



ELEC 3 : Composants usuels (2)

GISTRE

Corentin Vigourt
25/02/2024



Sommaire

- Rappels du dernier cours
- Les moteurs
- Les autres types d'actionneurs
- Les interrupteurs
- Les transistors
- Montages intéressants
- Manipulations du jour

Rappels du dernier cours

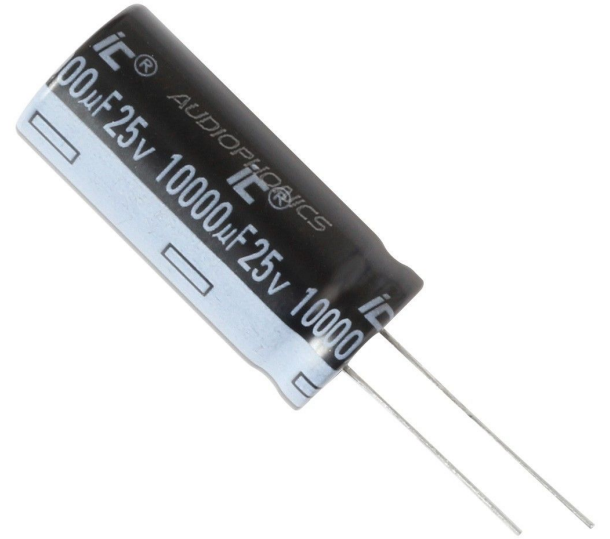
Résistance

- Composant le plus utilisé (spoiler : ou pas)
- Permet de limiter le courant
- Peut servir notamment à diviser une tension
- Beaucoup de types différents :
 - Fixe
 - Variable
 - Thermistance
 - Photorésistance
 - ...



Condensateur

- Stocke de l'énergie
- Lisser des tensions
- Régler des fréquences
- Plusieurs types :
 - Non polarisés
 - Polarisés
 - Variables



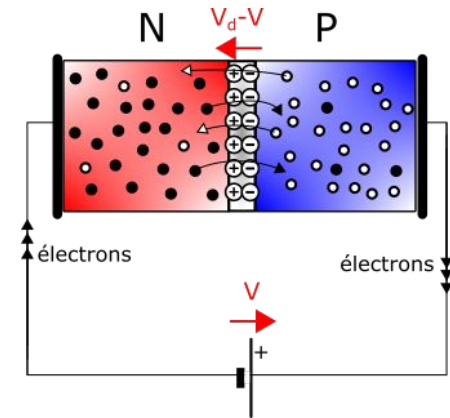
Inductance

- Bobine magnétique
- Produit un courant inverse dit induit
- S'oppose aux variations de courant
- Permet de faire du filtrage
- Ou encore transformer le courant
- Et plein de trucs ...



Diode

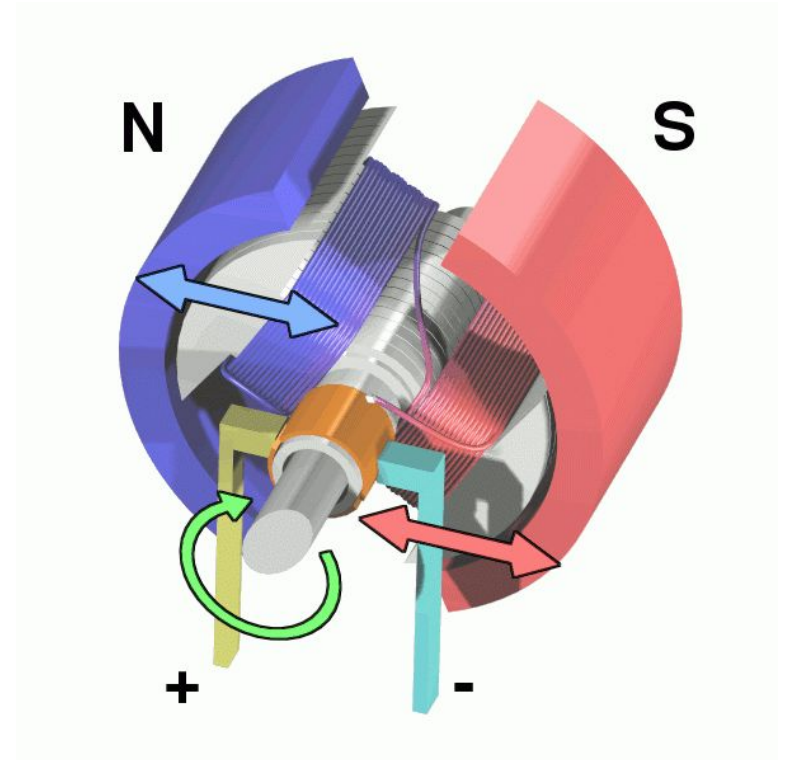
- Composant dit dopé
- Simple jonction PN
- Empêche le courant de circuler dans un sens
- Permet de protéger des circuits
- Faire de la lumière (#KevinPassionRGB)
- Pas mal de types différents :
 - Standard
 - Schottky
 - Zener
 - Led



Les moteurs

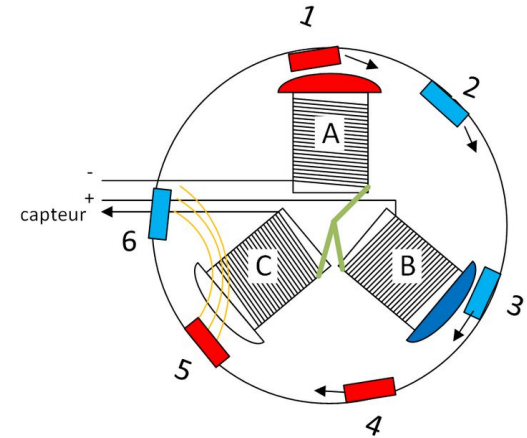
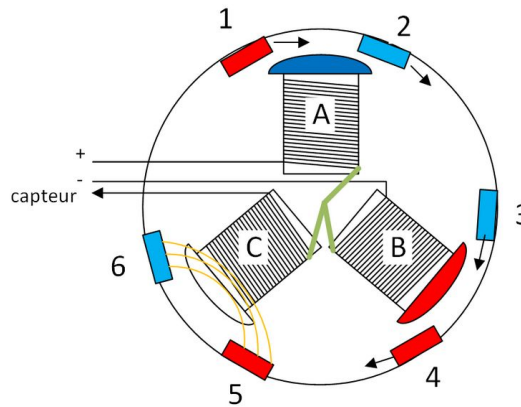
Courant continu (DC)

- Un stator
- Un rotor
- Le déplacement du robot est induit par le champ magnétique généré par le stator
- Le sens dépend de la polarité dans le stator
- La vitesse dépend de l'intensité dans le stator
- Contrôler via un pont en H



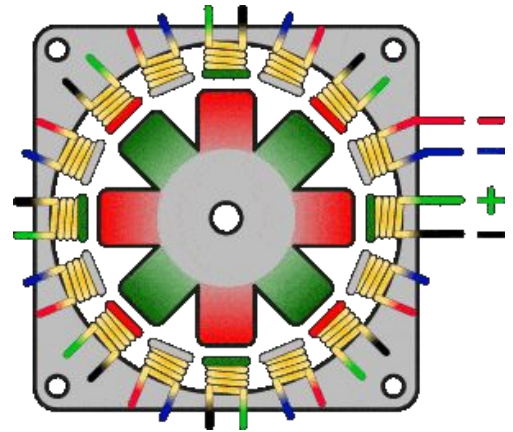
Moteur sans balais (Brushless)

- Le corps du moteur tourne autour du stator
- Plusieurs aimants et bobines
- Possède un capteur
- Contrôler via un ESC



Moteur Pas à Pas (Stepper)

- Plusieurs bobines
- Permet de faire un pas
- Précision dépendant du nombre de bobine
- Contrôler via des impulsions dans les bobines
- Contrôler via un driver



Les interrupteurs

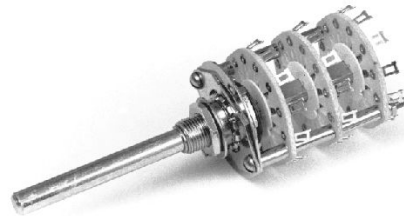
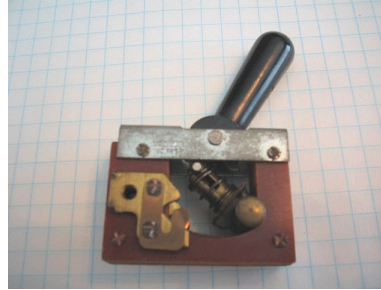


Définition

Un interrupteur est un élément pouvant ouvrir/fermer un circuit via une action mécanique.

Différents types

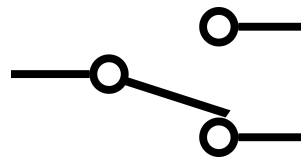
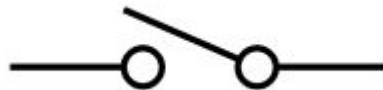
- Levier
- Tactile
- Rotatif
- Basculeur
- Glissière
- Magnétique
- Thermique
- Pression
- ...





Symboles

- Commutateur de verrouillage
- Commutateur tactile
- Commutateur sélectif





NO / NC

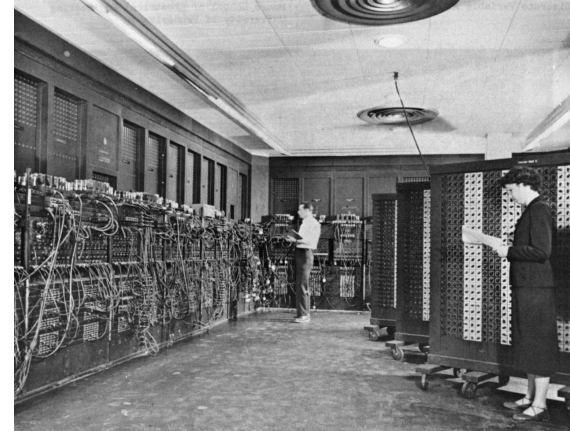
- Normally open : ouvert quand non appuyé
- Normally closed : fermé quand non appuyé

Les transistors

Avant les transistors

- Des relais électromécaniques
- Tubes électroniques
- Première génération d'ordinateur (1936-1956)
- Un peu d'enfer, l'ENIAC (1945)

pa pala palalala ...



Une petite révolution, et pas que !

- Inventé en 1947 (prix Nobel de Physique en 1956)
- Semi-conducteur qui permet de révolutionner toute l'électronique moderne
- Remplace les relais et les ampoules
- Pas de partie mécanique
- Compose tout les ICs (voir séance 4)



Loi de Moore

- Exprimé en 1965 par Gordon E. Moore
- Plusieurs versions de la loi
- La première : le nombre de transistors double tous les 18 mois
- 1970, Intel 4004 : 2300
- 2019, AMD EPYC Rome : 40 milliards ...

Moore's Law: The number of transistors on microchips doubles every two years

Moore's law describes the empirical regularity that the number of transistors on integrated circuits doubles approximately every two years. This advancement is important for other aspects of technological progress in computing – such as processing speed or the price of computers.

Our World
in Data

Transistor count

50,000,000,000

10,000,000,000

5,000,000,000

1,000,000,000

500,000,000

100,000,000

50,000,000

10,000,000

5,000,000

1,000,000

500,000

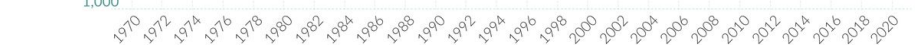
100,000

50,000

10,000

5,000

1,000




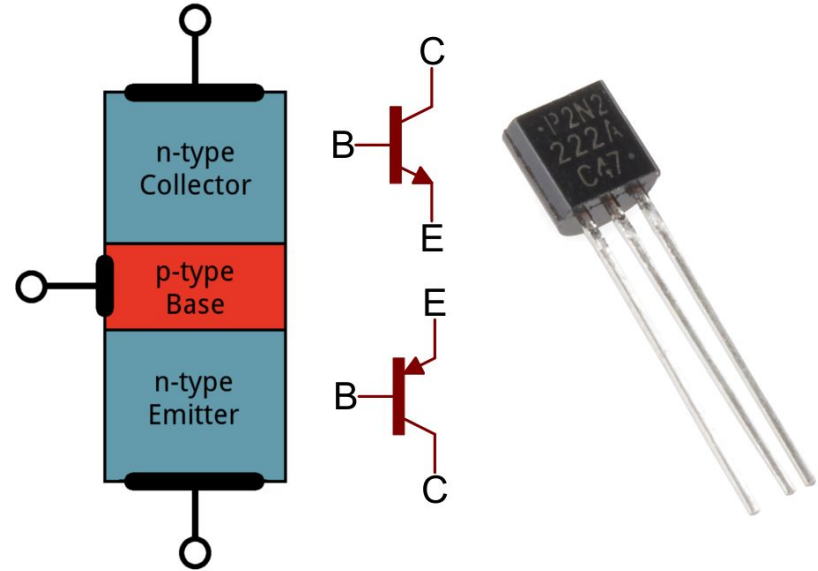
Data source: Wikipedia (wikipedia.org/wiki/Transistor_count)

OurWorldInData.org – Research and data to make progress against the world's largest problems.

Licensed under CC-BY by the authors Hannah Ritchie and Max Roser.

Qu'est-ce qu'un transistor ?

- Semi-conducteur dopé
- 3 électrodes
- Contrôle la tension ou le courant
- De manière simple, un interrupteur
-  Limiter le courant dans la Base / Gate



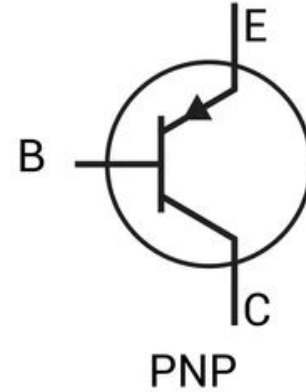
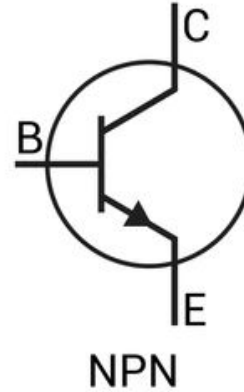


Ses rôles

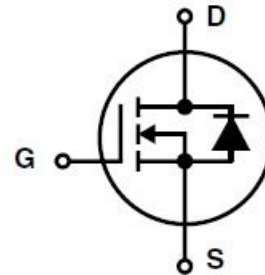
- Commuter
- Amplifier

Deux types (principaux)

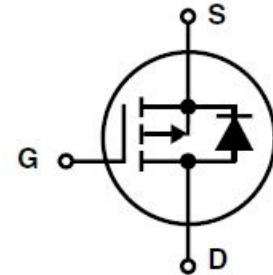
- Bipolaires à jonction
- A effet de champ (mosfet)



Mosfet Canal N

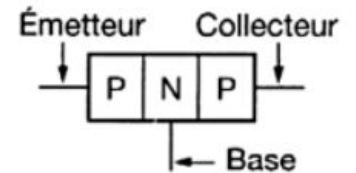
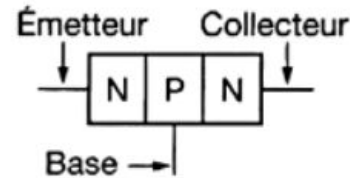


Mosfet Canal P



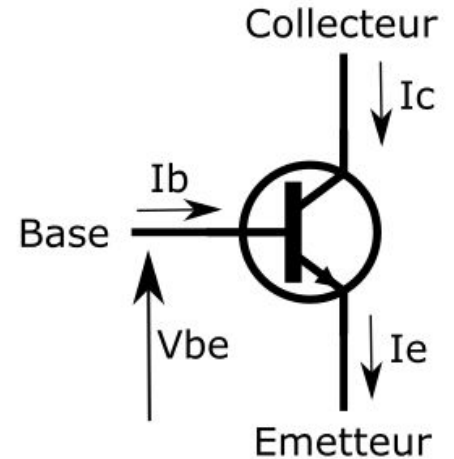
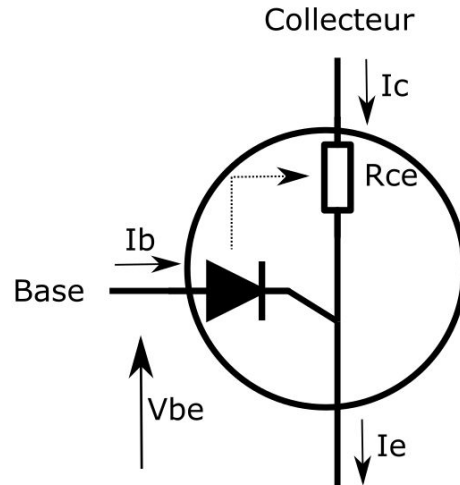
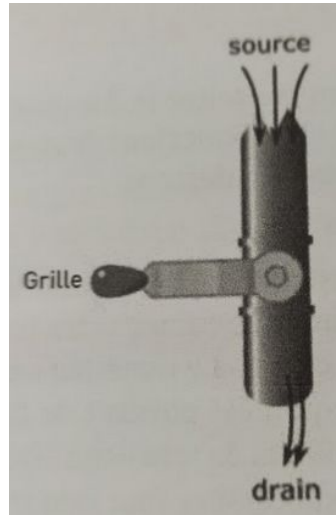
Transistors bipolaires

- Composé de deux jonctions
 - Soit **NPN**
 - Soit **PNP**
- En contrôlant la tension sur la base, le courant peut circuler entre l'émetteur et le collecteur



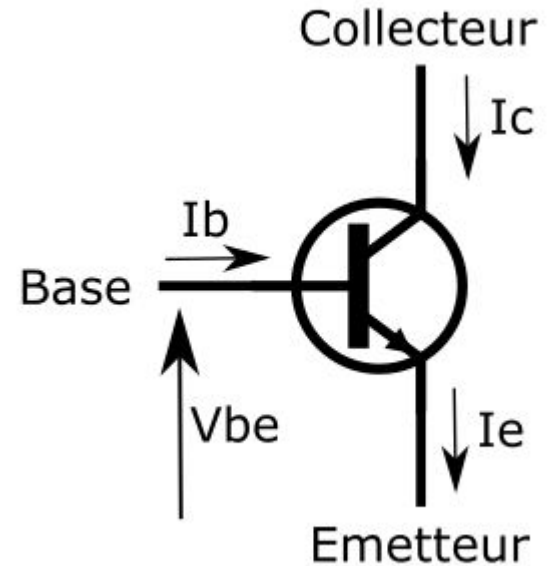
Fonctionnement et modèle équivalent

- C'est une valve



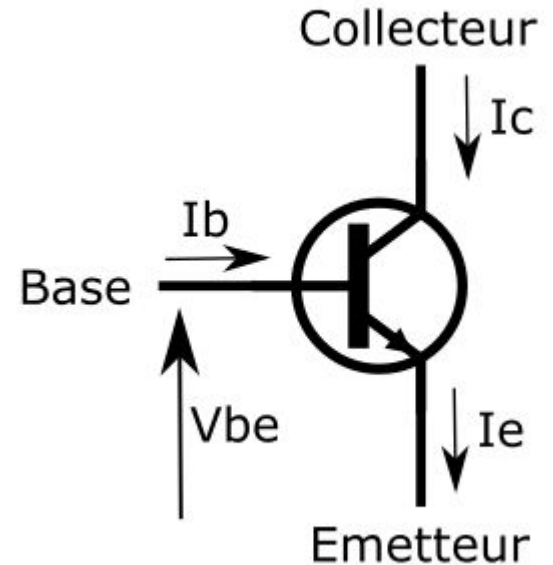
Caractéristiques

- Beaucoup trop ...
- Tension base-émetteur (V_{be})
- Le courant reçu par la base (I_b)
- La tension collecteur émetteur (V_{ce})
- Le courant dans le collecteur (I_c)
- Le courant en sortie de l'émetteur (I_e)
- $I_e = I_c + I_b$

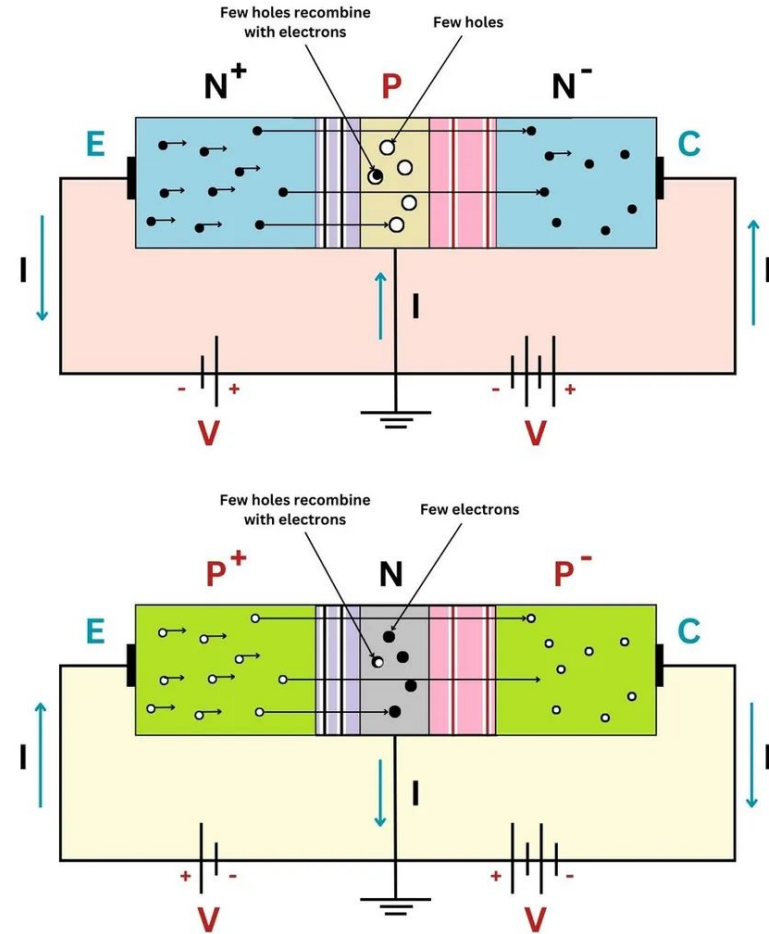
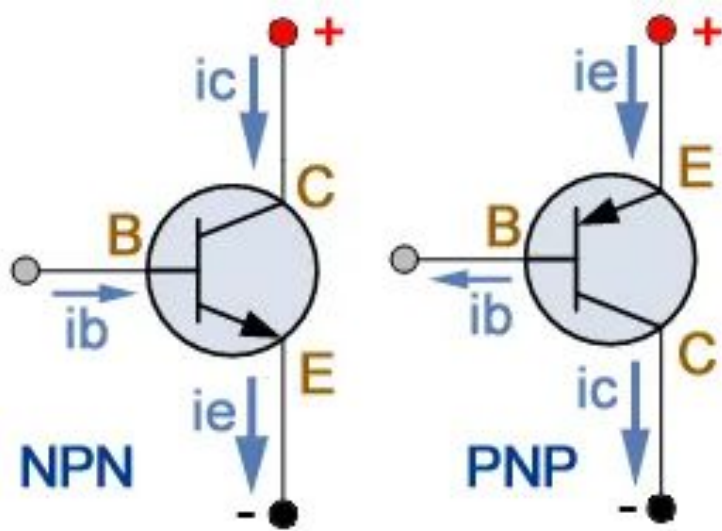


Modes de fonctionnement

- Bloqué : $V_{be} > 0.7V$, $I_b = 0$, la résistance R_{ce} est infinie
- Semi-passant : $V_{be} \geq 0.7V$, I_b est faible, R_{ce} est réduite, I_c est non nul et proportionnel à I_b
- Passant : $V_{be} \geq 0.7V$ et I_b augmente beaucoup, R_{ce} est nulle, I_c au maximum.

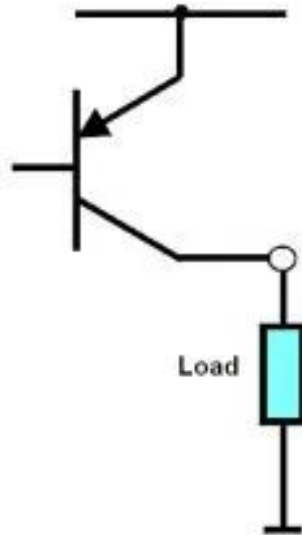


NPN vs PNP

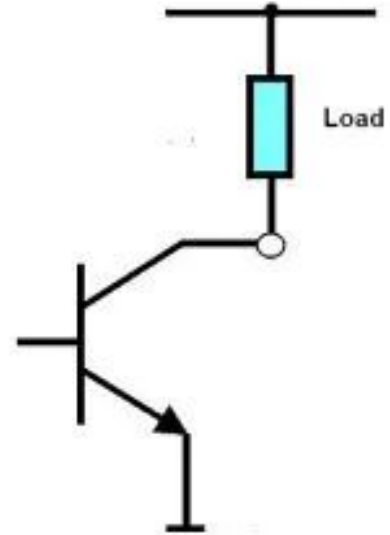


NPN vs PNP

Typical PNP switching

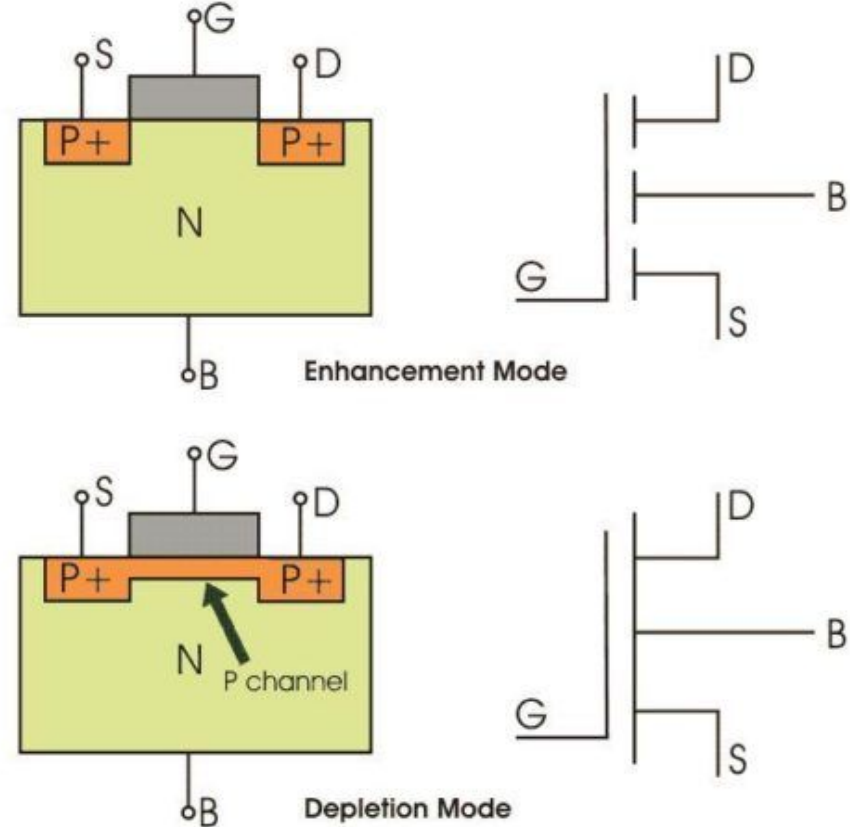


Typical NPN switching



Transistor à effet de champ

- Contrôle la circulation du courant en appliquant une tension sur la grille
- Permettent de passer plus de courant
- Plus courant dans les ICs

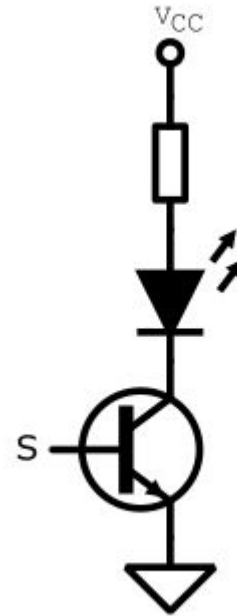


Montages intéressants



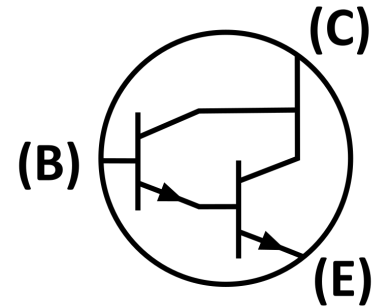
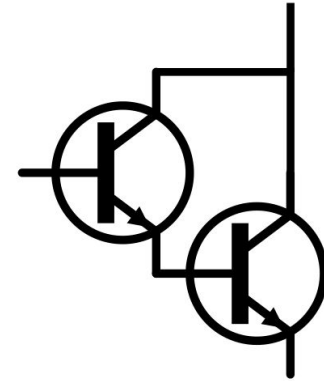
Amplification

Ici, on contrôle le courant qui traverse la led en faisant varier la tension sur la base.

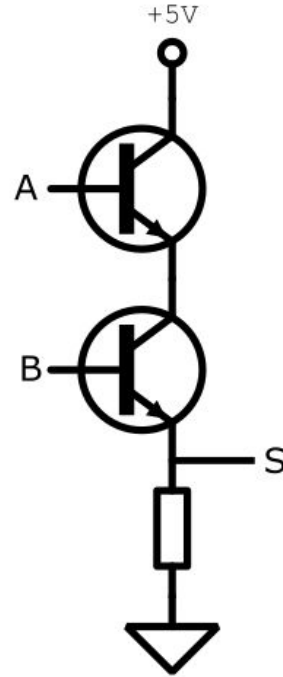


Paire de Darlington

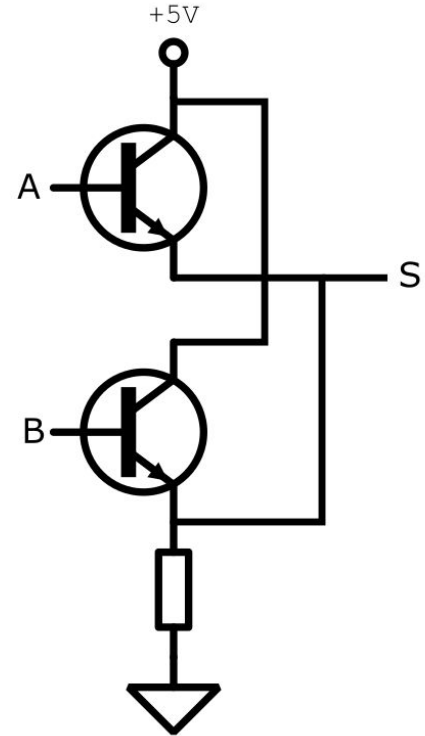
- Expérience de Sidney Darlington en 1953
- Deux transistors ensemble : Boom, Mega transistor !
- Accumulation des gains des deux transistors
- S'appelle un transistor de Darlington



Portes logiques




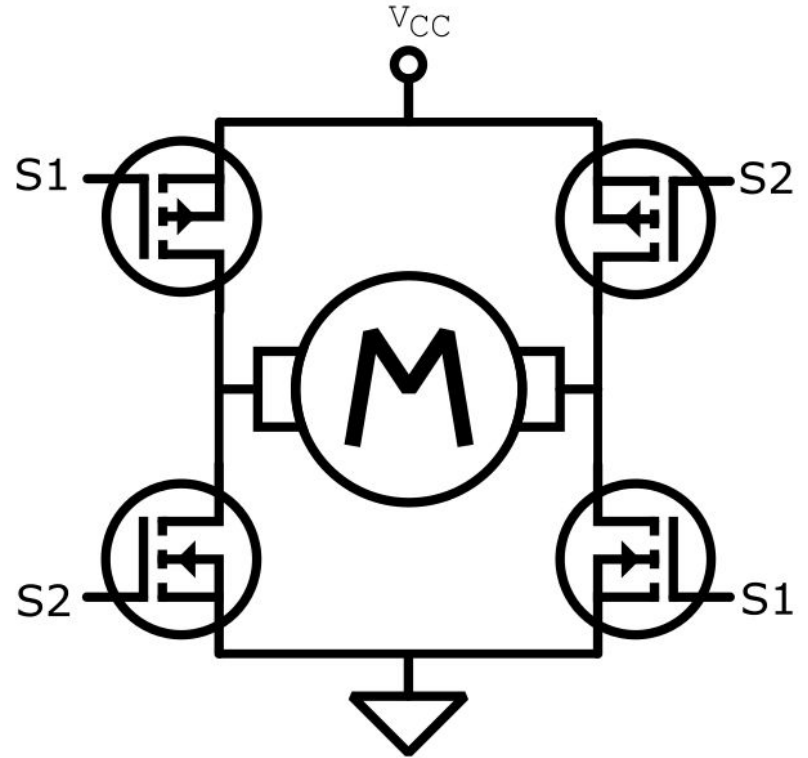
Porte AND



Porte OR

Pont en H

- Circuit de contrôle de moteur DC
- Le plus répandu
- Utilise 4 mosfets (P et N)
-  **Ne pas court circuité VCC et GND**
- Non, ce n'est pas du vécu ...



Manipulations du jour



Au programme

- Transistors
- Paire de Darlington
- Pont en H (L298N)

Des questions ?
