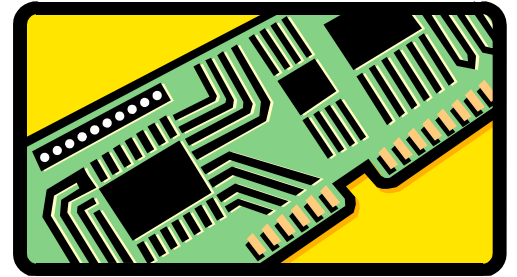


Electrònica

L'electrònica és una disciplina que abarca un ampli ventall d'activitats relacionades amb la generació d'informacions per mitjà de senyals elèctrics. S'interessa per la informació transportada pels senyals elèctrics, bàsicament la tensió i el corrent.

Els sistemes electrònics estan formats per un conjunt de **circuits** especialitzats en certes funcions.

Els circuits estan constituïts per l'associació d'elements físics les propietats dels quals determinaran el tractament dels senyals manipulats. Aquests elements reben el nom de **components**.



Circuits

Un **circuit** és una associació de components que permeten realitzar una determinada funció amb els senyals elèctrics.

Tot circuit es representa mitjançant un esquema on hi apareixen:

- Els components: resistències, condensadors, diodes, transistors,...
- Els conductors que enllacen els components entre sí.

Components

Els **components** que intervenen en un circuit es poden dividir en dos grans blocs:

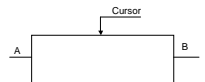
- **Components passius.** Són aquells que no aporten cap guany o control al senyal, sinó que només posen en pràctica una propietat elèctrica. Per exemple resistències i condensadors.
- **Components actius.** Permeten aportar un guany al circuit o permetre el control dels senyals elèctrics. Actualment aquests elements estan constituïts per substàncies **semiconductores**. Els principals semiconductors són el silici i el germani.

Resistències

A efectes pràctics, una resistència no és res més que un dispositiu que s'utilitza per dificultar el pas del corrent elèctric en un circuit, provocant una caiguda de tensió.

Hi ha diferents tipus de resistències:

- **Resistències fixes.** Són de valor constant. El seu valor en ohms (Ω) no pot ser modificat. Per a poder-les identificar duen pintats uns anells de colors on es codifiquen els diferents valors.
- **Resistències variables.** També s'anomenen potenciòmetres. Aquestes resistències duen incorporada una tercera patilla anomenada *cursor*, la qual permet modificar el seu valor òhmic entre 0 i el seu valor màxim.
- **Resistències dependents.** La resistència varia segons un factor extern com pot ser la temperatura (NTC, coeficient de temperatura negatiu i PTC, coeficient de temperatura positiu), de la claror (LDR) o de la tensió (VDR).



La **resistència nominal** és la que du marcada en el codi de colors. Aquesta generalment no coincideix exactament amb la que es pugui mesurar (**resistència real**). La diferència es pot deure a les condicions ambientals on opera el component, al procés de fabricació o altres factors.

Per solventar la imprecisió anterior tota resistència es caracteritza amb la seva **tolerància**, o percentatge màxim de variació del valor real respecte al valor nominal.

Taula de colors

El valor de la resistència ve indicat per uns anells de colors. Cadascun d'aquests té un valor diferent segons el color i la posició. Aquests valors venen donats per la taula següent:

Color	Abreujat	1r anell	2n anell	3r anell	4t anell
Negre	Ne	0	0	Sense anell	-
Marró	Ma	1	1	0	1%
Vermell	Ve	2	2	00	2%
Carabassa	Ca	3	3	000	-
Groc	Gr	4	4	0000	-
Verd	Vd	5	5	00000	0,50%
Blau	Bl	6	6	000000	0,25%
Lila	Li	7	7	0000000	0,10%
Gris	Gs	8	8	00000000	-
Blanc	Bc	9	9	-	-
Daurat	Da	-	-	1/10	5%
Platejat	Pl	-	-	1/100	10%
Sense anell	S/a	-	-	-	20%

Per exemple, si tenim una resistència amb els següents anells:

Carabassa	Blau	Groc	Daurat	
↓	↓	↓	↓	
3	6	0000	5%	⇒ 360.000 Ω = 360 kΩ ± 5%

Mesures amb el polímetre

El polímetre, o tester, és un aparell que permet mesurar voltatges, intensitats i resistències, entre d'altres magnituds elèctriques. Aquestes mesures es poden realitzar en corrent continu (CC) o en corrent altern (CA).

Consten de:

- Dues puntes, una vermella i una negra. Segons el que es mesuri s'han de connectar en el lloc corresponent.
- Una pantalla de lectura, que pot ésser analògica o digital.
- Un commutador, generalment circular, que ens serveix per seleccionar la magnitud a mesurar.

Mesura de resistències en CC

- Es col·loca el connector negre a l'entrada comuna i la vermella en el V-Ω.
- Es selecciona amb la roda una de les posicions en una posició de mesura superior a la resistència estimada.
- Es connecten les puntes en els extrems de la resistència.
- Es va abaixant la selecció de la roda fins que es pugui fer la lectura.

Mesura de tensions en CC

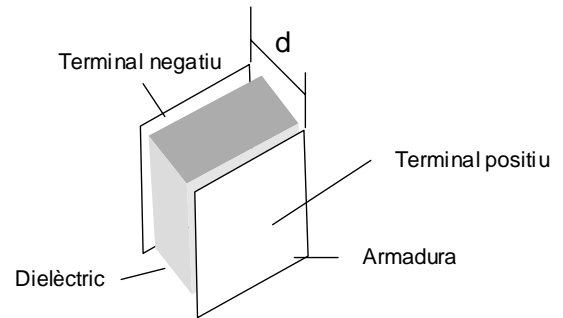
- Es col·loca el connector negre a l'entrada comuna i la vermella en el V-Ω.
- Es selecciona amb la roda una de les posicions en una posició de mesura superior al voltatge estimat.
- Es connecten les puntes en paral·lel als terminals de l'element on es mesura la tensió.
- Es va abaixant la selecció de la roda fins que es pugui fer la lectura.

Mesura d'intensitats en CC

- Es col·loca el connector negre a l'entrada comuna i la vermella en un dels connectors de l'escala d'intensitats.
- Es connecta el polímetre en sèrie, entre el generador i l'element.
- Es va abaixant la selecció de la roda fins que es pugui fer la lectura.

Condensadors

Un condensador és un component elèctric utilitzat per **emmagatzemar energia elèctrica**. Està format per dues plaques metàl·liques paral·leles, denominades **armadures**, que es troben separades entre si per un material aïllant anomenat **dielèctric**.



La seva funció és emmagatzemar la càrrega elèctrica per donar-la quan es necessiti. Per a que es descarregui s'han de posar en contacte les armadures, per tant necessitam un circuit extern.

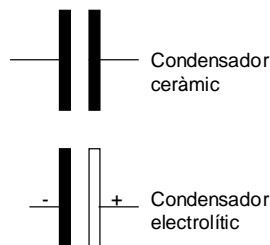
La relació entre la càrrega elèctrica que agafen les armadures del condensador i el voltatge aplicat es denomina **capacitat**.

$$C = \frac{q}{V}$$

On
 q, càrrega elèctrica en Coulombs (c)
 V, tensió aplicada en Volts (v)
 C, capacitat en Faradis (F)

El faradi és una unitat de capacitat molt gran, per això es solen utilitzar sempre divisors d'aquest tal i com s'indica a la següent taula:

Milifaradi	mF	0,001 F=10 ⁻³ F
Microfaradi	µF	0,00000 F= 10 ⁻⁶ F
Nanofaradi	nF	10 ⁻⁹ F
Picofaradi	pF	10 ⁻¹² F



Bàsicament hi ha dos tipus de condensadors, els **ceràmics** i els **electrolítics**. Els primers es caracteritzen perquè no tenen polaritat, i el segons pel contrari.

També s'en fan de variables. Aquests consisteixen en dos grups de plaques unes fixes i altres mòbils entre les anteriors. D'aquesta manera s'aconsegueix variar la superfície.

Els condensadors solen dur la seva capacitat impresa en el propi component, així com la tensió màxima que pot suportar.

Els condensadors es solen utilitzar en circuits temporitzadors, circuits oscil·lants, circuits sintonitzadors i per rectificadors de corrent altern.

Associació de condensadors

De la mateixa manera que les resistències, és possible fer associacions de condensadors.

- En sèrie

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_n}$$

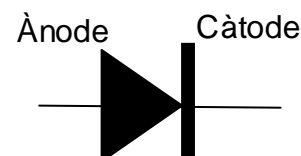
- En paral·lel

$$C_{eq} = C_1 + C_2 + \dots + C_n$$

Diodes

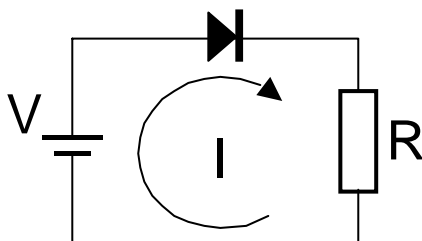
Els diodes, juntament amb el transistor i altres components, estan formats de materials **semiconductors**. Aquests materials condueixen l'electricitat, o no, depenent de determinades condicions. Els més utilitzats són el silici i el germani.

Un **diode** és un component electrònic que només permet el pas del corrent en un sol sentit. Té dos terminals, l'**ànode** (+) i el **cànode** (-). El corrent només va de l'ànode al cànode.

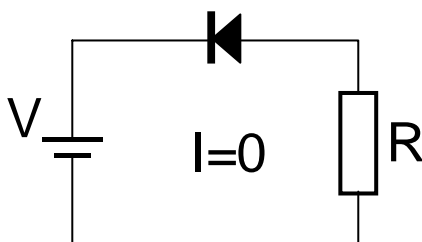


Quan el connectam pot estar en:

- **Polarització directa.** Quan el positiu del generador està connectat a l'ànode i el negatiu al cànode. En aquest cas deixa passar el corrent.



- **Polarització inversa.** Quan el positiu del generador està connectat al cànode i el negatiu a l'ànode. El diode no deixa passar el corrent.

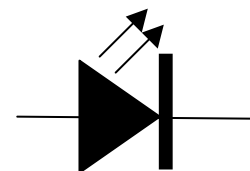


Els diodes duen una identificació per indicar la part de l'ànode.

Diodes LED

El LED (Light Emitting Diode) és un diode que emet llum. Aquesta llum prové d'un cristall que emet ones electromagnètiques visibles. Té grans avantatges:

- Alt rendiment energètic
- Poca producció de calor
- Vida útil pràcticament il·limitada
- Carcassa resistent
- Cos amb poc volum



L'inconvenient és que aquesta llum és molt feble, per això només s'utilitzen com a senyalitzadors en multitud d'aparells.

El LED funcionen a intensitats molt baixes, per això s'els ha de protegir amb una resistència en sèrie. La magnitud d'aquesta dependrà de la tensió on es connecti.

Per identificar l'ànode i el cànode, els LED tenen una connexió més llarga que l'altra (l'ànode). I, per si de cas el miram connectat el contorn plàstic no és una circumferència completa sinó que li falta un tros. La part completa és l'ànode.

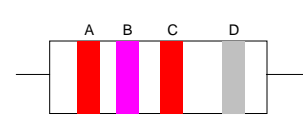
Es poden trobar amb diverses formes (rodons, quadrats, triangulars, rectangulars) i de diversos colors (verd, vermell, groc). També formen part dels "displays".

Activitats

Codi de colors

Color	Abreujat	1r anell	2n anell	3r anell	4t anell
Negre	Ne	0	0	Sense anell	-
Marró	Ma	1	1	0	1%
Vermell	Ve	2	2	00	2%
Carabassa	Ca	3	3	000	-
Groc	Gr	4	4	0000	-
Verd	Vd	5	5	00000	0,50%
Blau	Bl	6	6	000000	0,25%
Lila	Li	7	7	0000000	0,10%
Gris	Gs	8	8	00000000	-
Blanc	Bc	9	9	-	-
Daurat	Da	-	-	1/10	5%
Platejat	Pl	-	-	1/100	10%
Sense anell	S/a	-	-	-	20%

21.- Calcula la resistència en els següents casos:

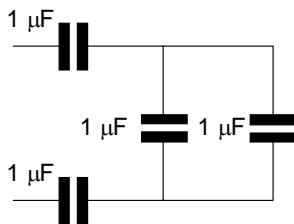
	A Marró Lila Groc Vermell	B Vermell Negre Vermell Verd	C Carabassa Verd Verd Gris	D Daurat Blau Platejat Verd
---	--	---	---	--

22.- Indica quins colors han de tenir les resistències dels valors següents;

- a) 7,3 KΩ
- b) 360 Ω
- c) 84 KΩ
- d) 23 MΩ

23.- Calcula la capacitat d'un condensador que és capaç d'emmagatzemar una càrrega elèctrica de $6,25 \cdot 10^{14}$ electrons amb una tensió de 10v. (Recorda que 1 Coulomb són $6,25 \cdot 10^{18}$ electrons)

24.- Calcula la capacitat equivalent de l'associació de condensadors següent

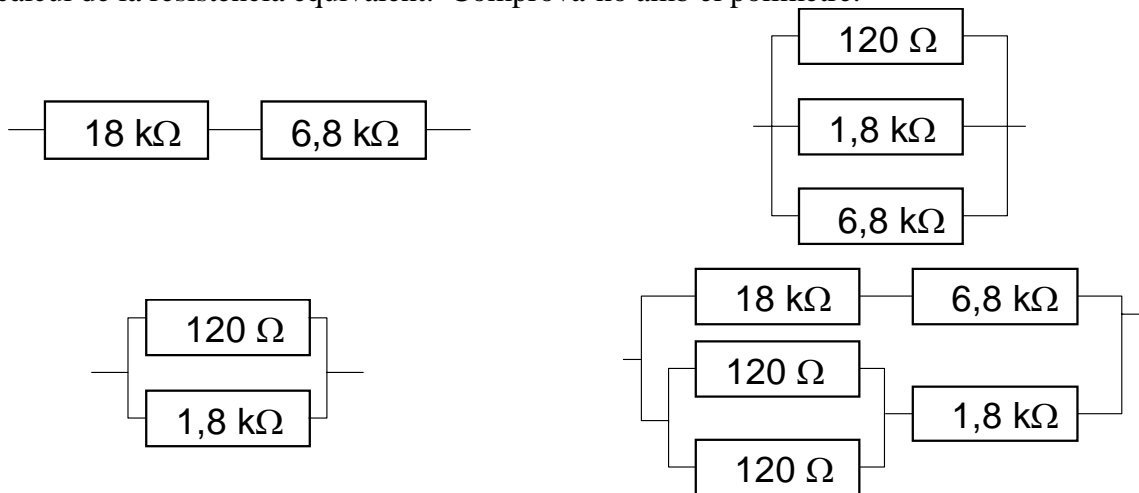


25.- Completa:

- a) Els materials més utilitzats en la construcció de components electrònics són el i el
- b) Un diode en polarització directa es comporta com un interruptor
- c) El terminal per on pot entrar el corrent en un diode s'anomena i el terminal per on surt
- d) El diode es comporta com un interruptor obert quan està en polarització

26.- Anota en el quadern de treball els valors en ohms de les resistències assignades al grup. Comprova-les amb el polímetre.

27.- Realitza els muntatges de resistències que indiqui el professor fent servir una regleta i fes el càlcul de la resistència equivalent. Comprova-ho amb el polímetre.



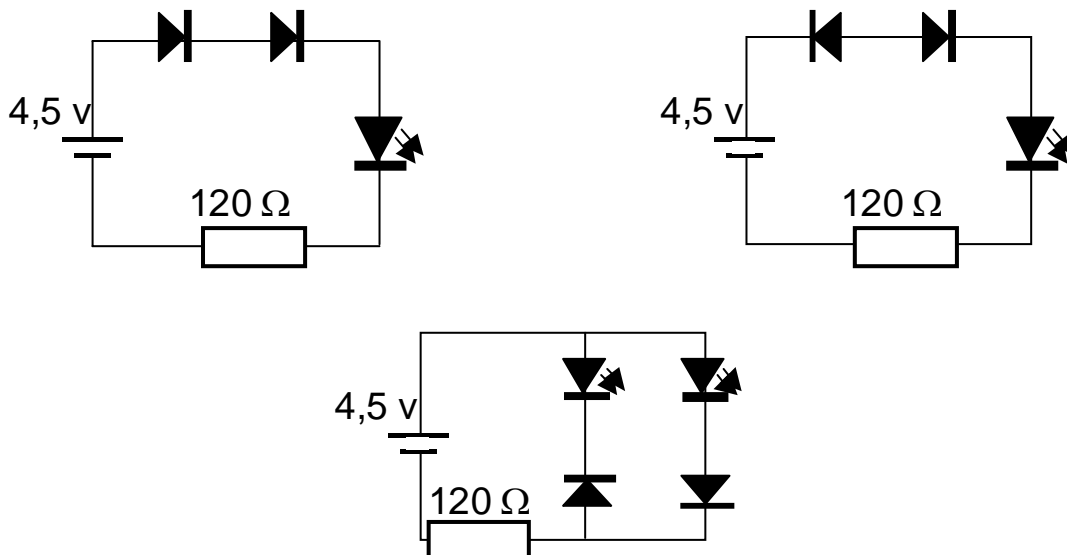
28.- Dibuixa un diode i indica com s'identifica el càtode.

29.- Dibuixa un diode LED i indica com s'identifica l'ànode.

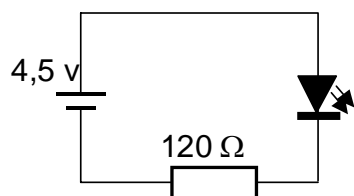
30.- Quin element determina el sentit del corrent en un circuit?

31.- Per cada circuit dels que hi ha a continuació fes el que s'indica:

- Analitza els possibles corrents del circuit i l'estat de cada diode. Dibuixa'ls
- Dibuixa l'esquema de muntatge.
- Monta el circuit i comprova que les previsions són correctes.
- Mesura el voltatge a cada diode.



32.- Construeix un circuit com el de la figura i contesta.



- Què li passa al LED?
- Canvia la polaritat de la font d'alimentació. Que li passa ara al LED? Perquè?
- Què passa si canvies la resistència de $120\ \Omega$ per una de $6,8\text{ k}\Omega$? Perquè? Per a què serveix aquesta resistència?

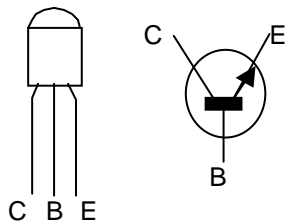
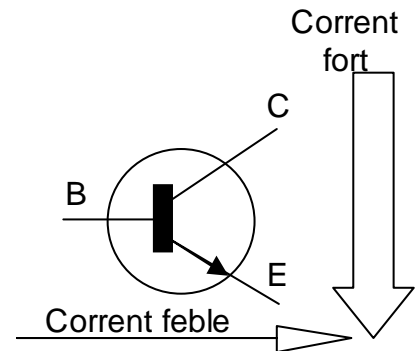
Transistor

Un **transistor** és un component electrònic fet amb materials semiconductors que es fa servir per amplificar senyals elèctrics o com a interruptor automàtic. La relació entre el senyal d'entrada i el de sortida s'anomena **ganància**.

El transistor té tres parts: l'**emissor**, el **col·lector** i la **base**. Si està connectat correctament, el transistor no permet el pas de corrent entre el col·lector i l'emissor, però permet que en passi entre la base i el col·lector o entre la base i l'emissor.

Es compleix que:

- Petites variacions de la intensitat de base provoquen grans variacions en la intensitat del col·lector.
- Es poden controlar grans potències en el circuit de col·lector, consumint una petita potència en circuit de base.

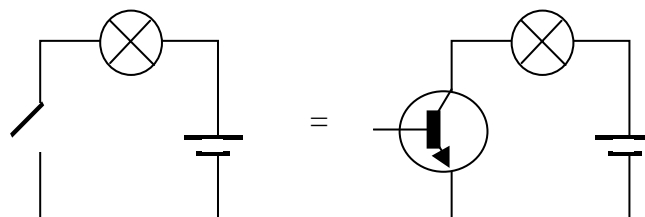


És important saber identificar cada una de les pates del component físic amb els elèctrodes del diagrama. Generalment s'ordenen com a la figura.

Hi ha multitud de transistors diferents. Sobre la càpsula hi ha la indicació del codi de cadascun. També hi ha publicades taules d'equivalències entre models i fabricants

Els transistors tenen dues utilitats característiques: com a **amplificador** com a **interruptor**.

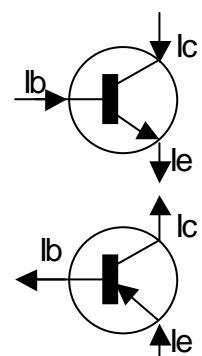
- Com a amplificador. Moltes vegades el corrent elèctric és molt feble i no basta per provocar cert efecte (moure un motor, vibrar un altaveu,...).
- Com a interruptor. Es considera "apagat" quan la resistència entre el col·lector i l'emissor és elevada, i "encès" altrament. Per fer que un transistor condueixi es necessitarà una tensió molt baixa a la base.



Tipus de transistors

Principalment hi ha dos tipus de transistors: els NPN i el PNP. Reben aquest nom per la forma en que estan col·locats els materials semiconductors.

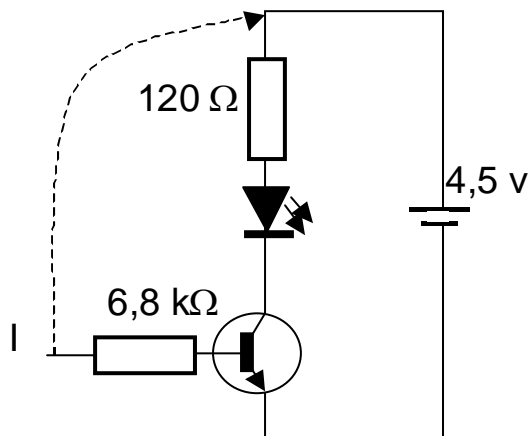
- NPN
El corrent d'emissor (I_e) surt de l'interior a l'exterior.
El corrent de col·lector (I_c) entra al transistor.
El corrent de base (I_b) entra al transistor.
- PNP
El corrent d'emissor (I_e) entra al transistor.
El corrent de col·lector (I_c) surt del transistor.
El corrent de base (I_b) surt del transistor



Activitats

33.- Dibuixa un transistor i descriu les seves parts. Relaciona-les amb el seu símbol.

34.- Per veure com funciona un transistor com a interruptor construeix un circuit com el de la figura.

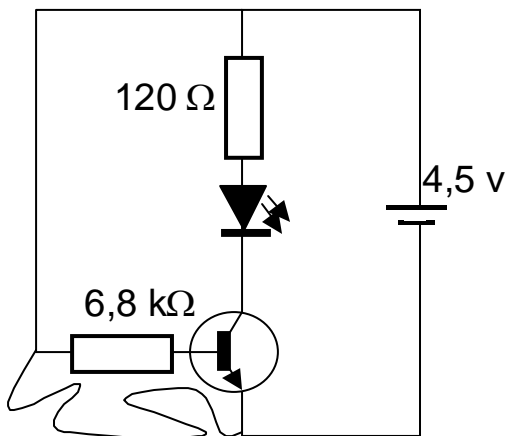


- a) Perquè creus que serveixen la resistència de 120 Ω i la de 6,8 kΩ?
 - b) Si connectes la font d'alimentació, quin és l'estat del LED?
 - c) I del transistor?
- Fes la connexió indicada amb punts.
- d) Quin és l'estat del LED?
 - e) I del transistor?

35.- Completa

Quan el LED està encès, el punt I està connectat al pol i la resistència que ofereix el transistor entre col·lector i emissor és, ja que la tensió entre aquests terminals és

36.- Fes un muntatge com el següent i contesta.



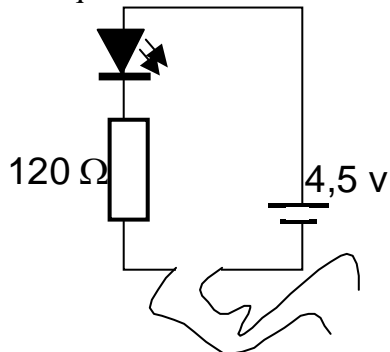
La connexió amb línia corba només ha de fer contacte, sense estar fermada.

- a) Que li passa al LED? I al transistor? Perquè?

Retira el fil que està sense fermar.

- b) Que li passa al LED? I al transistor? Perquè?
- c) Quina utilitat pot tenir un circuit com aquest?

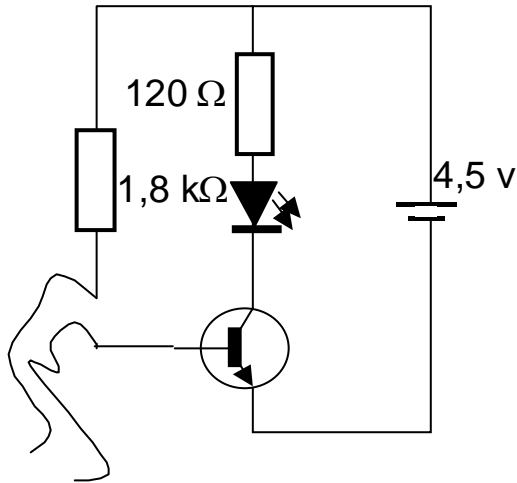
37.- Imagina't que vols fer un detector d'humitat. Una primera idea seria construir un circuit com el que hi ha a continuació.



Construeix-lo i contesta.

Els fils solts s'han de mantenir a una distància fixa entre ells. Posa'ls sobre un pedaç humit.

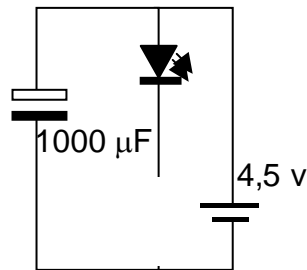
- a) Què li passa al LED? Perquè?



Afegeix al circuit els elements necessaris per a que quedi com el de la figura de l'esquerra.

- b) Què passa ara quan tocam el pedaç humit amb els cables solts? Perquè?
- c) Per a què creus que serveix la resistència de 1,8 kΩ?
- d) Digues una utilitat "real" que podries donar a casa teva d'aquest circuit.

38.- Construeix el circuit de la figura i contesta. Ves molt amb compte amb les polaritats.



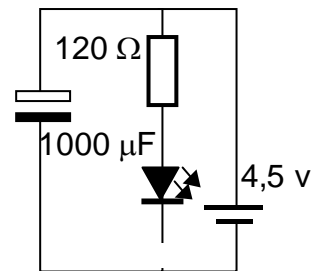
- a) Què passa quan connectes la pila al condensador?

Desconnecta el pol negatiu de la pila i toca el càtode del LED.

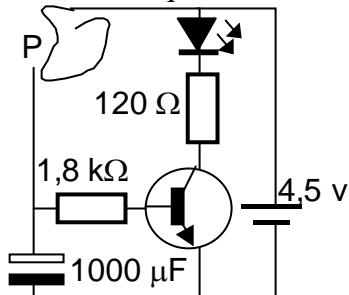
- b) Què ha passat?
- c) Perquè?

Fes el canvi que indica la figura del costat i repeteix l'experiència anterior.

- d) Què passa ara?
- e) Perquè?



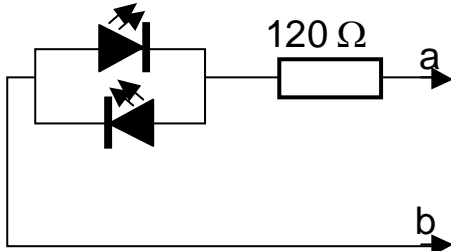
39.- Sabries dir quina funció té el circuit següent. Construeix-lo i comprova-ho.



Connecta el circuit a la pila i toca amb el fil solt el punt P.

- a) Com es comporta el circuit?
- b) Intenta explicar-ho.
- c) Li sabries donar alguna utilitat?

40.- Construeix i contesta:

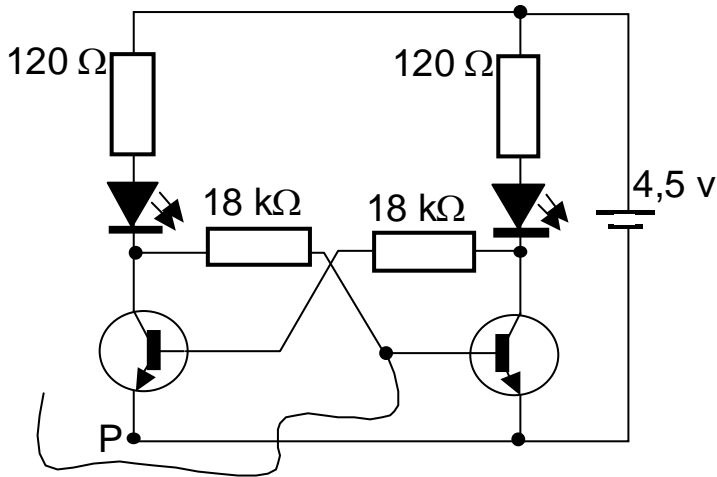


- a) Connecta a i b als borns de la pila. Què ha passat?
- b) Canvia les connexions dels borns. Què ha passat ara?
- c) Per a què serveix aquest muntatge?

Activitats d'ampliació

41.- Construcció d'un flip-flop

Aquest component és el que conforma les memòries dels ordinadors. Només pot prendre dos estats. La idea és que el LED estigui apagat fins que indiquem el contrari i que un cop encès no es torni a apagar. Anem a veure el circuit:



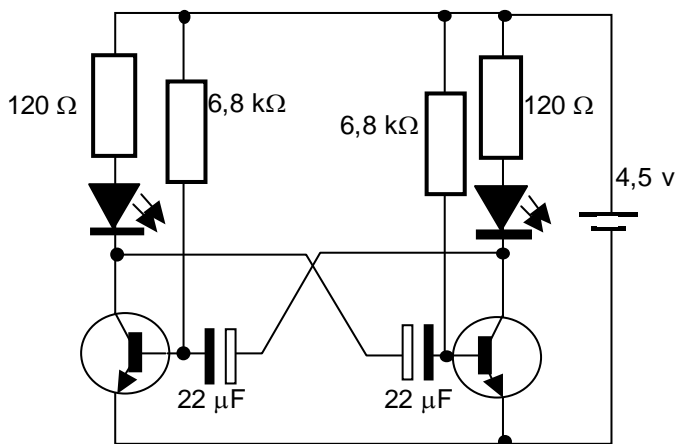
Quan el connectes s'il·lumina uns dels LEDs. Si toques amb el fil solt en el punt P s'apaga i s'il·lumina l'altre.

A part de les memòries de l'ordinador, per a què pot servir?

Com ho faries per a tornar il·luminar l'altre? (No facis proves, consulta-ho amb el professor)

42.- Circuit oscil·lant.

En exercicis anteriors hem fet que un condensador es carregà i que llavors s'anàs descarregant a través d'una resistència i un LED. Ara intentarem que això ho faci automàticament.



Intenta interpretar el funcionament d'aquest circuit. Et pot servir fer una taula.