعث Emitter
Positive	Negative	مجمع Collector
Positive	Negative	قاعدة Base
من المجمع C إلى الباعث E	من الباعث E إلى المجمع C	حركة التيار

- أنواع الترانزستورات حسب القدرة:

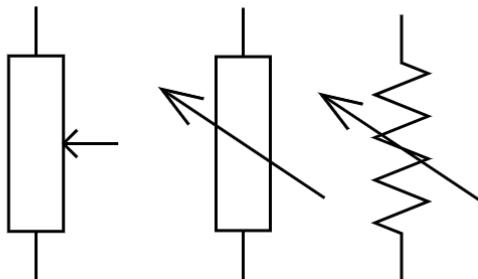
القدرة المنخفضة Low Power: استخدام Transistor في تطبيقات تتطلب استهلاك منخفض للطاقة.

القدرة العالية High Power: استخدام Transistor في تطبيقات تتطلب استهلاك عالي للطاقة.

المقاومة المتغيرة Variable Resistor -

هي تعديل قيمة المقاومة من خلال تدوير مقبض، مما يسمح بتغيير المقاومة في الدائرة الإلكترونية بشكل يدوي حسب الحاجة، تصنع عادة من مواد مثل الكربون (Carbon) والمعدن (Ceramic) والسيراميك (Metal).

I_N 19



أنواع Variable Resistor -

المقاومة المتغيرة الخطية (Linear Potentiometer) -

المقاومة المتغيرة الدائرية (Rotary Potentiometer) -

المقاومة المتغيرة السطحية (Trimmer Potentiometer) -

المقاومة المتغيرة الرقمية (Digital Potentiometer) -

استخدامات المقاومة المتغيرة -

التحكم في مستوى الصوت ، مثل ضبط مستوى الصوت في مكبرات الصوت.

تعديل الإضاءة ، مثل تغيير شدة الإضاءة في مصابيح LED

التحكم في السرعة ، مثل التحكم بسرعات مراوح السقف

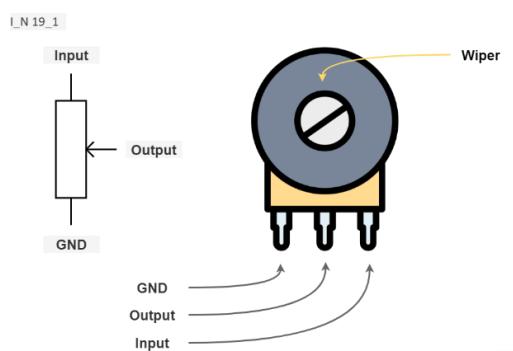
توصيل المقاومة المتغيرة -

الطرف الأول : متصل بمصدر التيار

الطرف الثاني : الجهد الناتج عن تغيير المقاومة

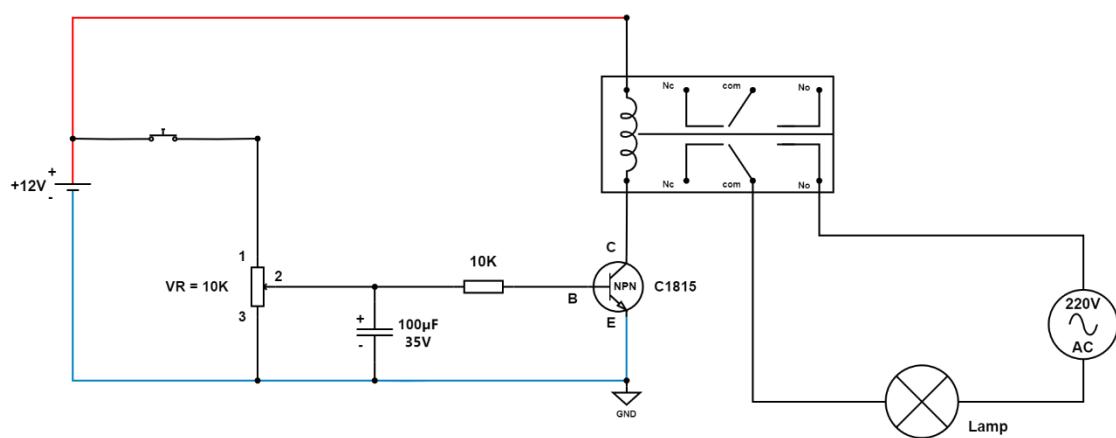
الطرف الثالث : متصل بالأرضي

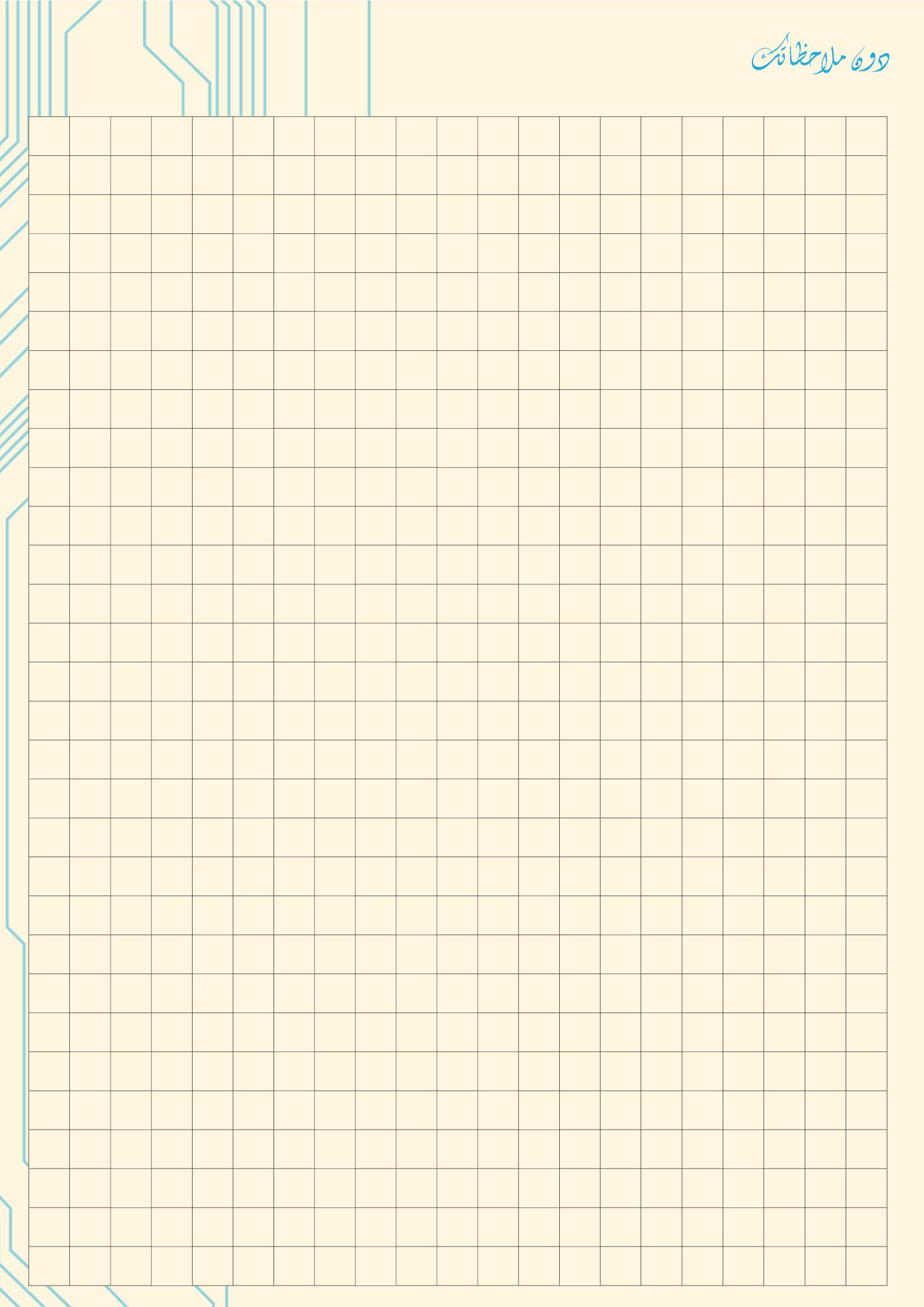
المحور : لتعديل قيمة المقاومة



- دائرة تحكم في إضاءة المصباح بواسطة الترانزستور وزر الضغط

I_N 19.2

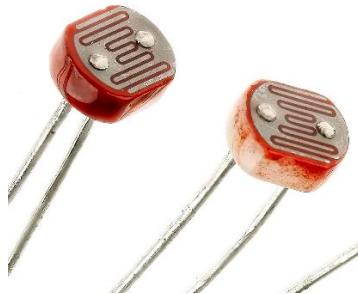
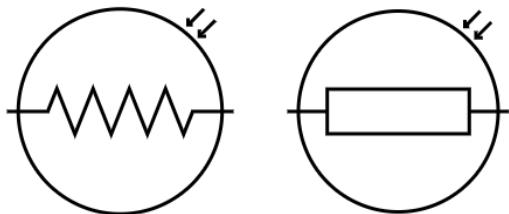




- المقاومة الضوئية LDR - Photo Resistor

هو مكون إلكتروني تغير قيمة المقاومة بناءً على كمية الإضاءة الساقطة عليه عندما تكون الإضاءة ساطعة تقل المقاومة وعندما تكون الإضاءة خافتة أو منعدمة تزيد المقاومة، يتم تصنيعها من مواد شبه الموصلة.

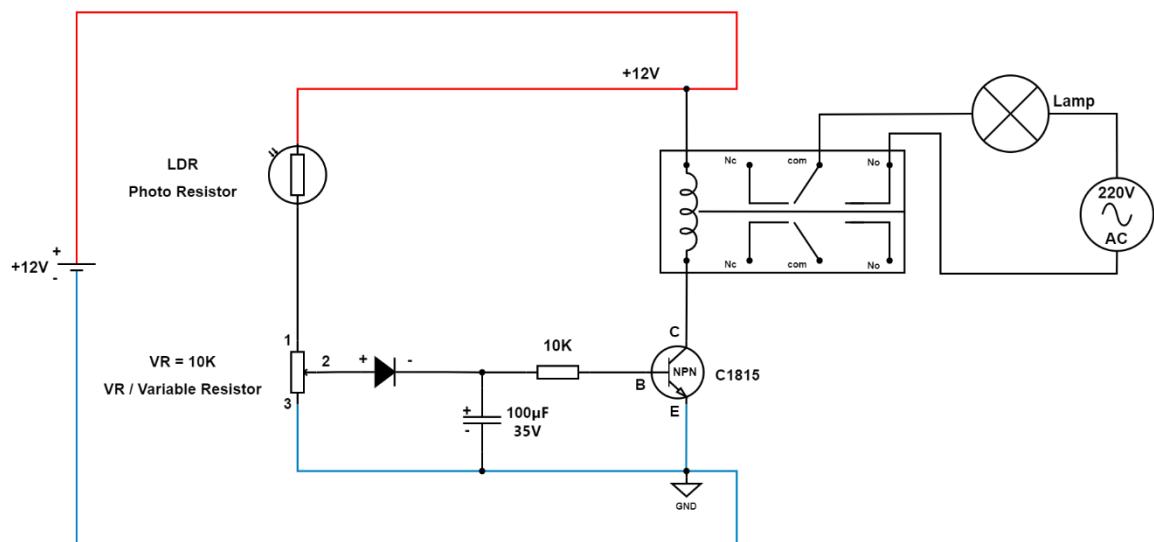
I N 44



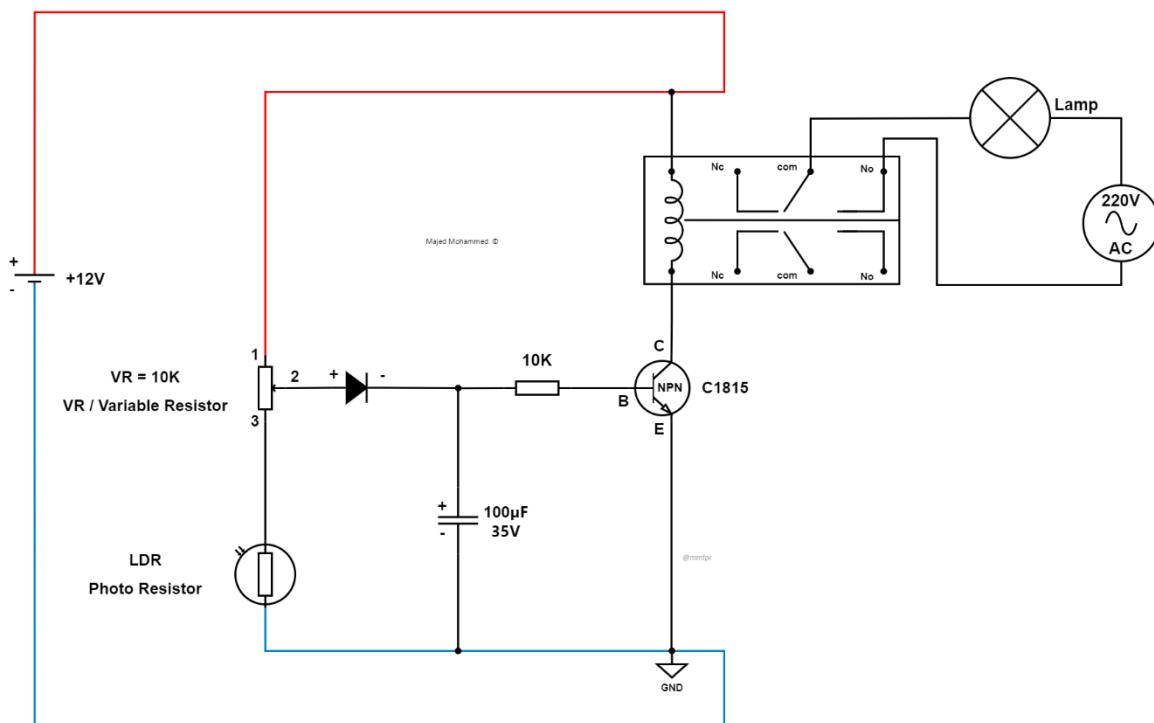
- استخدامات المقاومة الضوئية LDR – Photo Resistor

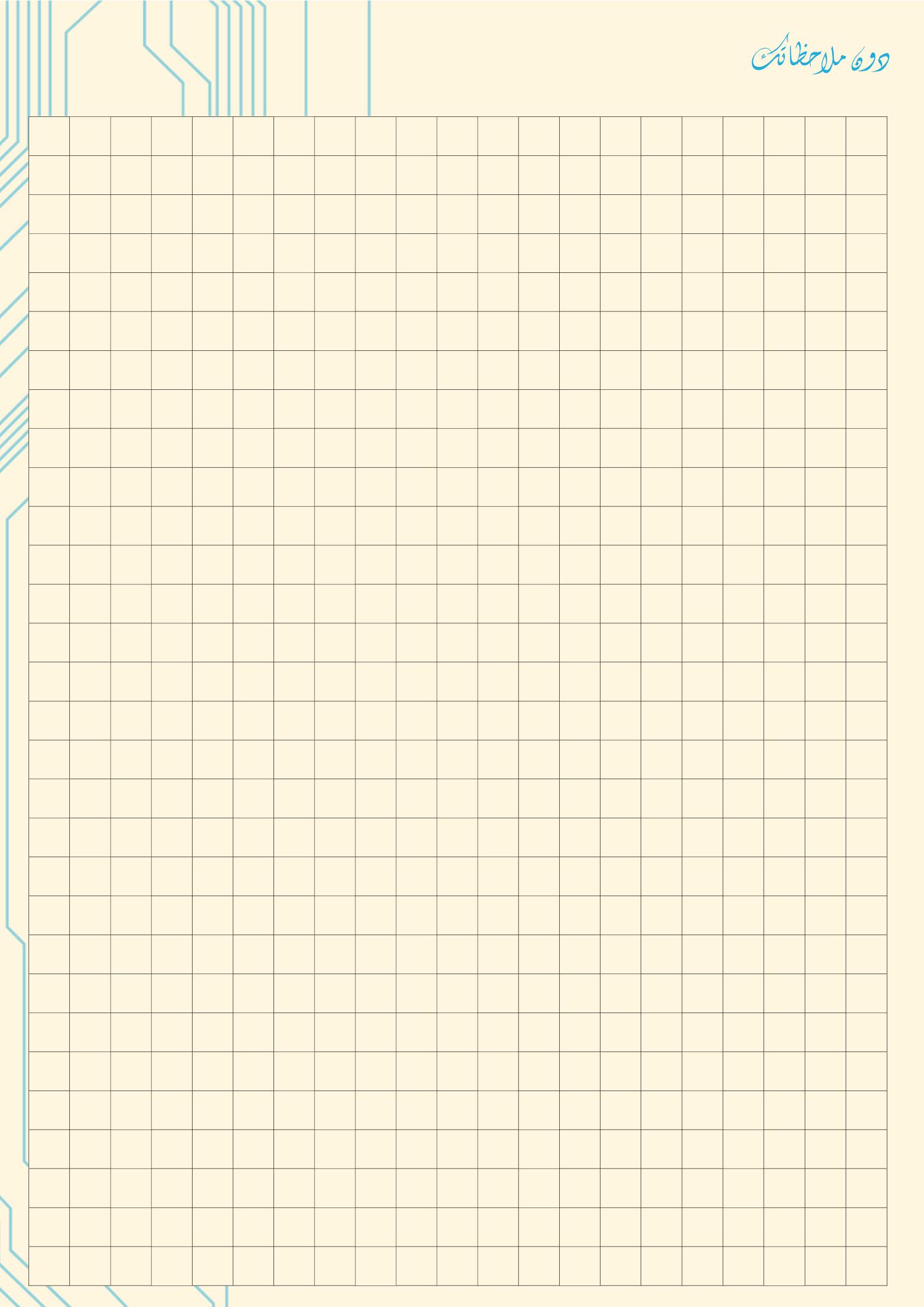
LDR Based Relay Circuit دائرة -

I_N 44.1



I_N 44.2





- Sensors -

هي أجهزة استشعار يتم استخدامها للكشف عن تغيرات محددة في البيئة المحيطة بها وتحويلها إلى إشارات كهربائية يمكن قراءتها أو معالجتها في الدائرة، لاتخاذ الإجراءات المناسبة بناءً على تلك التغيرات ..

- أنواع الحساسات -

- .Thermocouple (Temperature Sensors)، مثل حساس
- ❖ حساسات الضوء (Light Sensors)، مثل حساس LDR.
- ❖ حساسات الضغط (Pressure Sensors)، مثل حساس BMP180
- ❖ حساسات الحركة (Motion Sensors)، مثل حساس PIR.
- ❖ حساسات الرطوبة (Humidity Sensors)، مثل حساس DHT22
- ❖ حساسات المسافة (Distance Sensors)، مثل حساس VL53L0X.

- استخدامات الحساسات -

- ❖ التحكم في الأنظمة: مثل مستشعرات الضوء لتشغيل الأضواء تلقائياً.
- ❖ الأمان والمراقبة: مثل حساسات استشعار الحركة.
- ❖ الصناعة: مثل حساسات الاهتزاز لمراقبة المعدات.
- ❖ الرعاية الصحية: مثل ميزان الحرارة.
- ❖ الزراعة: مثل حساسات رطوبة التربة.
- ❖ السيارات: مثل حساسات مسافة الركن.
- ❖ الروبوتات: مثل حساسات تحديد الموقع GPS.

البوابات المنطقية - Logical Operators

هي معاملات يتم استخدامها لتنفيذ عمليات منطقية على إشارات ثنائية (0 و1). تستخدم هذه البوابات في تصميم الدوائر الرقمية، حيث تؤدي كل بوابة وظيفة محددة تعتمد على الإشارات.

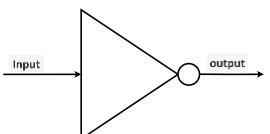
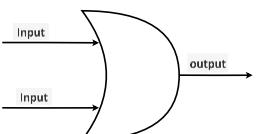
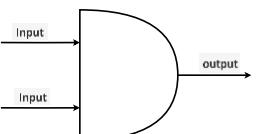
ينتج عنها نوعين من القيم:

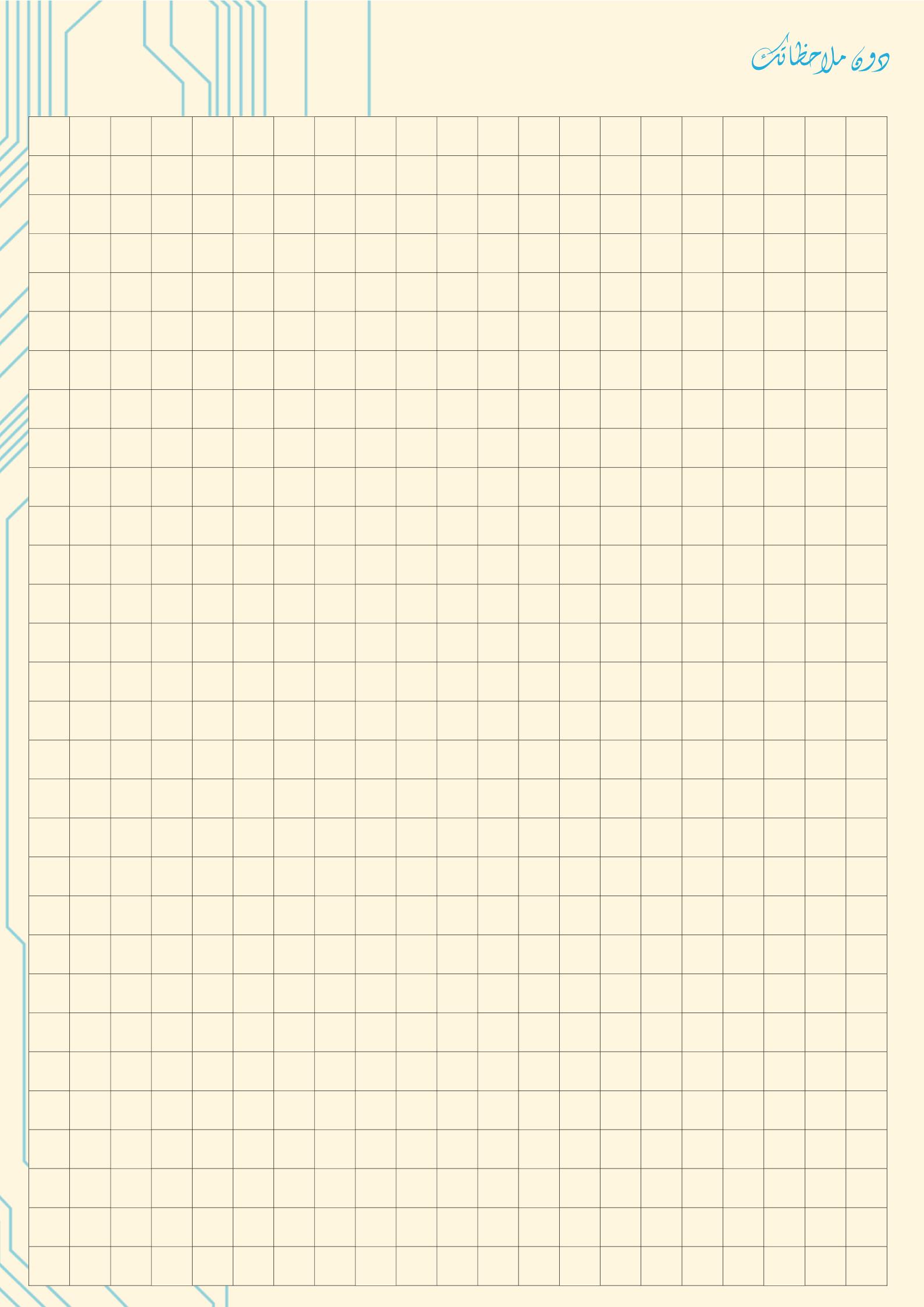
صحيح (تساوي 1): يشير إلى الحالة الإيجابية أو التنفيذ.

خطأ (تساوي 0): يشير إلى الحالة السلبية أو عدم التنفيذ.

بناءً على هذه القيم، يمكن اتخاذ قرارات في الدائرة لتنفيذ إجراءات معينة اعتماداً على ما إذا كانت قيمة الإشارة 1 (صحيحة) أو 0 (خاطئة).

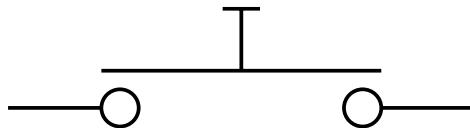
هناك 3 معاملات رئيسية للبوابات المنطقية هي:

NOT	OR	AND																																				
																																						
يكون المخرج عكس قيمة المدخل. إذا كانت قيمة المدخل صحيحة (1)، فإن المخرج سيكون خاطئ (0)، والعكس صحيح.	يكون المخرج صحيحاً (1) إذا كانت هناك حالة واحدة أو أكثر من المدخلات صحيحة (1). إذا كانت أي من المدخلات خاطئة (0)، فإن المخرج سيكون خاطئ (0).	يكون المخرج صحيحاً (1) فقط إذا كانت جميع الحالات المدخلة صحيحة (1). إذا كانت أي من المدخلات خاطئة (0)، فإن المخرج سيكون خاطئ (0).																																				
<table border="1"><thead><tr><th>input</th><th>output</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td></tr></tbody></table>	input	output	1	0	0	1	<table border="1"><thead><tr><th>x</th><th>y</th><th>out</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr></tbody></table>	x	y	out	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	<table border="1"><thead><tr><th>x</th><th>y</th><th>out</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr></tbody></table>	x	y	out	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
input	output																																					
1	0																																					
0	1																																					
x	y	out																																				
1	1	1																																				
1	0	1																																				
0	1	1																																				
0	0	0																																				
x	y	out																																				
1	1	1																																				
1	0	0																																				
0	1	0																																				
0	0	0																																				



الازرار Buttons -

الأزرار في الدوائر الكهربائية تعتبر عناصر واجهة مهمة تتيح للمستخدم التحكم في تشغيل الدائرة. تعمل كموصلات حيث تفتح أو تغلق الدائرة عند الضغط عليها. الزر الضاغط هو أحد أنواع الأزرار الشائعة حيث ينشط الدائرة عند الضغط عليه ويوقفها عند تحرير الضغط. تصنع الأزرار عادة من البلاستيك والنحاس أو الفولاذ والمطاط مما يضمن المثانة والتوصيل الكهربائية.



أنواع الأزرار -

يعمل عند الضغط عليه وللحفاظ على مرور التيار يجب الاستمرار بالضغط عليه وعند إفلاته يتوقف تدفق التيار.



الزر الضاغط
Push Button

يتغير وضعه بين التشغيل والإيقاف عند تحريكه ويحتفظ بحالته حتى يتم تغييره مجدداً دون الحاجة إلى الضغط المستمر.



المفتاح الثابت
Toggle Switch

يعمل بشكل مشابه للمفتاح الثابت حيث يمكن تغييره بين وضع التشغيل والإيقاف دون الحاجة للضغط المستمر.



زر التبديل
Rocker Switch

يتيح اختيار مستويات أو إعدادات مختلفة عن طريق تحريك المقبض، ويوفر تحكماً دقيقاً بتدفق التيار حسب الحاجة.



الزر الدوار
Rotary Switch

- دائرة Latch Transistor -

هي دائرة تستخدم الترانزستور كمفتاح يحافظ على حالة محددة: إما يعمل ويسمح بمرور التيار، أو مغلق ويعنّع مرور التيار. تظل الدائرة في إحدى هاتين الحالتين بشكل ثابت حتى يتم تفعيلها أو تعطيلها بإشارة خارجية.

- مكونات دائرة Latch Transistor -

• ترانزستور Transistor

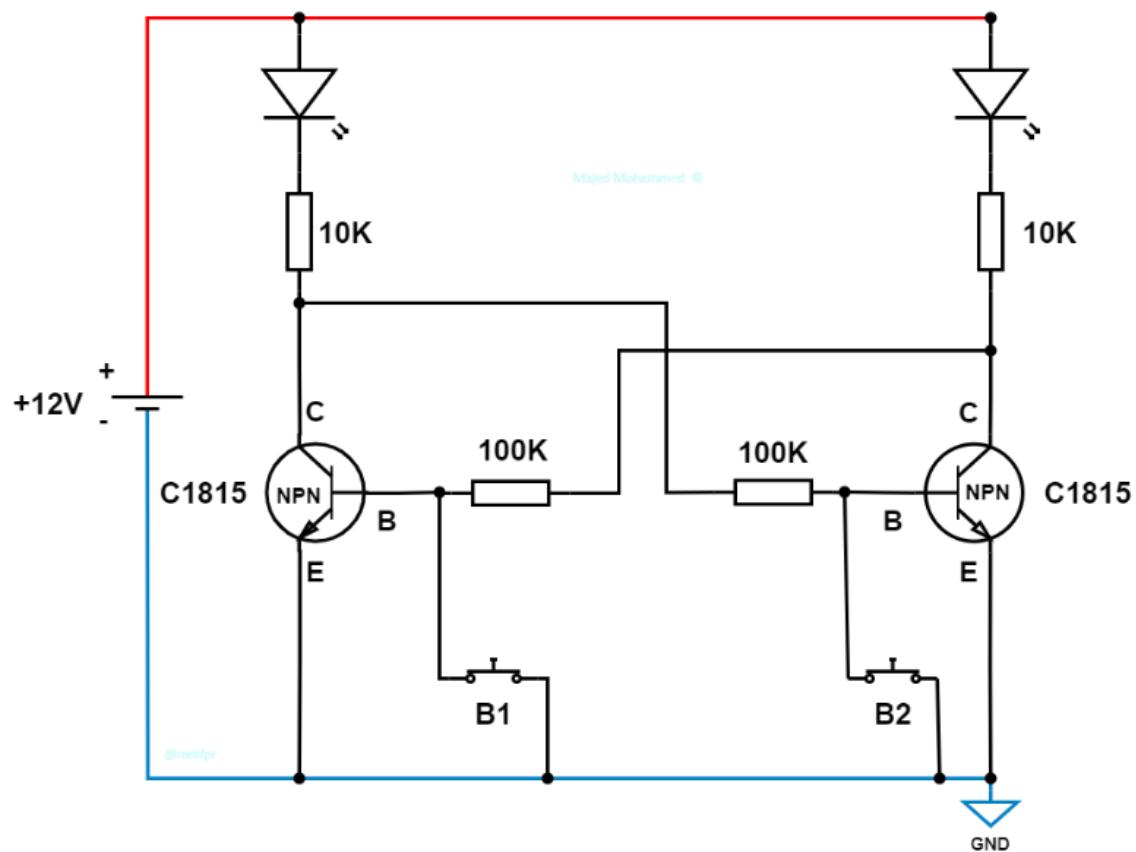
• مقاومات Resistors

• مصدر طاقة Power Source

• مفتاح On/Off Switch

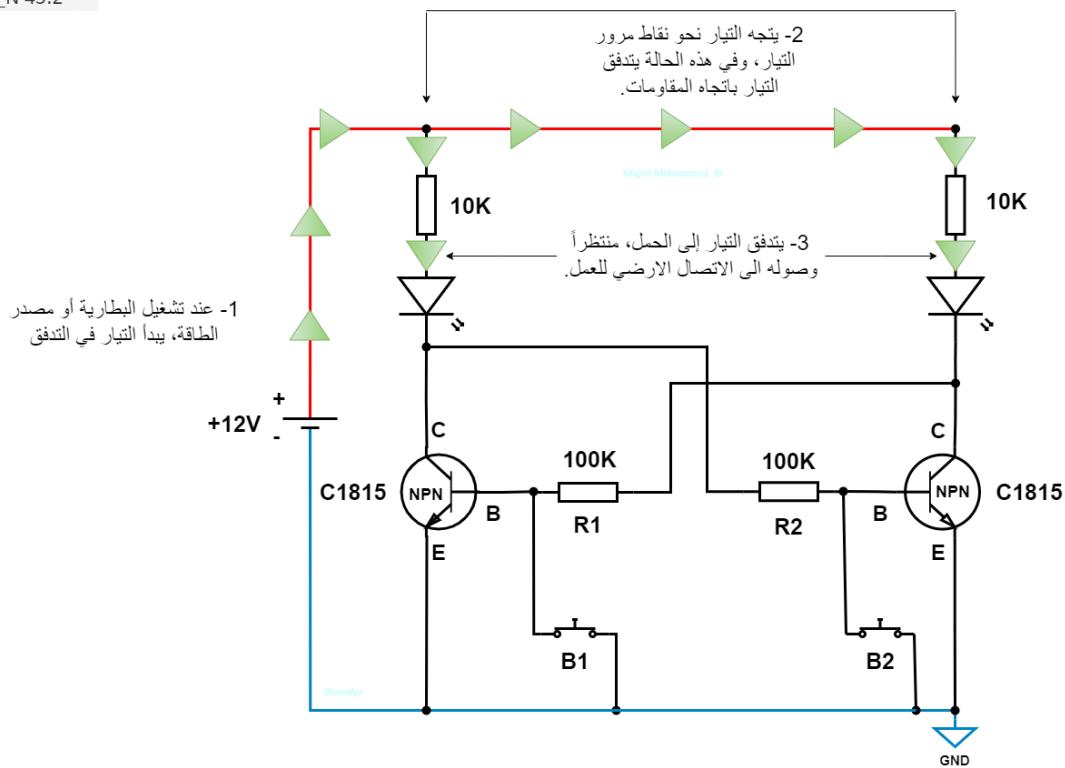
• حمل Load (LED)

I_N 45



- آلية عمل دائرة Latch Transistor -

I_N 45.2



في الخطوة الأولى: يبدأ التيار بالتدفق من المصدر، كما هو موضح بحركة الأسهم الخضراء التي تشير إلى مسار التيار.

في الخطوة الثانية: يتجه التيار عند نقاط الاتصال إلى المكونات الأخرى؛ فعلى سبيل المثال، يتدفق التيار عبر المقاومة الأولى ويستمر عبر الأسلام إلى باقي المكونات، ثم يتدفق عبر المقاومة الأخرى.

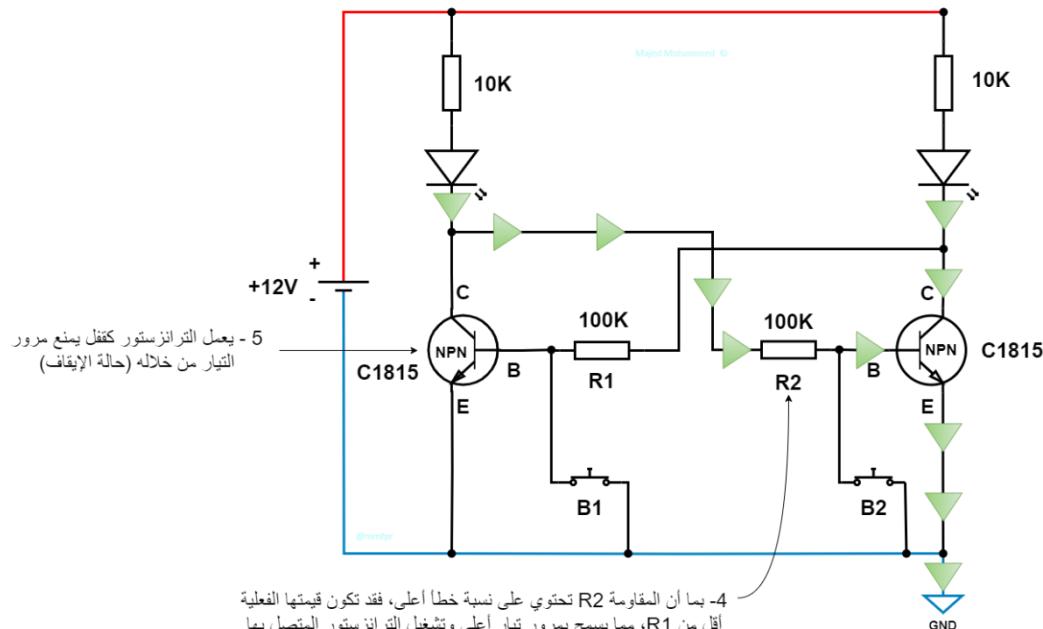
في الخطوة الثالثة: يصل التيار إلى الحمل (LED) لكنه يتضمن اكتمال الاتصال بالطرف الأرضي لإتمام الدائرة وتشغيله.

في الخطوة الرابعة: تم اختيار المقاومة R_1 بحيث تحتوي على نسبة خطأ أقل، مما يجعلها أعلى دقة ويقلل من تدفق التيار عبرها. في المقابل، تحتوي المقاومة R_2 على نسبة خطأ أعلى، مما يسمح بمرور تيار أكبر عبرها. مع العلم بأن كلا المقاومتين لهما قيمة تبلغ 100 ألف أوم، لكن فرق نسبة الخطأ يجعل المقاومة الفعلية لـ R_1 أعلى قليلاً من R_2 . نتيجةً لذلك، يعمل الترانزستور المتصل بـ R_2 أولاً، مما يسمح بتشغيل الحمل بشكل أسرع.

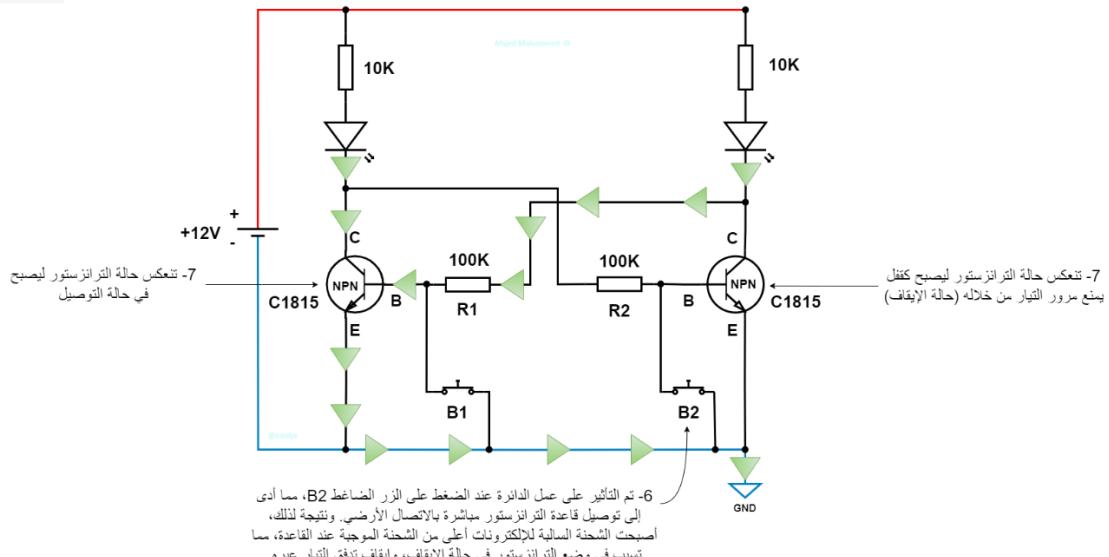
في الخطوة الخامسة: يعمل الترانزستور الآخر كقفل، ويكون في حالة الإيقاف لمنع مرور التيار عبره.

في الخطوة السادسة: عند الضغط على الأزرار الضاغطة، تتعكس حالة الترانزستورات؛ يدخل الترانزستور المتصل بـ R2 في حالة الإيقاف، بينما يتحول الترانزستور المتصل بـ R1 إلى حالة التوصيل. هذا التغيير يعكس سلوك الدائرة ويؤدي إلى تشغيل الحمل وفقاً للحالة الجديدة.

I_N 45.3



I_N 45.4

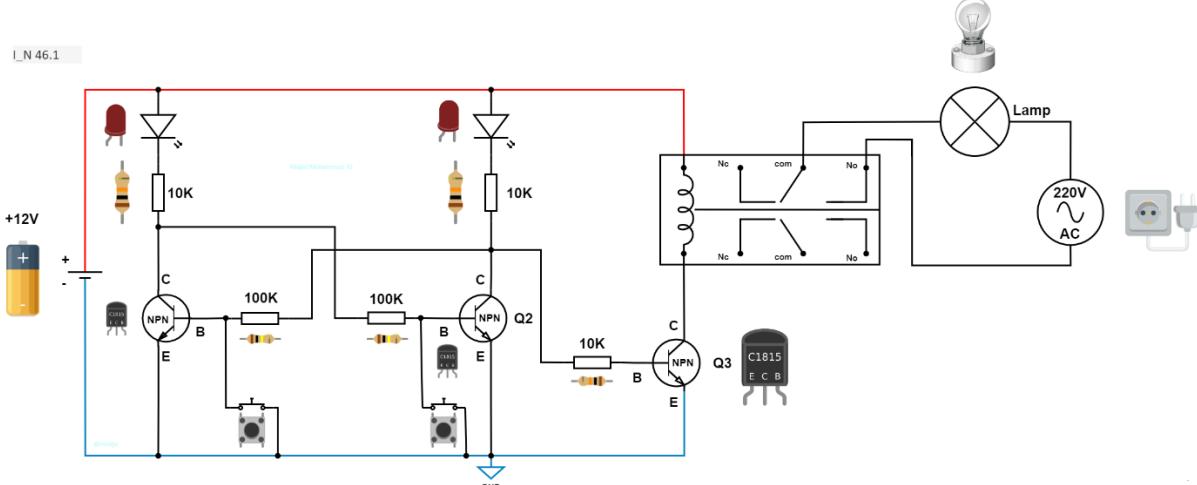


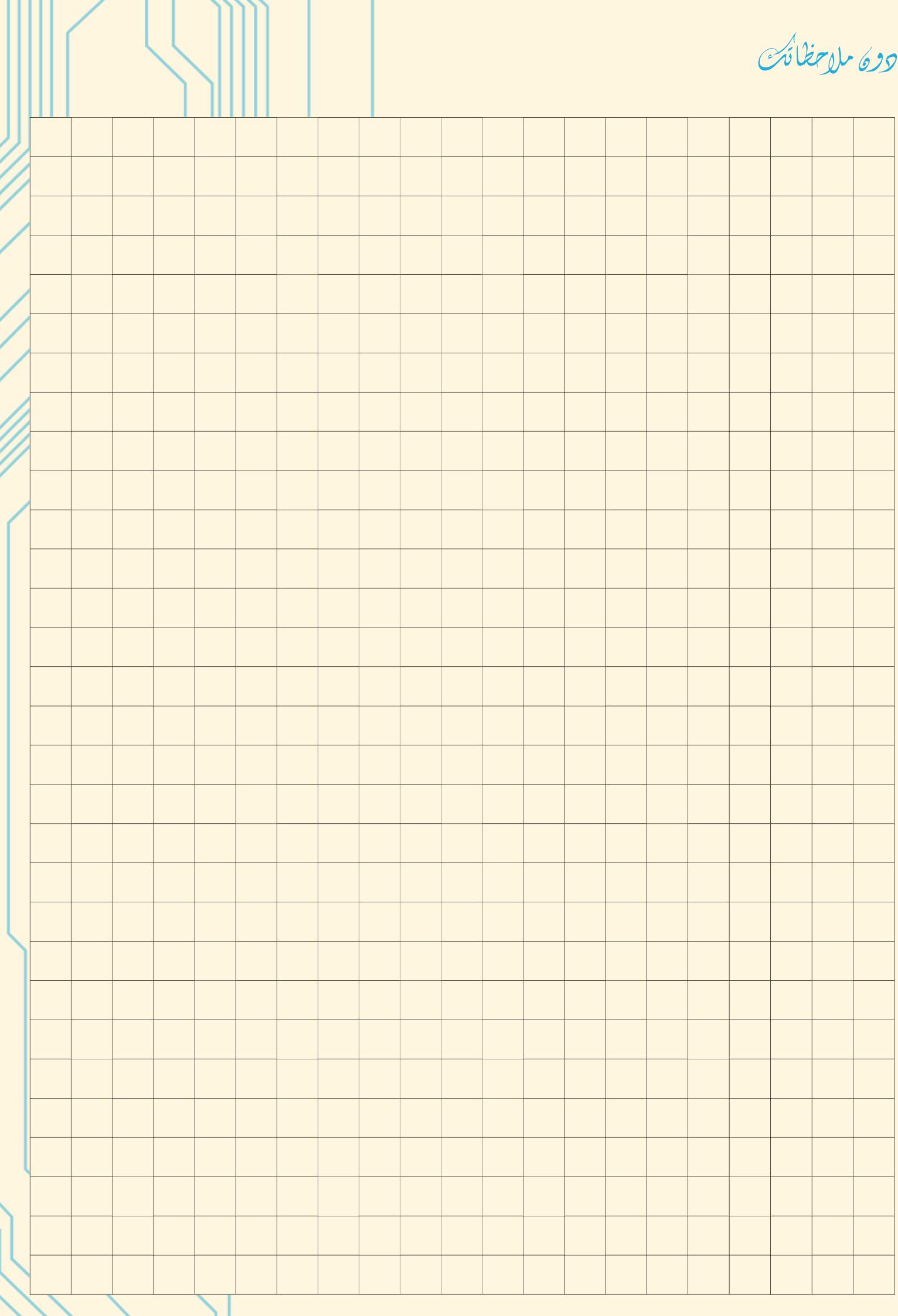
Latch Transistor Circuit with Relay for High Voltage Load - دائرة التحكم بالترانزستور لحمل طاقة عالي الجهد

دائرة التحكم بالترانزستور مع حمل عالي الجهد هي دائرة تستخدم الترانزستورات كمفاتيح للتحكم في تدفق التيار إلى حمل عالي الجهد (مثل مصباح 220 فولت)، وتعمل من خلال مصدر طاقة منخفض الجهد (12 فولت) يفعل الترانزستور للتحكم بالمرحلة (Relay). يعمل المرحل (Relay) كوسطط حيث يمرر التيار للحمل عند تنشيطه. تحافظ الدائرة على حالة مستقرة (موصل أو غير موصل) حتى يتم تغييرها عبر عنصر تحكم خارجي، مثل مفتاح تشغيل/إيقاف.

- مكونات الدائرة

- ترانزستورات Transistors
- مقاومات Resistors
- مصدر طاقة بجهد 12 فولت 12V Power Source
- مصدر طاقة بجهد 220 فولت 220V Power Source
- مفتاح On/Off Switch
- مرحل Relay
- حمل Lamp
- مصباح Lamp





- الطريقة الصحيحة لرسم الدوائر الكهربائية
- ❖ تحديد الأجزاء الأساسية للدائرة: تحديد الأجزاء الأساسية المطلوبة مثل مصباح LED، مقاومة، ومصدر طاقة.
- ❖ استخدام رموز الرسم القياسية: التأكد من استخدام الرموز المعتمدة لكل مكون عند رسم الدائرة.
- ❖ رسم تخطيط أولي بالقلم والورقة: رتب المكونات على الورق.
- ❖ رسم خطوط التوصيل بين المكونات في الدائرة: قم بتوصيل المكونات بخطوط توصيل مناسبة توضح مسار التيار.
- ❖ ترقيم وتسمية الأجزاء المساعدة في سهولة القراءة وإنشاء جدول القطع.
- ❖ تحديد مصادر الطاقة والفولت: اختر مصدر طاقة يتناسب مع احتياجات الدائرة.
- ❖ مراجعة الرسم للتأكد منه قبل بدا التنفيذ الفعلي للدائرة:تحقق من صحة التوصيات والتأكد من عدم وجود أخطاء في الرسم.
- ❖ خطوة اختيارية رسم الدائرة في احدى برامج الرسم مثل draw.io لكي تكون واضحة بشكل مطبوع.

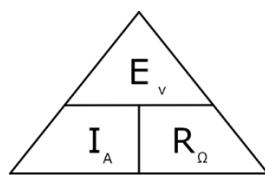
- تطبيق عملي: لنفترض أنك ترغب في إنشاء دائرة كهربائية لإضاءة مصباح LED. اتبع الخطوات السابقة لرسم الدائرة بشكل صحيح.

الحل:

أولاً: تحديد متطلبات الدائرة

- مصباح LED، 2V
- مصدر طاقة سوف يتم استخدام بطارية 9V.
- مقاومة Resistor لحماية المصباح يتم استخدام قانون او姆 لمعرفة المقاومة المناسبة.

$$E = I \times R$$



E = Voltage الجهد

I = Current التيار

R = Resistance المقاومة

1- تحديد الحد الأدنى للمقاومة: تحديد قيمة المقاومة الصغرى التي تضمن عدم مرور تيار زائد قد يؤدي إلى احتراق المصباح.

تحديد المعطيات

$$E = 2V \quad I = 20mA (0.020 A) \quad R = ?$$

التعويض بالقانون

$$\frac{V_{source} - V_{LED}}{mA \times 0.001A} = \frac{9 - 2}{20 \times 0.001} + \frac{7}{0.020} = 350\Omega$$

بناءً على ما سبق، نستنتج أن القيمة الأدنى للمقاومة هي 350Ω ، إذاً كنا لا نرغب في الزيادة التالية عن $20mA$.

يفضل استخدام قيمة أكبر من القيمة الناتجة في المعادلة لضمان سلامة المصباح.

2- تحديد الحد الأعلى للمقاومة: التأكد من أن المقاومة لا تتجاوز قيمة معينة؛ بحيث إذا زادت المقاومة عن هذا الحد قد يصبح التيار ضعيفاً لدرجة لا تتمكن المصباح من الإضاءة بوضوح.

تحديد المعطيات

$$E = 2V \quad I = 5mA (0.005 A) \quad R = ?$$

التعويض بالقانون

$$\frac{V_{source} - V_{LED}}{mA \times 0.001A} = \frac{9 - 2}{5 \times 0.001} + \frac{7}{0.005} = 1400\Omega$$

بناءً على ما سبق، نستنتج أن الحد الأعلى للمقاومة هو 1400Ω إذاً كنا نرغب في البقاء أقل التيار عن $5mA$.

يفضل استخدام قيمة أقل من القيمة الناتجة في المعادلة لضمان عمل المصباح بشكل واضح.

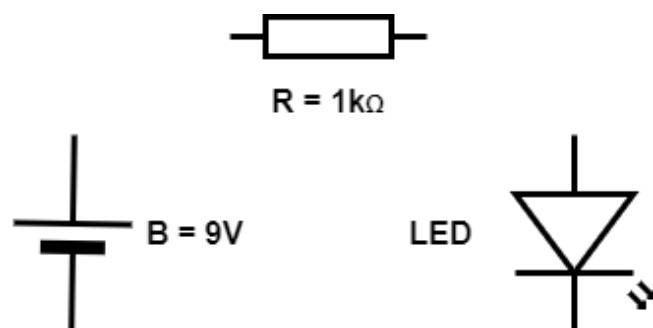
3- اختيار قيمة المقاومة يجب أن يكون بين الحدين الأدنى والأعلى لضمان إضاءة جيدة وآمنة للمصباح. كلما زادت قيمة المقاومة، قلت شدة الإضاءة. لذلك، من المهم اختيار قيمة متوازنة توفر التيار الكافي لتشغيل المصباح بشكل فعال دون خطر احتراقه.
ملاحظة:

يتم تحديد قيمة التيار الصغرى والكبير التي يتحملها المكون في مثالنا السابق (LED) بناءً على مواصفات المنتج.

ثانياً: استخدام الرموز القياسية

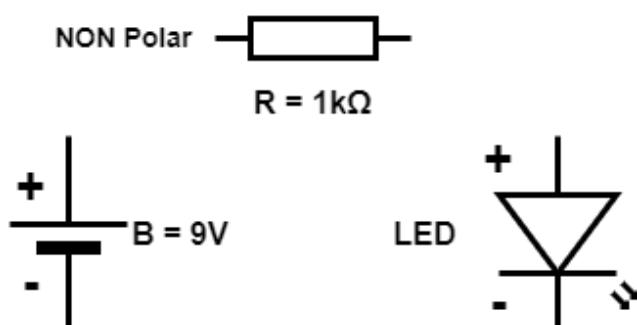
- المصباح من نوع LED يرمز لها LED.
- مقاومة Resistor يرمز لها R.
- البطارية يرمز لها B.

ثالثاً: وضع المكونات على الرسم التخطيطي

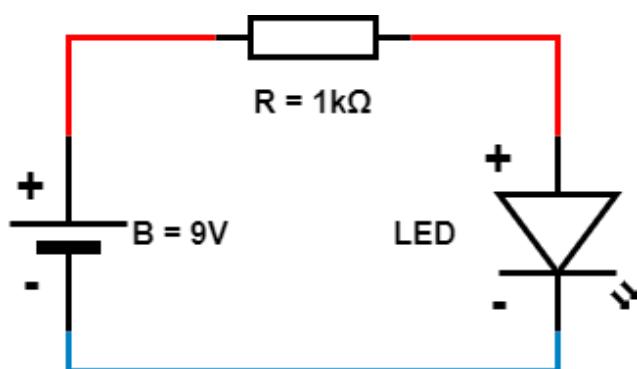


رابعاً: تحديد القطبية لكل مكون (الموجب والسلالب)

عندما يكون المكون غير قطبي، لا يؤثر اتجاهه أو كيفية توصيله في الدائرة، لذلك لا يتم توضيح اتجاهه في الرسم التخطيطي

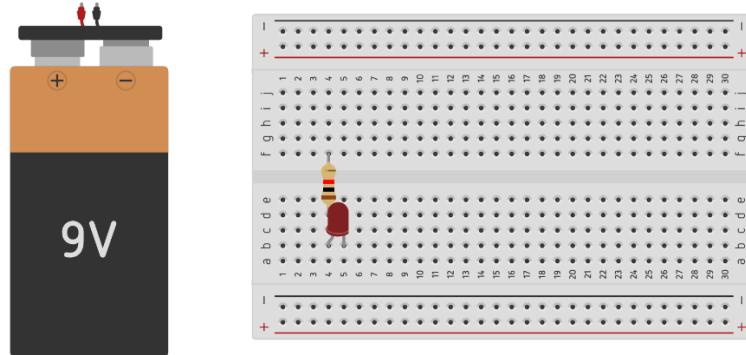


خامساً: رسم خطوط التوصيل



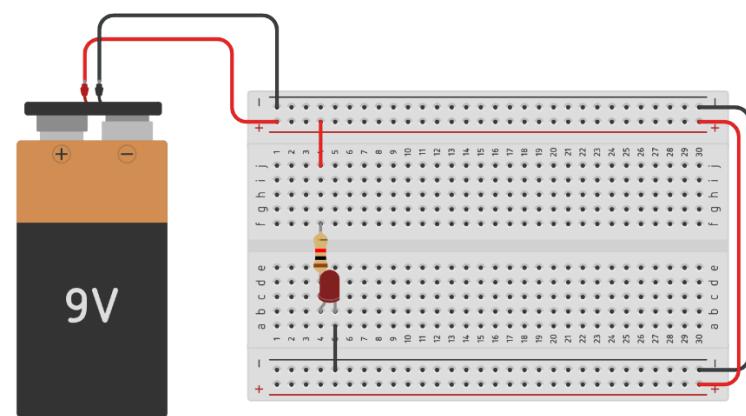
سادساً: تحديد مصدر الطاقة المناسب، والذي تم تحديده سابقاً ضمن المتطلبات وهو بطارية بجهد 9 فولت.

سابعاً: مراجعة الرسم والتوصيل
ثامناً: رسم الدائرة باستخدام برنامج لكي تكون لديك نسخة مطبوعة بشكل واضح للدائرة.
تاسعاً: البدء بالتنفيذ على لوحة التجارب Breadboard:نفذ الدائرة بشكل عملي على Breadboard



عاشرأً: التأكد من سلامة التوصيل: تحقق من صحة توصيل القطع، خاصة العناصر التي تحتوي على قطبية (مثل الـ LED) لضمان توصيلها بشكل صحيح.

حادي عشر: توصيل مصدر الطاقة والاختبار: صل مصدر الطاقة في Breadboard واخبر الدائرة للتأكد من عمل العناصر بالشكل المطلوب.



ملاحظة:

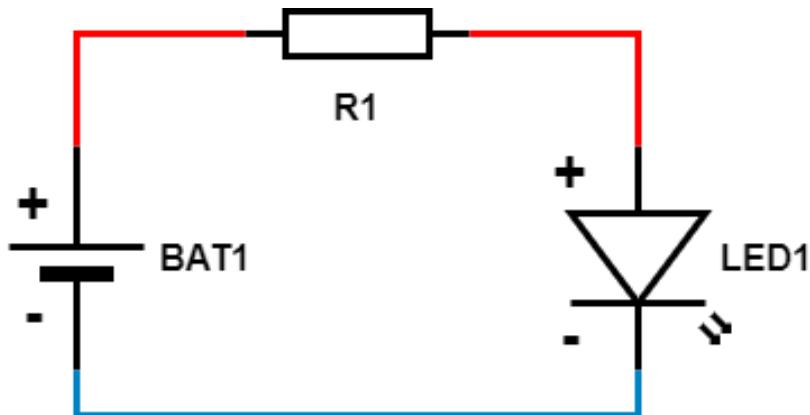
في الدوائر الكبيرة أو المعقّدة، يفضل اختبار صحة تركيب كل جزء على حدة أولاً، للتأكد من عدم وجود أخطاء معقدة عند تشغيل الدائرة بالكامل، أو تعطل احدى المكونات ولا تعمل بشكل صحيح.

- استخدام جدول البيانات كمرجع للمكونات في الدائرة

يستخدم جدول البيانات لتوفير قائمة بالمكونات الرئيسية في الدائرة بشكل واضح ومتصر، مع تضمين أهم مواصفات كل مكون. يساعد هذا الجدول في تحسين الأداء وعمليات الصيانة، حيث يضمن توافق المكونات مع المواصفات الفعلية. كما يساهم في توثيق العمل بشكل واضح، مما يسهل العودة إليه في المستقبل عند الحاجة لإجراء تعديلات أو صيانة على الدائرة.

- كيفية إنشاء جدول البيانات الخاص بالرسم

- تحديد المكونات وعددتها
- وضع رموز على الرسم
- في الجدول يتم وضع الرمز وعدد القطع وتفاصيل المكون

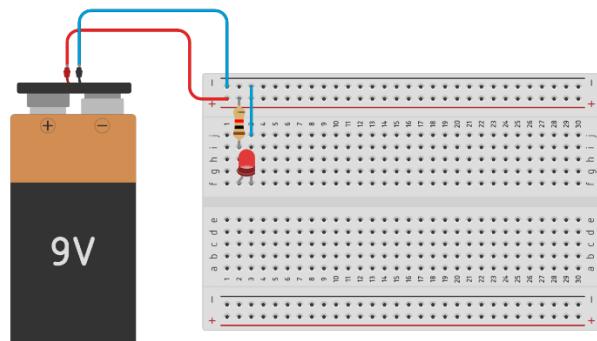


تم استخدام
رموز قياسية
وأرقام فريدة
لتسهيل تتبع
المكونات
وتوضيح
مواصفاتها في
جدول البيانات
ما يسهل فهم
الدائرة.

Name	Quantity	Component
BAT1	1	9V Battery or 9V Power Supply
R1	1	1 kΩ Resistor
LED1	1	1.8 – 2.2V 5mm LED

- لمبة البيان Indicator Lamp -

هي إضافة تستخد للاشارة إلى حالة الدائرة، حيث تضيء عندما تكون الدائرة تعمل بشكل صحيح، وتطفئ عند إيقاف الدائرة. تعتبر لمبة البيان وسيلة فعالة للتأكد من تشغيل الجهاز أو عدمه، مما يسهل على المستخدمين التحقق من حالة التشغيل بسرعة.

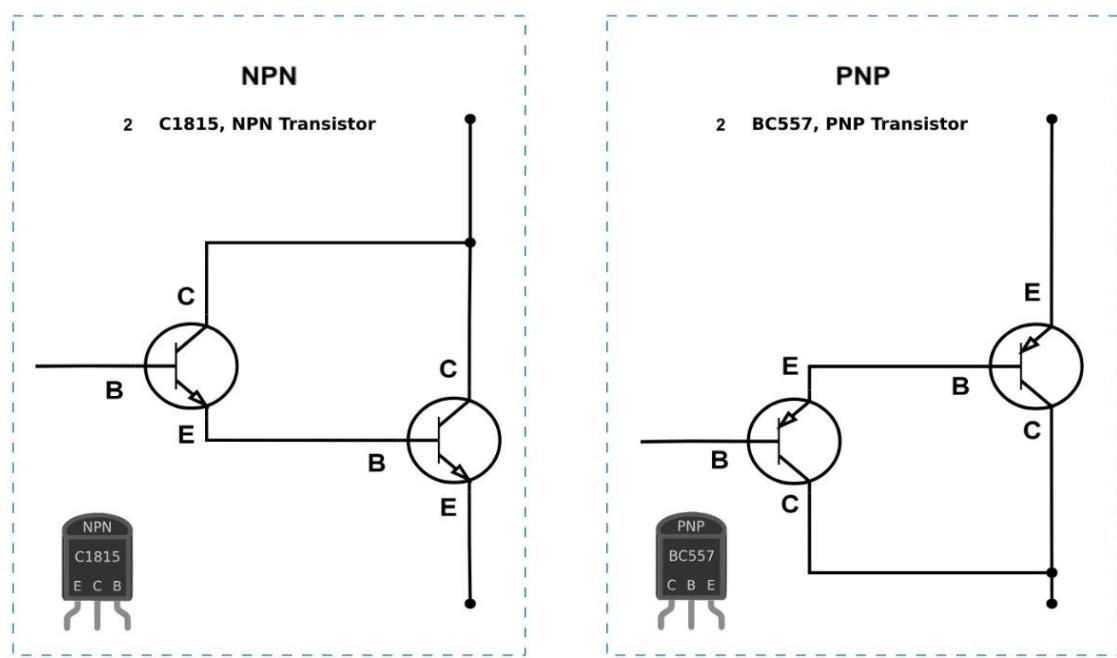


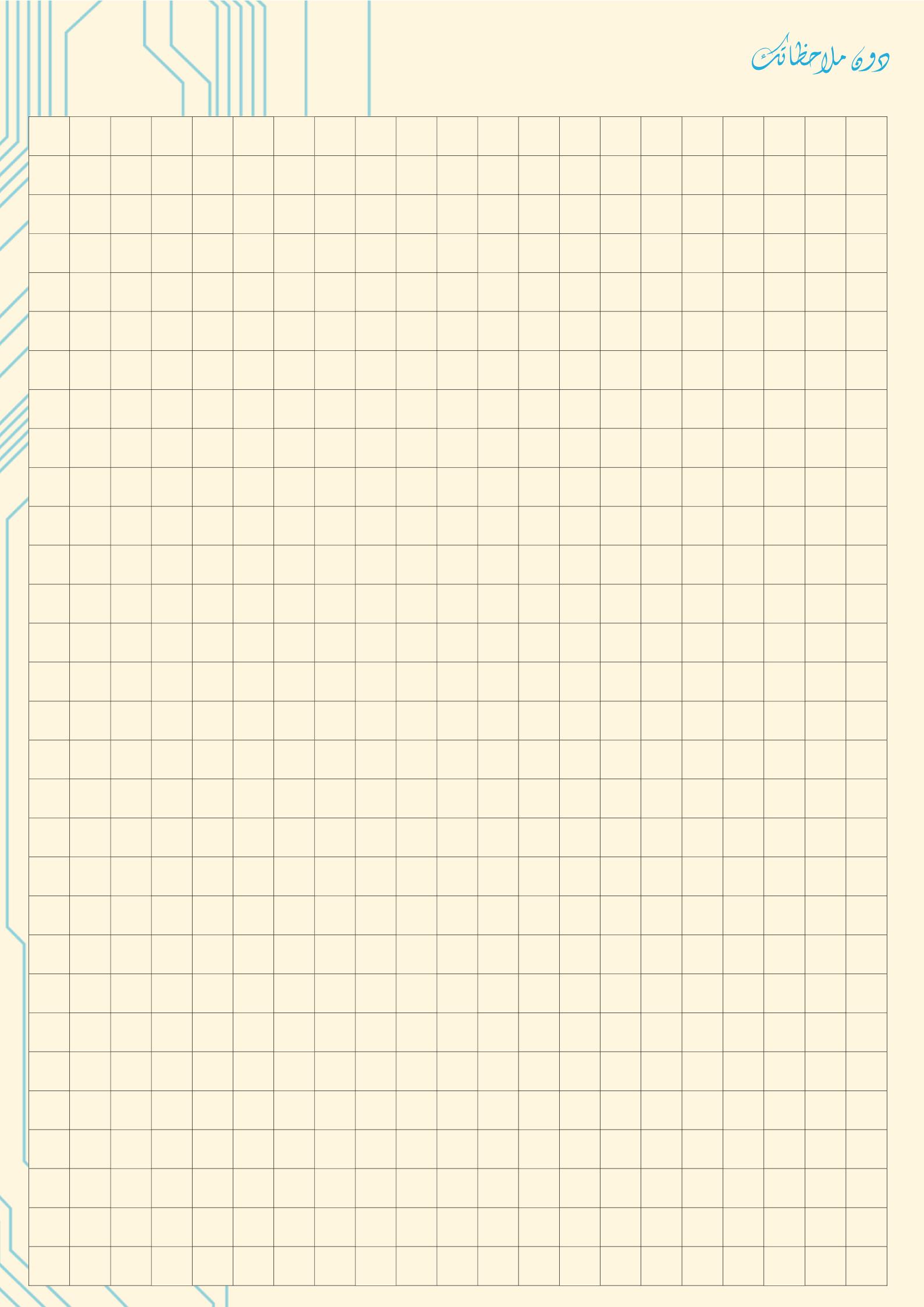
- فوائد لمبة البيان -

الإشارة إلى حالة الجهاز أو الدائرة، مما يدل على ما إذا كانت تعمل أو متوقفة. تستخدم لتبيين المستخدمين في حالات معينة من خلال إضاءة بأسلوب محدد تحمل معاني مختلفة.

- دائرة Darlington Pair -

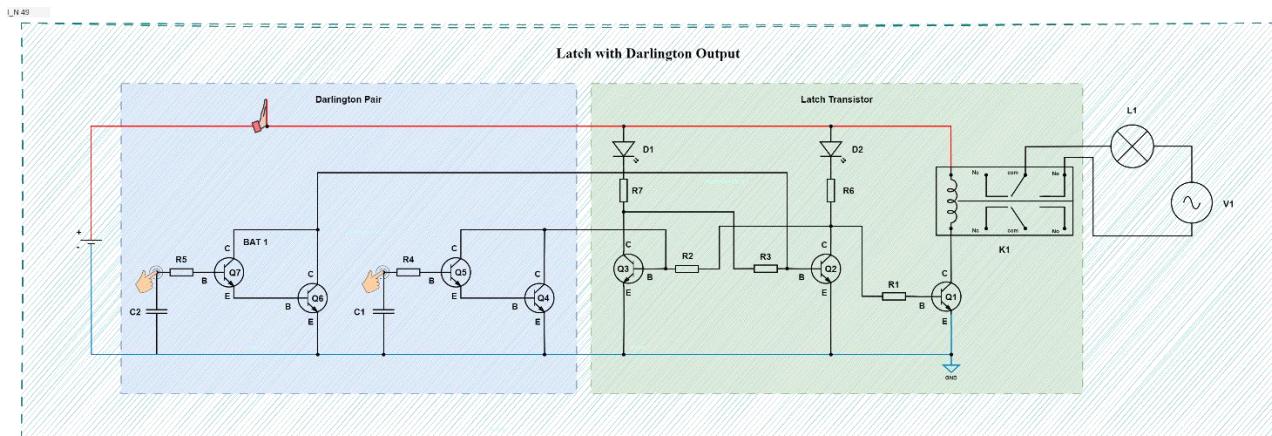
هي دائرة تستخدم ترانزستورين متصلين معاً لتضخيم التيار المار فيها بشكل كبير، مما يمكنها من التحكم في أحصار أكبر بكثير مقارنةً باستخدام ترانزستور واحد فقط.



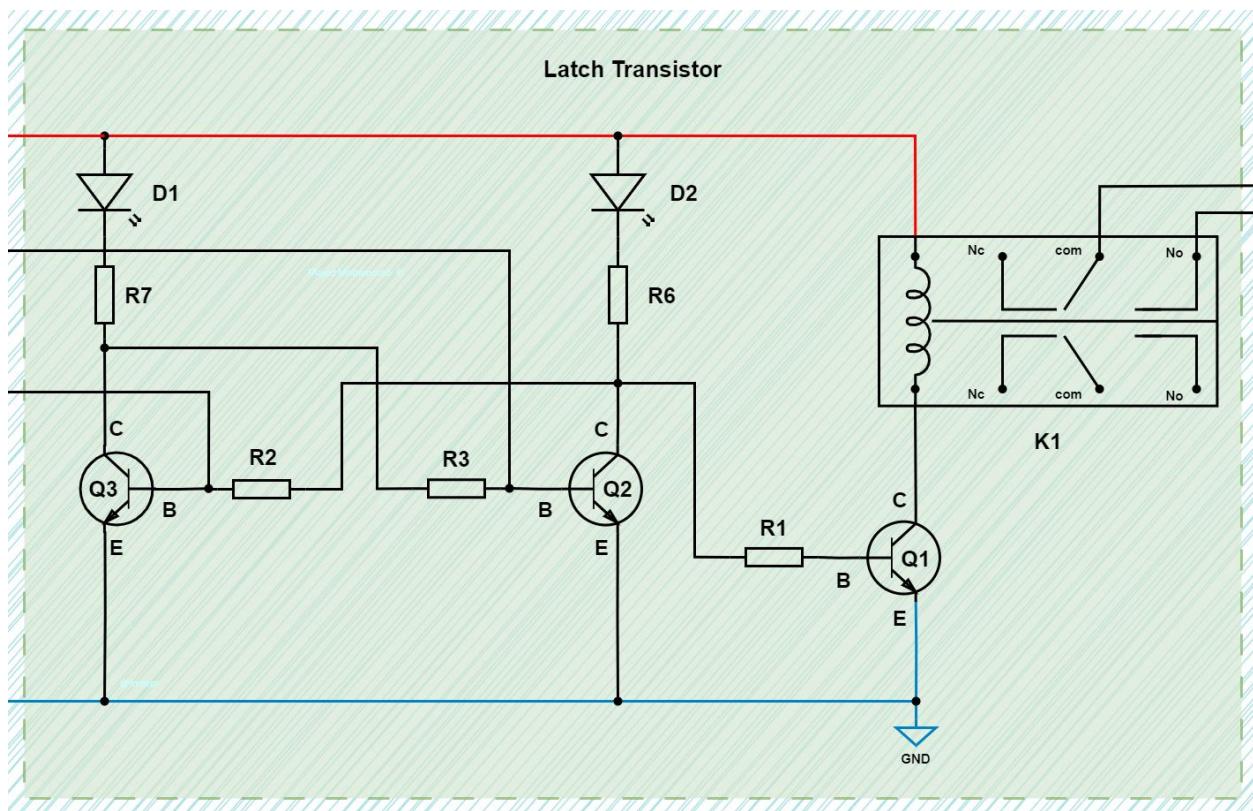
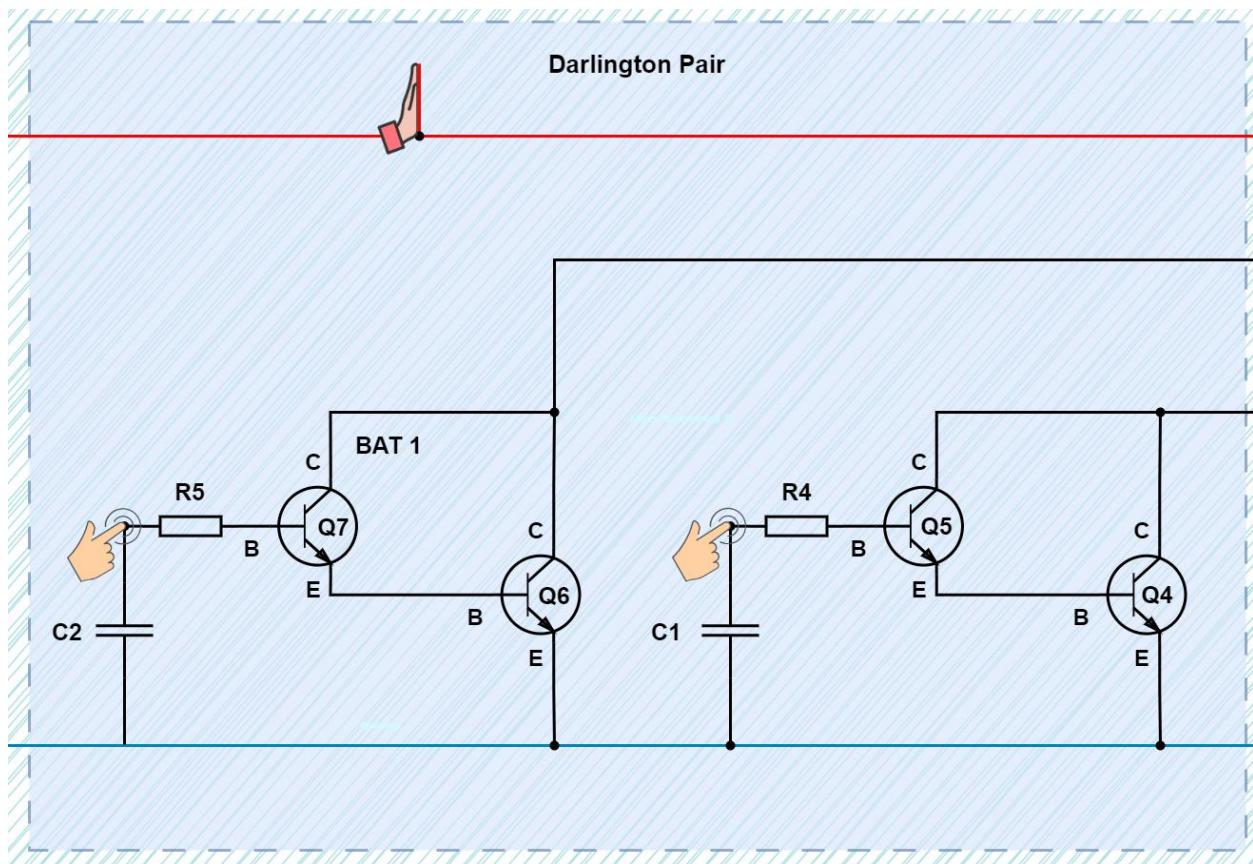


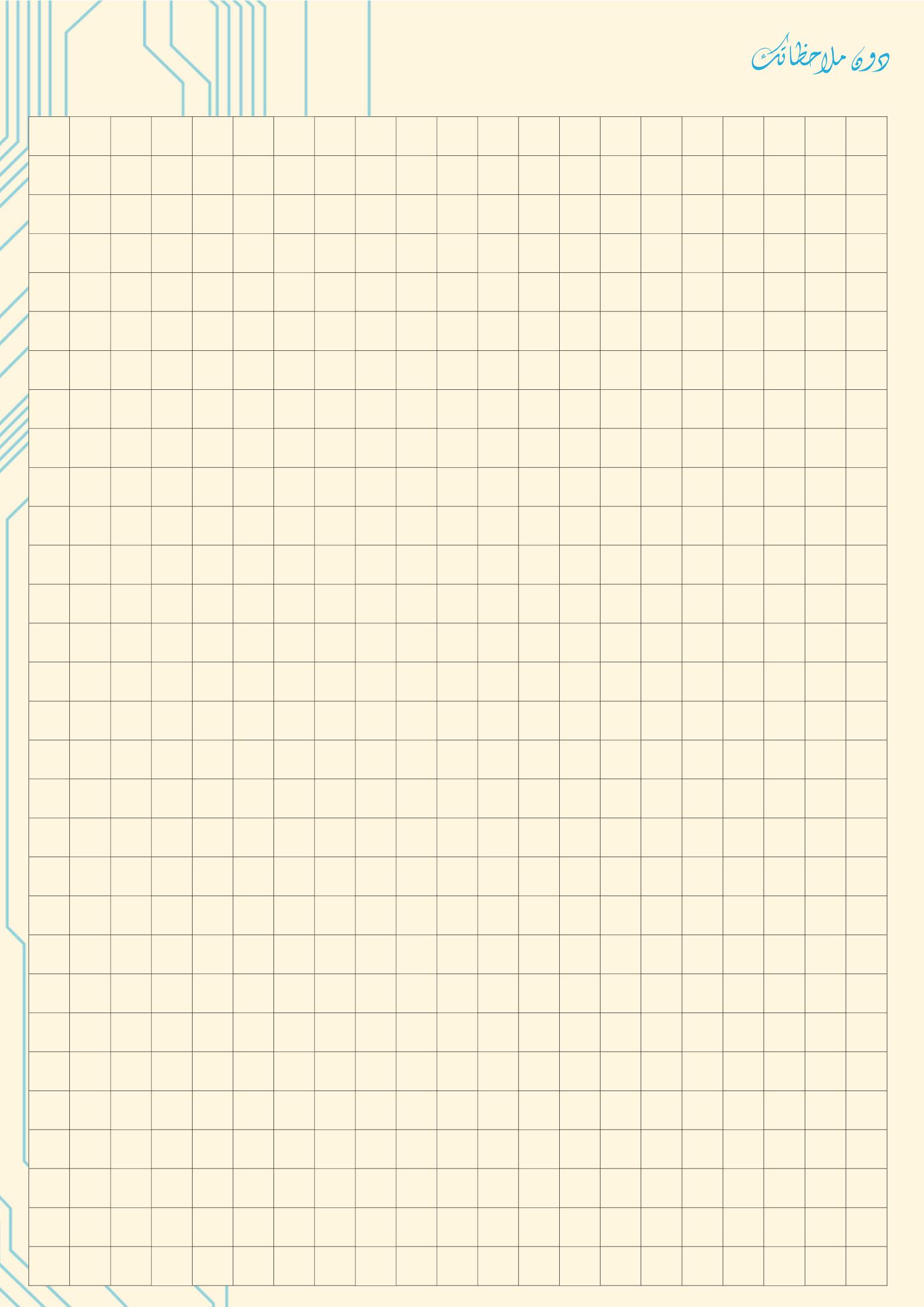
Latch with Darlington Output - دائرة Latch مع خرج دارلنجتون

هي دائرة تستخدم الترانزستورات من نوع Darlington لتوفير تيار قوي، مما يسمح بالتحكم في الأحمال الكهربائية الكبيرة. تكون هذه الدائرة من تركيبة لدوائر Latch ودائرة Darlington، حيث يتم دمج كفاءة التشغيل العالي مع القدرة على التحكم في الأحمال ذات الجهد العالي.



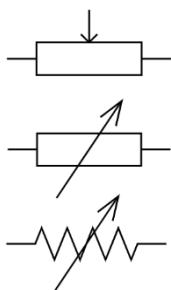
Name	Quantity	Component
BAT 1	1	12V Battery or 12V Power Supply
D1	2	1.8 – 2.2V 5mm LED
R1 – R5	5	100 kΩ Resistor
R6 – R7	2	10 kΩ Resistor
Q1 – Q7	7	C1815, NPN Transistor
C1 – C2	2	0.1 μF Capacitor (104)
K1	1	12V DPDT Relay 8 Pin
L1	1	220V AC led Light bulb
V1	1	220V AC



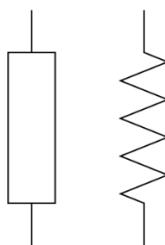


- ملحق المكونات الإلكترونية -

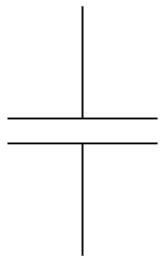
المقاومة المتغيرة Variable Resistor



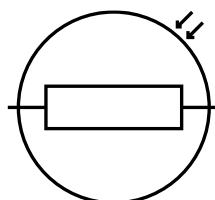
المقاومة الكهربائية Resistance



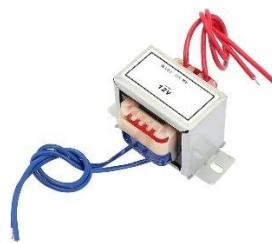
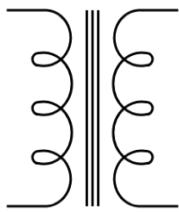
المكثفات Capacitors



المقاومة الضوئية Photo Resistor



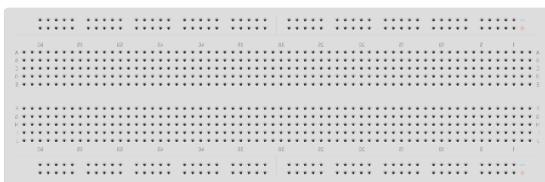
المحول Transformer



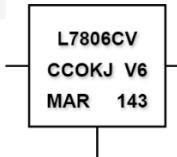
الصمام الثنائي Diode



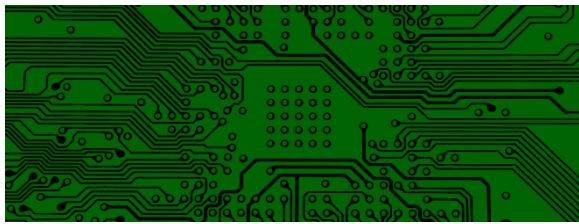
لوحة التجارب Breadboard



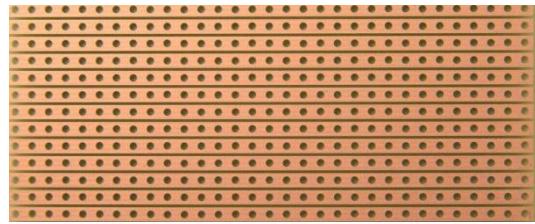
منظم الجهد Voltage Regulator



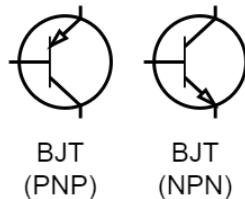
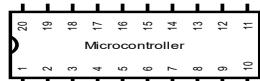
PCB



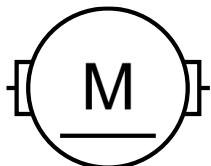
Vero Board



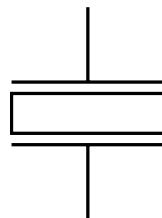
وحدة التحكم Microcontroller



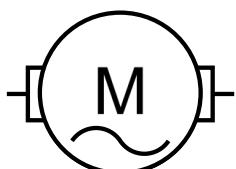
محركات التيار المستمر (DC Motors)



الكريستال Crystal Oscillator



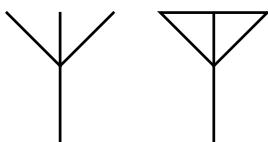
محركات التيار المتردد (AC Motors)



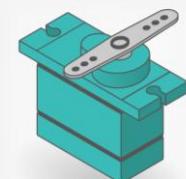
المحركات الخطوية (Stepper Motors)



الهوائي Antenna

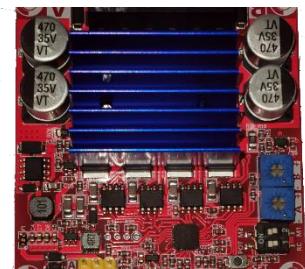


محركات مؤازرة او داعمة (Servo Motors)

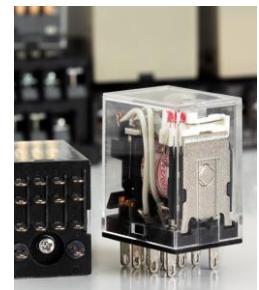
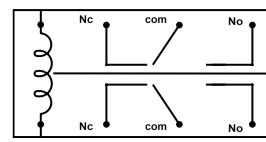
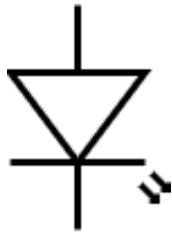


وحدة التحكم Joystick

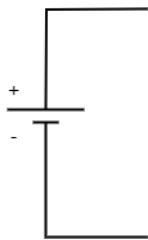
التحكم بالمحرك Motor Driver



LED (Light Emitting Diode)



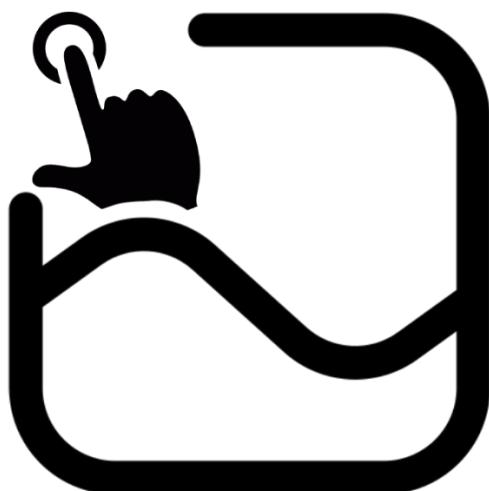
البطارية - Battery



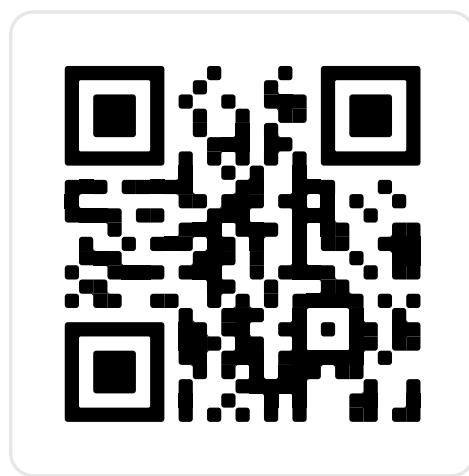
الملف - Inductor



للوصول الى جميع الصور في الملف بجودة عالية



للتسلیخ المطبوعة يمكنك مسح QR Code للوصول الى الصور او من خلال الرابط المرفق



https://drive.google.com/drive/folders/10143vebmO_Oi2P0D0HS6CBlx5b4HenKA?usp=sharing

خاتمة

لكل بداية نهاية، وخير العمل ما حسن آخره. بعد جهد متواضع، آمل أن أكون قد وفقت في سرد العناصر السابقة بطريقة مشوقة ودون ملل أو تقصير. إن هذا الملف يهدف إلى تقديم فهم شامل ومبسط لمبادئ ومكونات الإلكترونيات الأساسية، بدءً من الدوائر الكهربائيةوصولاً إلى مفاهيم بناء الروبوتات والتحكم بها.

اطمح أن يكون هذا المحتوى عون لكل من يسعى لتعلم أساسيات هذا المجال وتطوير مهاراته في تصميم المشاريع الإلكترونية. كما أمل أن يشكل دافع لاستكشاف المزيد من جوانب هذا العلم المتقدم والعملي.

وفي الختام، أسأل الله لي النجاح والتوفيق في مسيرتي العلمية والمهنية، وإن أصبت فمن الله، وإن أخطأتم فمن نفسي والشيطان.

الاستفسارات والاقتراحات:

إذا كان لديك أي استفسارات أو اقتراحات تتعلق بالمحتوى، فلا تتردد في التواصل معـي. أرحب بكل ملاحظاتكم وأفكاركم لتحسين هذا العمل.



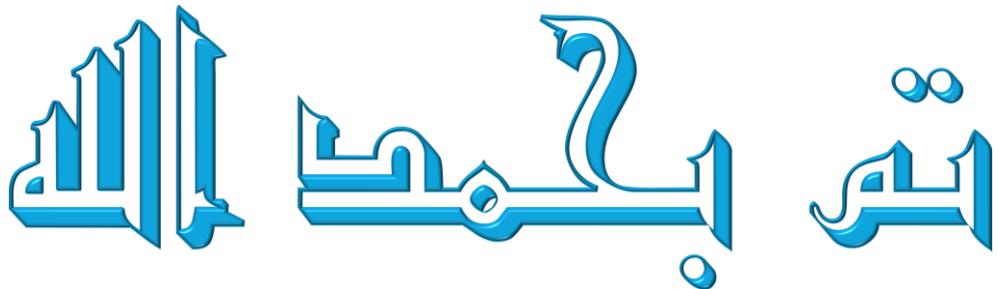
majid-mm1@outlook.com



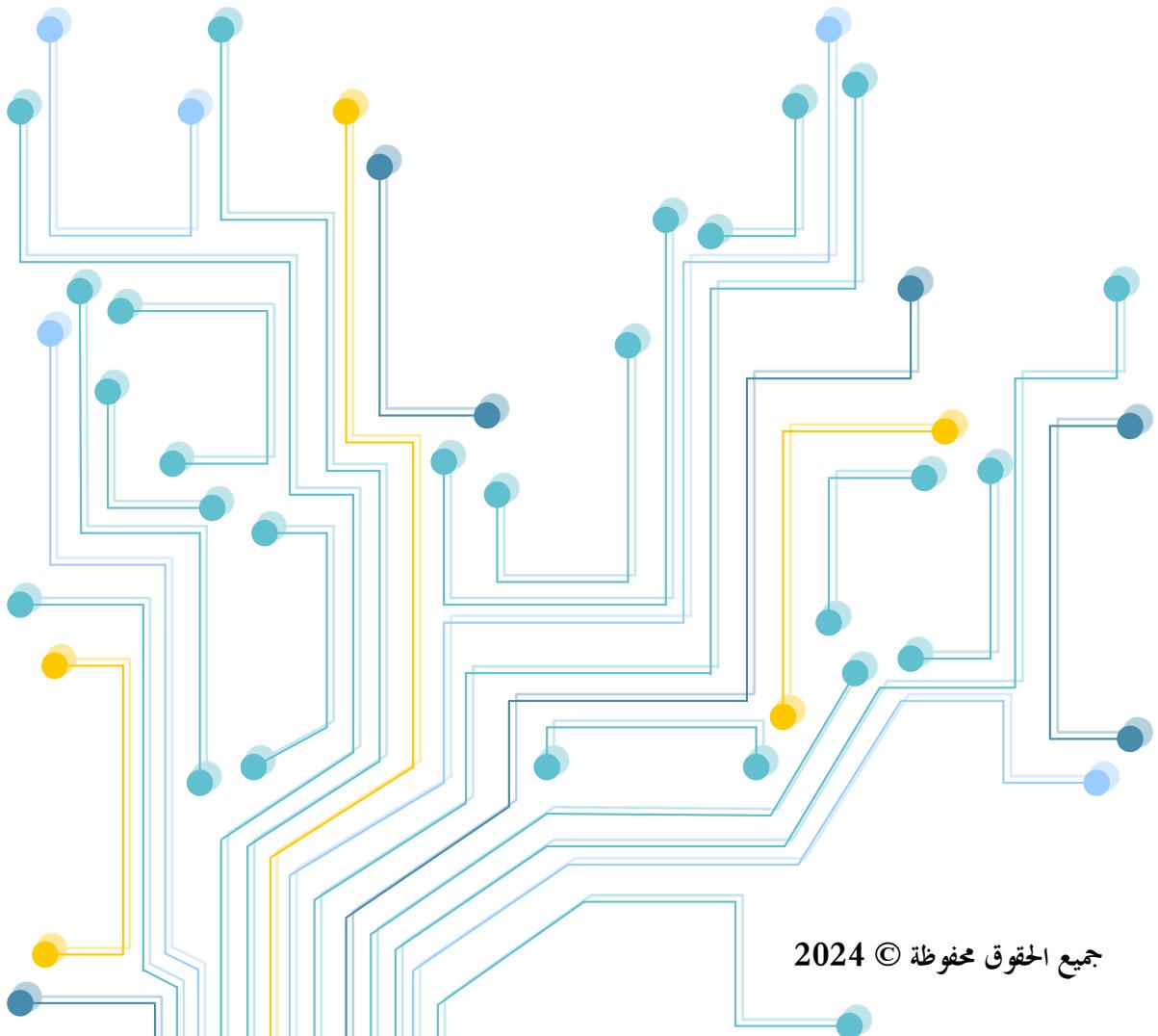
@MMFPR_



@MMF26



لا تنسوني من صالح دعائكم



جميع الحقوق محفوظة © 2024

لا يسمح ببيع هذه النسخة من الملف بأي شكل من الأشكال