



2023

16. Résistances

R2 : Guide SCRAPY

Numéro de projet: **2021-1-FR01-KA220-SCH-000031617**



Le soutien de la Commission européenne à la production de cette publication ne constitue pas une approbation du contenu, qui reflète uniquement les points de vue des auteurs, et la Commission ne peut être tenue responsable de toute utilisation qui pourrait être faite des informations contenues dans ce document.



**Co-funded by
the European Union**

ECAM EPMI

30/04/2023

Table des matières

1. Introduction	2
2 Bases de la résistance	3
2.1 Unités de résistance	3
2.2 Symbole schématique.....	3
3 types de résistances.....	4
3.1 Terminaison et montage	4
4 Composition des résistances.....	5
5 paquets de résistances spéciales.....	6
6 résistances variables (c'est-à-dire potentiomètres).....	6
7 Marquages de résistance de décodage.....	7
8 Décoder les bandes de couleurs	7
8.1 Résistances à quatre bandes.....	7
8.2 Résistances à cinq et six bandes	8
8.3 Décodage des bandes de couleurs des résistances	8
8.4 Tableau des codes de couleur des résistances.....	9
9 Décoder les marquages de montage en surface	9
10 Puissance nominale	11
10.1 Trouver la puissance nominale d'une résistance.....	11
10.2 Mesure de la puissance aux bornes d'une résistance	12
11 résistances parallèles	13
12 réseaux de résistances.....	13
13 Exemples d'applications	15
13.1 Limitation du courant des LED	15
13.2 Diviseurs de tension.....	16
13.3 Résistances de rappel	17
14 Conclusion	18

1. Introduction

Résistances - les composants électroniques les plus répandus. Ils constituent un élément essentiel dans presque tous les circuits. Et ils jouent un rôle majeur dans notre équation préférée, la loi d'Ohm.



Résistances

Dans cette leçon, nous aborderons :

- Qu'est-ce qu'une résistance ?
- Unités de résistance
- Symbole(s) du circuit de résistance
- Résistances en série et parallèle
- Différentes variantes de résistances
- Codage-décodage couleur
- Décodage de résistance de montage en surface
- Exemples d'applications de résistances

Certains des concepts de cette leçon s'appuient sur des connaissances antérieures en électronique. Avant de vous lancer dans ce didacticiel, pensez à lire (au moins parcourir) ceux-ci en premier :

- Qu'est-ce que l'électricité ?
- Tension, courant, résistance et loi d'Ohm
- Qu'est-ce qu'un circuit ?
- Circuits série ou parallèles
- Comment utiliser un multimètre – Consultez spécifiquement la section de mesure de la résistance.
- Préfixes métriques

2 Bases de la résistance

Les résistances sont des composants électroniques qui ont une résistance électrique spécifique qui ne change jamais. La résistance de la résistance limite le flux d'électrons à travers un circuit.

Ce sont des composants passifs, ce qui signifie qu'ils consomment uniquement de l'énergie (et ne peuvent pas la générer). Les résistances sont généralement ajoutées aux circuits où elles complètent les composants actifs tels que les amplificateurs opérationnels, les microcontrôleurs et autres circuits intégrés. Les résistances sont généralement utilisées pour limiter le courant, diviser les tensions et remonter les lignes d'E/S.

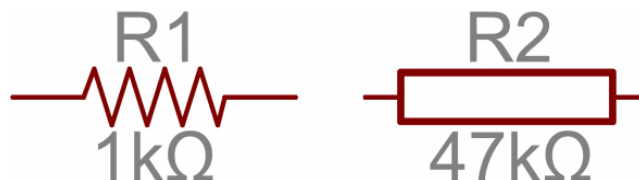
2.1 Unités de résistance

La résistance électrique d'une résistance se mesure en ohms. Le symbole d'un ohm est l'oméga majuscule grec : Ω . La définition (rond-point) de 1Ω est la résistance entre deux points où 1 volt (1 V) d'énergie potentielle appliquée poussera 1 ampère (1 A) de courant.

Au fur et à mesure des unités SI, des valeurs d'ohms plus grandes ou plus petites peuvent être associées à un préfixe tel qu'un kilo-, un méga- ou un giga-, pour faciliter la lecture des valeurs élevées. Il est très courant de voir des résistances de l'ordre du kilohm ($k\Omega$) et du mégohm ($M\Omega$) (beaucoup moins courante pour les résistances semi-illiohmhm ($m\Omega$)). Par exemple, une résistance de $4\,700\,\Omega$ équivaut à une résistance de $4,7\,k\Omega$, et une résistance de $5\,600\,000\,\Omega$ peut être écrite sous la forme $5\,600\,k\Omega$ ou (plus communément) $5,6\,M\Omega$.

2.2 Symbole schématique

Toutes les résistances ont deux bornes, une connexion à chaque extrémité de la résistance. Lorsqu'elle est modélisée sur un schéma, une résistance apparaîtra comme l'un de ces deux symboles :

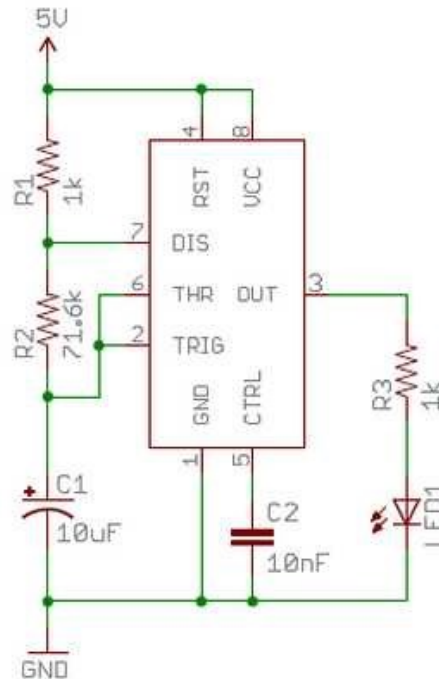


Deux symboles schématiques de résistance courants. R1 est une résistance de $1\,k\Omega$ de style américain et R2 est une résistance de $47\,k\Omega$ de style international.

Les bornes de la résistance sont chacune des lignes s'étendant du gribouillis (ou du rectangle). C'est ce qui se connecte au reste du circuit.

Les symboles des circuits de résistances sont généralement complétés par une valeur de résistance et un nom. La valeur, affichée en ohms, est critique à la fois pour l'évaluation et pour le CNG du circuit. Le nom de la résistance est généralement un R précédant un

chiffre. Chaque résistance d'un circuit doit avoir un nom/numéro unique. Par exemple, voici des résistances en action sur un circuit à 555 minutes :



Dans ce circuit, les résistances jouent un rôle clé dans le réglage de la fréquence de sortie du temporisateur 555. Une autre résistance (R3) limite le courant traversant une LED.

3 types de résistances

Les résistances se présentent sous différentes formes et tailles. Ils peuvent être traversants ou montés en surface. Il peut s'agir d'une résistance statique standard, d'un pack de résistances ou d'une résistance variable spéciale.

3.1 Terminaison et montage

Les résistances seront disponibles dans l'un des deux types de terminaison suivants : montage traversant ou montage en surface. Ces types de résistances sont généralement abrégés en PTH (trou traversant plaqué) ou SMD/SMT (technologie ou dispositif à montage en surface).

Les résistances traversantes sont livrées avec de longs câbles flexibles qui peuvent être insérés dans une planche à pain ou soudés à la main dans une carte de prototypage ou une carte de circuit imprimé (PCB). Ces résistances sont généralement plus utiles pour la maquette, le prototypage ou dans tous les cas où vous préférez ne pas souder de minuscules petites résistances CMS de 0,6 mm de long. Les longs câbles doivent généralement être coupés, et ces résistances prendront forcément beaucoup plus de place que leurs homologues à montage en surface.

Les résistances traversantes les plus courantes sont présentées dans un boîtier axial. La taille d'une résistance axiale dépend de sa puissance nominale. Une résistance commune

de $\frac{1}{2}$ W mesure environ 9,2 mm de diamètre, tandis qu'une résistance plus petite de $\frac{1}{4}$ W mesure environ 6,3 mm de long.



Une résistance d'un demi-watt ($\frac{1}{2}$ W) (ci-dessus) d'une taille allant jusqu'à un quart de watt ($\frac{1}{4}$ W).

Montage en surface Les résistances sont généralement de minuscules rectangles noirs, terminés de chaque côté par des bords conducteurs encore plus petits, brillants, argentés. Ces résistances sont destinées à être placées sur les PCB, où elles sont soudées sur des plates-formes d'atterrissage correspondantes. Parce que ces résistances sont si petites, elles sont généralement mises en place par un robot et envoyées dans un four où la soudure fond et les maintient en place.

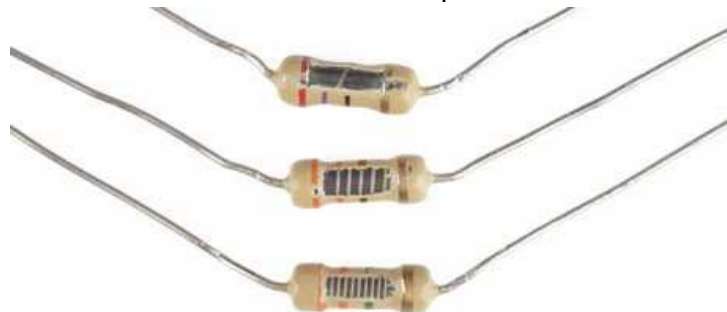


Résistances CMS

Les résistances CMS sont disponibles dans des tailles standardisées ; généralement soit 0805 (0,08" de long sur 0,05" de large), 0603 ou 0402. Ils sont parfaits pour la production de masse de circuits imprimés ou dans les conceptions où l'espace est un bien précieux. Cependant, ils nécessitent une main ferme et précise pour souder manuellement !

4 Composition des résistances

Les résistances peuvent être construites à partir de divers matériaux. Les résistances modernes les plus courantes sont constituées d'un film de carbone, de métal ou d'oxyde métallique. Dans ces résistances, un mince film de matériau conducteur (bien que toujours résistif) est enroulé en hélice et recouvert d'un matériau isolant. La plupart des résistances traversantes standards, sans fioritures, seront présentées dans une composition de film de carbone ou de film métallique.



Jetez un œil à l'intérieur de quelques résistances à film de carbone. Valeurs de résistance de haut en bas : 27 Ω , 330 Ω et 3,3M Ω . À l'intérieur de la résistance, un film de carbone est enroulé autour d'un isolant. Plus de tours signifient une résistance plus élevée. Génial!

D'autres résistances traversantes peuvent être bobinées ou constituées d'une feuille métallique ultra fine. Ces résistances sont généralement des composants haut de gamme plus chers, spécifiquement choisis pour leurs caractéristiques uniques, telles qu'une puissance nominale plus élevée ou une plage de température maximale.

Les résistances à montage en surface sont généralement à couche épaisse ou mince. Les films épais sont généralement moins chers mais moins précis que les films minces. Dans les deux types de résistances, un petit film d'alliage métallique résistif est pris en sandwich entre une base en céramique et un revêtement verre/époxy, puis connecté aux bords conducteurs de terminaison.

5 paquets de résistances spéciales

Il existe une variété d'autres résistances à usage spécial. Les résistances peuvent être fournies en packs pré-câblés d'environ cinq réseaux de résistances. Les résistances de ces réseaux peuvent partager une broche commune ou être configurées comme diviseurs de tension.



Un réseau de cinq résistances de 330 Ω , toutes reliées ensemble à une extrémité.

6 résistances variables (c'est-à-dire potentiomètres)

Les résistances ne doivent pas non plus être statiques. Les résistances variables, appelées rhéostats, sont des résistances qui peuvent être ajustées entre une plage de valeurs spécifique. Le potentiomètre est similaire au rhéostat. Les pots connectent deux résistances en interne, en série, et ajustent une prise centrale entre elles, créant un diviseur de tension réglable. Ces résistances variables sont souvent utilisées pour les entrées, comme les boutons de volume, qui doivent être réglables.



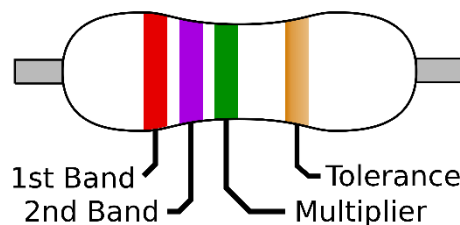
Une poignée de potentiomètres. En haut à gauche, dans le sens des aiguilles d'une montre : un trimpot 10k standard, un joystick à 2 axes, un softpot, un pot coulissant, un angle droit classique et un trimpot 10k compatible avec la planche à pain.

7 Marquages de résistance de décodage

Bien qu'elles n'affichent pas directement leur valeur, la plupart des résistances sont marquées pour indiquer quelle est leur résistance. Les résistances PTH utilisent un système de codage couleur (qui ajoute une touche de style aux circuits) et les résistances SMD ont leur système de marquage de valeur.

8 Décoder les bandes de couleurs

Les résistances axiales traversantes utilisent généralement le système de bandes de couleurs pour afficher leur valeur. La plupart de ces résistances auront quatre bandes de couleur entourant la résistance, bien que vous trouviez également des résistances à cinq et six bandes.



Décoder les bandes de couleurs

8.1 Résistances à quatre bandes

Dans les résistances standard à quatre bandes, les deux premières bandes indiquent les deux chiffres les plus significatifs de la valeur de la résistance. La troisième bande est une valeur de poids qui multiplie les deux chiffres significatifs par une puissance de dix.

La bande finale indique la tolérance de la résistance. La tolérance explique à quel point la résistance réelle de la résistance peut être comparée à sa valeur nominale. Aucune résistance n'est fabriquée à la perfection et différents processus de fabrication entraîneront des tolérances meilleures ou pires. Par exemple, une résistance de 1 k Ω avec une tolérance de 5 % peut être comprise entre 0,95 k Ω et 1,05 k Ω .

Comment savoir quel groupe est le premier et le dernier ? Enfin, la bande de tolérance est souvent clairement séparée des bandes de valeur, et généralement, il s'agira soit d'argent, soit d'or.

8.2 Résistances à cinq et six bandes

Les résistances à cinq bandes ont une troisième bande de chiffres significatifs entre les deux premières bandes et la bande multiplicatrice. Les résistances à cinq bandes offrent également une plus large gamme de tolérances.

Les résistances à six bandes sont des résistances à cinq bandes avec une bande supplémentaire à l'extrémité qui indique le coefficient de température. Cela indique le changement attendu de la valeur de la résistance à mesure que la température change en degrés Celsius. Ces valeurs de coefficient de température sont extrêmement faibles, de l'ordre du ppm.

8.3 Décodage des bandes de couleurs des résistances

Lors du décodage des bandes de couleurs des résistances, consultez un tableau des codes de couleurs des résistances comme celui ci-dessous. Pour les deux premières bandes, trouvez la valeur numérique correspondante à cette couleur. La résistance de 4,7 k Ω présentée ici a pour commencer des bandes de couleur jaune et violette – qui ont des valeurs numériques de 4 et 7 (47). La troisième bande des 4,7k Ω est rouge, ce qui indique que le 47 doit être multiplié par 102 (ou 100). 47 fois 100 font 4 700 !



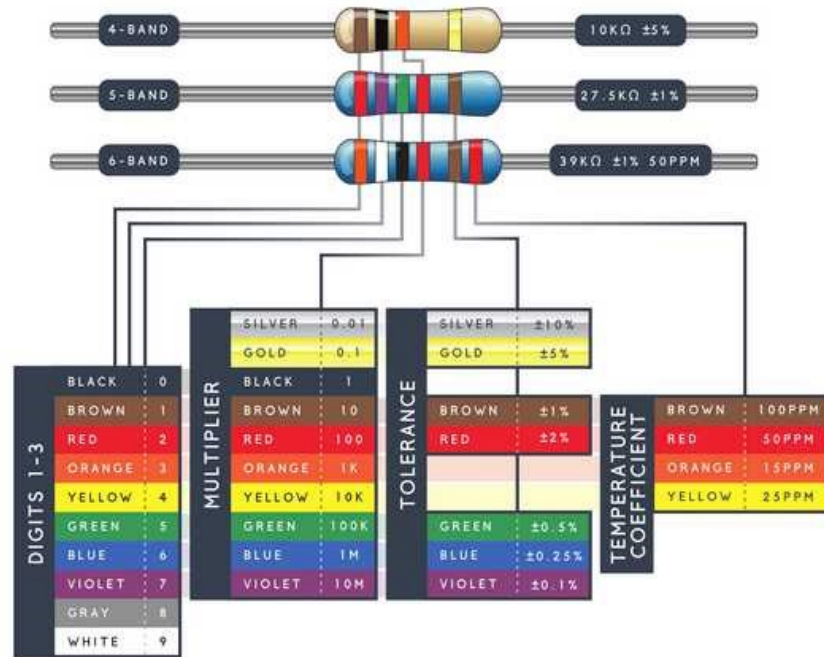
Résistance de 4,7 k Ω avec quatre bandes de couleurs

Si vous essayez de mémoriser le code de la bande de couleur, un dispositif mnémotechnique peut vous aider. Il existe une poignée de mnémotechniques (parfois peu recommandables) pour vous aider à mémoriser le code couleur de la résistance. Une bonne solution, qui explique la différence entre le noir et le marron, est la suivante :

"Les gros lapins bruns émettent souvent de gros gémissements vocaux lorsqu'ils sont cassés avec précaution."

Ou, si vous vous souvenez de "ROY G. BIV", soustrayez l'indigo (pauvre indigo, personne ne se souvient de l'indigo) et ajoutez du noir et du marron au recto et du gris et du blanc au verso de l'ordre classique des couleurs arc-en-ciel.

8.4 Tableau des codes de couleur des résistances



Vous avez du mal à voir ? Cliquez sur l'image pour une meilleure vue !

Calculateur de code couleur de résistance

Si vous préférez éviter les calculs (nous ne jugerons pas !) et simplement utiliser une calculatrice pratique, essayez-en une !

<https://www.digikey.com/en/resources/conversion-calculators/conversion-calculator-resistor-colour-code>

<https://www.allaboutcircuits.com/tools/resistor-colour-code-calculator/>

9 Décoder les marquages de montage en surface

Les résistances CMS, comme celles des boîtiers 0603 ou 0805, ont leur façon d'afficher leur valeur. Il existe quelques méthodes de marquage courantes que vous verrez sur ces résistances. Ils comporteront généralement trois à quatre caractères (chiffres ou lettres) imprimés sur le dessus du boîtier.

Si les trois caractères que vous voyez sont tous des chiffres, vous regardez une résistance marquée E24. Ces marquages partagent certaines similitudes avec le système de bandes de couleurs utilisé sur les résistances PTH. Les deux premiers nombres représentent les deux premiers chiffres les plus significatifs de la valeur, le dernier nombre représente une grandeur.



Résistances CMS

Dans l'exemple d'image ci-dessus, les résistances sont marquées 104, 105, 205, 751 et 754. La résistance marquée 104 devrait être de 100 k Ω (10x104), 105 serait de 1 M Ω (10x105) et 205 serait de 2 M Ω (20x105). 751 correspond à 750 Ω (75x101) et 754 correspond à 750 k Ω (75x104).

Un autre système de codage courant est E96, et c'est le plus énigmatique du groupe. Les résistances E96 seront marquées de trois caractères : deux chiffres au début et une lettre à la fin. Les deux nombres vous indiquent les trois premiers chiffres de la valeur, en correspondant à l'une des valeurs pas si évidentes de cette table de recherche.

Code	Valeur	Code	Valeur	Code	Valeur	Code	Valeur	Code	Valeur	Code	Valeur
01	100	17	147	33	215	49	316	65	464	81	681
02	102	18	150	34	221	50	324	66	475	82	698
03	105	19	154	35	226	51	332	67	487	83	715
04	107	20	158	36	232	52	340	68	499	84	732
05	110	21	162	37	237	53	348	69	511	85	750
06	113	22	165	38	243	54	357	70	523	86	768
07	115	23	169	39	249	55	365	71	536	87	787
08	118	24	174	40	255	56	374	72	549	88	806
09	121	25	178	41	261	57	383	73	562	89	825
dix	124	26	182	42	267	58	392	74	576	90	845
11	127	27	187	43	274	59	402	75	590	91	866
12	130	28	191	44	280	60	412	76	604	92	887
13	133	29	196	45	287	61	422	77	619	93	909
14	137	30	200	46	294	62	432	78	634	94	931
15	140	31	205	47	301	63	442	79	649	95	953
16	143	32	210	48	309	64	453	80	665	96	976

La lettre à la fin représente un multiplicateur, correspondant à quelque chose sur ce tableau :

Lettre	Multiplicateur	Lettre	Multiplicateur	Lettre	Multiplicateur
Z	0,001	UN	1	D	1000
O ou R	0,01	B ou H	dix	E	10000
X ou S	0,1	C	100	F	100000


Résistances CMS

Ainsi, une résistance 01C est notre bonne amie, 10k Ω (100x100), 01B est 1k Ω (100x10) et 01D est 100k Ω . C'est facile, d'autres codes ne le sont peut-être pas. 85A de l'image ci-dessus équivaut à 750 Ω (750x1) et 30C équivaut en fait à 20k Ω .

10 Puissance nominale

La puissance nominale d'une résistance est l'une des valeurs les plus cachées. Néanmoins, cela peut être important, et c'est un sujet qui reviendra lors de la sélection d'un type de résistance.

La puissance est la vitesse à laquelle l'énergie est transformée en autre chose. Il est calculé en multipliant la différence de tension entre deux points par le courant qui circule entre eux et est mesuré en unités de watt (W). Les ampoules, par exemple, transforment l'électricité en lumière. Mais une résistance ne peut que transformer l'énergie électrique qui la traverse en chaleur. Heat n'est généralement pas un bon compagnon de jeu avec l'électronique ; trop de chaleur entraîne de la fumée, des étincelles et du feu ! Chaque résistance a une puissance nominale maximale spécifique. Pour empêcher la résistance de trop chauffer, il est important de s'assurer que la puissance aux bornes d'une résistance est maintenue en dessous de sa valeur nominale maximale. La puissance nominale d'une résistance est mesurée en watts et se situe généralement entre 1/8W (0,125W) et 1W.

10.1 Trouver la puissance nominale d'une résistance

La puissance nominale d'une résistance peut généralement être déduite en observant la taille de son boîtier. Les résistances traversantes standard sont généralement livrées avec des valeurs nominales 1/4W ou 1/2W. Dans un but plus spécial, les résistances de puissance peuvent indiquer leur puissance nominale sur la résistance.



Ces résistances de puissance peuvent supporter beaucoup plus de puissance avant d'exploser. De haut en bas à droite, vous trouverez des exemples de résistances de 25 W, 5 W et 3 W, avec des valeurs de 2 Ω, 3 Ω, 0,1 Ω et 22 kΩ. Des résistances de puissance plus petites sont souvent utilisées pour détecter le courant.

Les puissances nominales des résistances à montage en surface peuvent généralement également être jugées par leur taille. Les résistances de taille 0402 et 0603 sont généralement conçues pour 1/16 W, et les 0805 peuvent prendre 1/10 W.

10.2 Mesure de la puissance aux bornes d'une résistance

La puissance est généralement calculée en multipliant la tension et le courant ($P = IV$). Mais, en appliquant la loi d'Ohm, nous pouvons également utiliser la valeur de la résistance pour calculer la puissance. Si nous connaissons le courant traversant une résistance, nous pouvons calculer la puissance comme suit :

$$P = I^2 \cdot R$$

Ou, si nous connaissons la tension aux bornes d'une résistance, la puissance peut être calculée comme suit :

$$P = \frac{V^2}{R}$$

Résistances série et parallèle

Les résistances sont constamment appariées en électronique, généralement dans un circuit en série ou en parallèle. Lorsque les résistances sont combinées en série ou en parallèle, elles créent une résistance totale, qui peut être calculée à l'aide de l'une des deux équations suivantes. Savoir comment les valeurs de résistance se combinent s'avère utile si vous devez créer une valeur de résistance spécifique.

Résistances série

Lorsqu'elles sont connectées en série, les valeurs des résistances s'additionnent simplement.

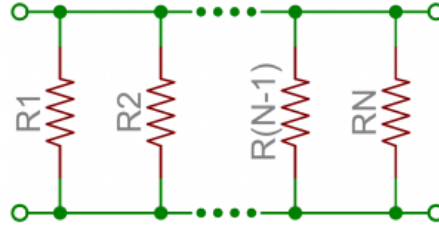


N résistances en série. La résistance totale est la somme de toutes les résistances en série.

Ainsi, par exemple, si vous avez simplement besoin d'une résistance de 12,33 kΩ, recherchez certaines des valeurs de résistance les plus courantes de 12 kΩ et 330 Ω, et assemblez-les en série.

11 résistances parallèles

Trouver la résistance des résistances en parallèle n'est pas si simple. La résistance totale de N résistances en parallèle est l'inverse de la somme de toutes les résistances inverses. Cette équation pourrait avoir plus de sens que cette dernière phrase :



$$\frac{1}{R_{tot}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_{N-1}} + \frac{1}{R_N}$$

N résistances en parallèle. Pour trouver la résistance totale, inversez chaque valeur de résistance, additionnez-les, puis inversez-la.

(L'inverse de la résistance est en fait appelé conductance, donc en termes plus succincts : la conductance des résistances parallèles est la somme de chacune de leurs conductances).

Cas particulier de cette équation : si vous n'avez que deux résistances en parallèle, leur résistance totale peut être calculée avec cette équation légèrement moins inversée :

$$R_{tot} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

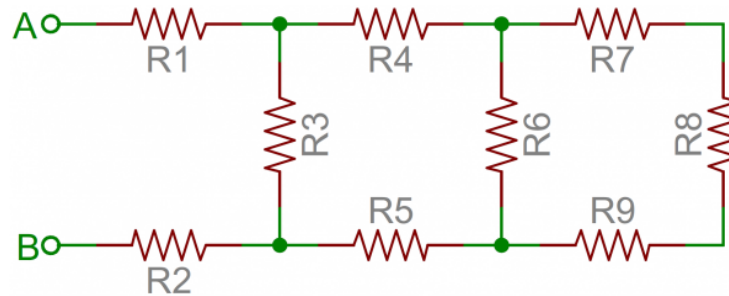
Comme cas encore plus particulier de cette équation, si vous avez deux résistances parallèles de valeur égale, la résistance totale est la moitié de leur valeur. Par exemple, si deux résistances de 10 kΩ sont en parallèle, leur résistance totale est de 5 kΩ.

Une manière abrégée de dire que deux résistances sont en parallèle consiste à utiliser l'opérateur parallèle : ||. Par exemple, si R1 est en parallèle avec R2, l'équation conceptuelle pourrait s'écrire R1||R2. Beaucoup plus propre et cache toutes ces vilaines fractions !

12 réseaux de résistances

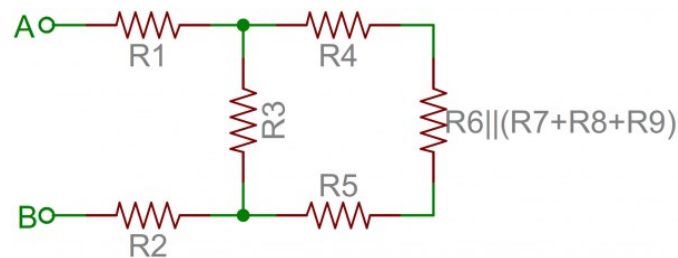
En guise d'introduction spéciale au calcul des résistances totales, les professeurs d'électronique adorent soumettre leurs élèves à la découverte de ce réseau de résistances fou et alambiqué.

Une question approposée sur le réseau de résistances pourrait être quelque chose comme : « Quelle est la résistance des bornes A à B dans ce circuit ? »



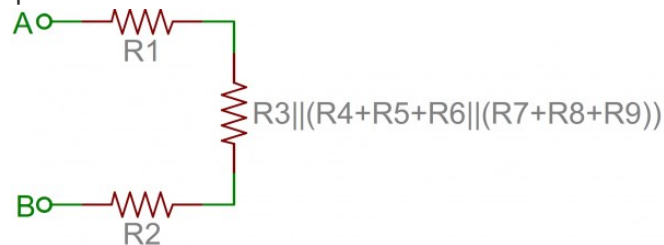
Réseaux de résistances p1

Pour résoudre un tel problème, commencez par l'arrière du circuit et simplifiez vers les deux bornes. Dans ce cas, R7, R8 et R9 sont tous en série et peuvent être additionnés. Ces trois résistances sont en parallèle avec R6, donc ces quatre résistances pourraient être transformées en une seule avec une résistance de $R6 \parallel (R7 + R8 + R9)$. Réalisation de notre circuit :



Réseaux de résistances p2

Désormais, les quatre résistances les plus à droite peuvent être encore simplifiées. R4, R5 et notre conglomérat de R6-R9 sont tous en série et peuvent être ajoutés. Alors ces résistances série sont toutes en parallèle avec R3.



Réseaux de résistances p3

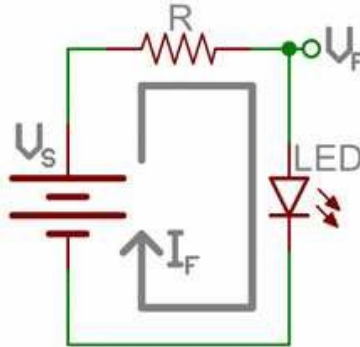
Et ce ne sont que trois résistances en série entre les bornes A et B. Ajoutez-les ! Ainsi, la résistance totale de ce circuit est $R1 + R2 + R3 \parallel (R4 + R5 + R6 \parallel (R7 + R8 + R9))$.

13 Exemples d'applications

Des résistances existent dans presque tous les circuits électroniques. Voici quelques exemples de circuits, qui dépendent fortement de nos amis résistances.

13.1 Limitation du courant des LED

Les résistances sont essentielles pour garantir que les LED n'explosent pas lorsque l'alimentation est appliquée. En connectant une résistance en série avec une LED, le courant circulant à travers les deux composants peut être limité à une valeur sûre.



Limitation de courant LED

Lors du dimensionnement d'une résistance de limitation de courant, recherchez deux valeurs caractéristiques de la LED : la tension directe typique et le courant direct maximum. La tension directe typique est la tension nécessaire pour allumer une LED, et elle varie (généralement entre 1,7 V et 3,4 V) en fonction de la couleur de la LED. Le courant direct maximum est généralement d'environ 20 mA pour les LED de base ; le courant continu à travers la LED doit toujours être égal ou inférieur à ce courant nominal.

Une fois que vous avez maîtrisé ces deux valeurs, vous pouvez dimensionner une résistance de limitation de courant avec cette équation :

$$R = \frac{V_S - V_F}{I_F}$$

V_S est la tension source – généralement une tension de batterie ou d'alimentation. V_F et I_F sont la tension directe de la LED et le courant souhaité qui la traverse.

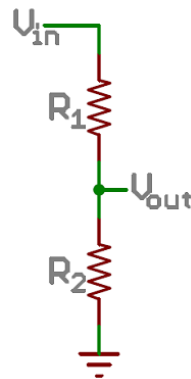
Par exemple, supposons que vous disposiez d'une pile 9V pour alimenter une LED. Si votre LED est rouge, elle peut avoir une tension directe d'environ 1,8 V. Si vous souhaitez limiter le courant à 10 mA, utilisez une résistance série d'environ 720 Ω .

$$R = \frac{V_S - V_F}{I_F} = \frac{9 - 1.8}{0.010} = 720\Omega$$

13.2 Diviseurs de tension

Un diviseur de tension est un circuit de résistance qui transforme une tension élevée en une tension plus petite. En utilisant seulement deux résistances en série, une tension de sortie peut être créée qui représente une fraction de la tension d'entrée.

Voici le circuit diviseur de tension :



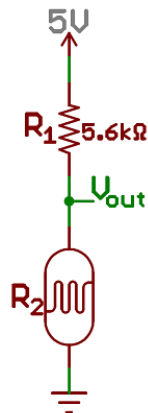
Circuit diviseur de tension

Deux résistances, R1 et R2, sont connectées en série et une source de tension (Vin) est connectée entre elles. La tension de Vout à GND peut être calculée comme suit :

$$V_{out} = V_{in} \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

Par exemple, si R1 était de 1,7 kΩ et R2 de 3,3 kΩ, une tension d'entrée de 5 V pourrait être transformée en 3,3 V à la borne Vout.

Les diviseurs de tension sont très pratiques pour lire les capteurs résistifs, comme les photocellules, les capteurs flexibles et les résistances sensibles à la force. La moitié du diviseur de tension est le capteur et la partie est une résistance statique. La tension de sortie entre les deux composants est connectée à un convertisseur analogique-numérique sur un microcontrôleur (MCU) pour lire la valeur du capteur.



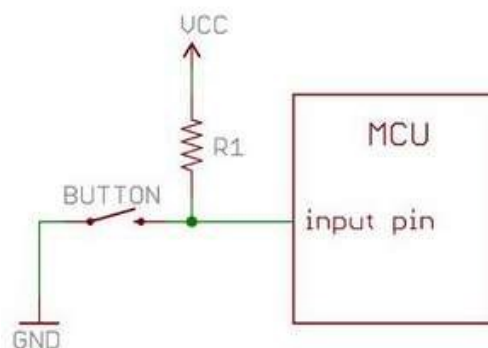
Ici, une résistance R_1 et une cellule photoélectrique créent un diviseur de tension pour créer une sortie de tension variable.

13.3 Résistances de rappel

Une résistance de rappel est utilisée lorsque vous devez polariser la broche d'entrée d'un microcontrôleur vers un état connu. Une extrémité de la résistance est connectée à la broche du MCU et l'autre extrémité est connectée à une haute tension (généralement 5 V ou 3,3 V).

Sans résistance de rappel, les entrées du MCU pourraient rester flottantes. Il n'y a aucune garantie qu'une broche flottante soit haute (5 V) ou basse (0 V).

Les résistances pull-up sont souvent utilisées lors de l'interface avec un bouton ou une entrée de commutateur. La résistance de rappel peut polariser la broche d'entrée lorsque l'interrupteur est ouvert. Et cela protégera le circuit contre un court-circuit lorsque l'interrupteur est fermé.



Résistance de rappel

Dans le circuit ci-dessus, lorsque l'interrupteur est ouvert, la broche d'entrée du MCU est connectée via la résistance à 5 V. Lorsque l'interrupteur se ferme, la broche d'entrée est connectée directement à GND.

La valeur d'une résistance de rappel n'a généralement pas besoin d'être spécifique. Mais il doit être suffisamment élevé pour qu'il n'y ait pas trop de perte de puissance si environ 5 V sont appliqués à ses bornes. Habituellement, des valeurs autour de 10 k Ω fonctionnent bien.

14 Conclusion

Maintenant que vous êtes un expert en herbe dans tout ce qui concerne les résistances, que diriez-vous d'explorer quelques concepts électroniques plus fondamentaux ! Les résistances ne sont certainement pas le seul composant de base que nous utilisons en électronique, il y a aussi :

- Condensateurs
- Diodes
- Transistors
- Circuits intégrés (CI)

Ou souhaitez-vous explorer davantage les applications des résistances ?

- Diviseurs de tension
- Résistances de rappel