

TP 1 d'électricité
Etude du régime continu

NB : Les préparations individuelles doivent être faite avant la séance de TP et rendues en rentrant dans la salle.

Un compte-rendu par binôme doit-être remis aux enseignants à la fin du TP.

Préparations

1) Diviseur de tension

Soit le diviseur de tension de la figure 1. Donnez l'expression littérale de la tension U_1 en fonction de E , R_1 , R_2 . De même pour la tension U_2 .

A.N. $E = 10V$; $R_1 = 820\Omega$; $R_2 = 390\Omega$ Calculez les tensions U_1 et U_2 .

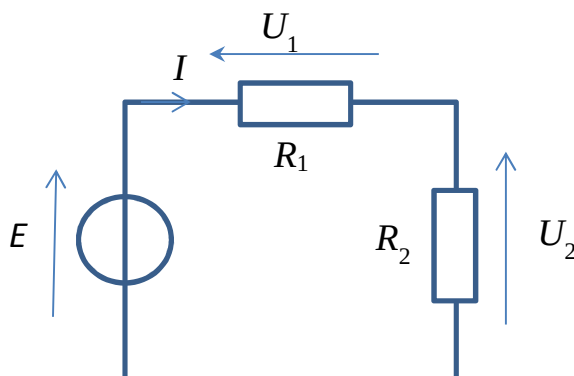


Figure 1 : Schéma électrique du diviseur de tension

2) Diviseur de courant

Soit le diviseur de courant de la figure 2. Donnez l'expression littérale du courant I_1 en fonction du courant I , et des résistances R_1 et R_2 . De même pour le courant I_2 .

Donnez l'expression littérale du courant I en fonction du générateur de tension E et des résistances R , R_1 et R_2 .

A.N. $E = 10V$, $R = 820\Omega$, $R_1 = 820\Omega$, $R_2 = 390\Omega$ Calculez le courant I puis les courants I_1 et I_2 .

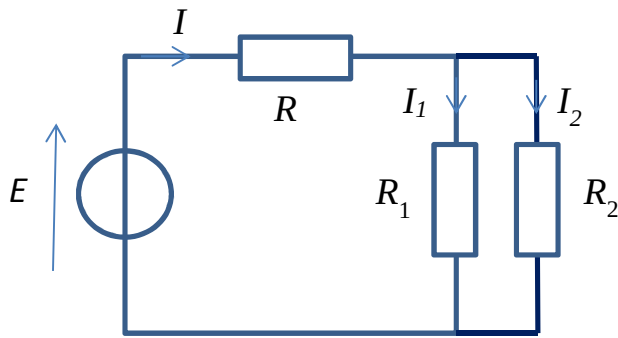


Figure 2 : Schéma électrique d'un diviseur de courant.

3) Code couleur des résistances utilisées

En vous aidant de l'annexe trouvez le code couleur des résistances suivantes (les 4 premières bagues) 820Ω , 390Ω . La tolérance de cette série étant de 5%, calculez pour chacune de ses résistances les plages possibles de valeurs.

Objectif du TP

L'objectif des TP d'électricité est, dans une première partie, de vous familiariser avec l'utilisation des principaux équipements du laboratoire d'électronique du campus. Le second objectif est de mettre en pratique les différentes lois d'électricité que vous avez vues en cours.

Dans ce TP, nous nous intéresserons principalement aux équipements suivants :

- Alimentations
- Multimètres (impédance mètre, voltmètre, ampèremètre)
- Plaquettes de test Labdec

Au travers de montages simples, vous allez apprendre à vous servir de ces différents équipements.

Pratique

1) Mesure des différentes impédances

Allez chercher dans les tiroirs une résistance de 200Ω , une résistance de $1\text{ k}\Omega$ et une résistance de $4,02\text{ k}\Omega$ dans la série E96. Placez ces résistances sur la plaquette de test et

mesurez leur valeur à l'aide de l'impédance mètre. Notez ces valeurs dans le compte-rendu et dites en justifiant votre réponse et pour chacune des valeurs, si la valeur mesurée est satisfaisante, compte tenu de la tolérance des résistances.

2) Diviseur de tension

Câblez le diviseur de tension ci-dessous. Vous utilisez une alimentation stabilisée pour générer la tension continue E de 5 V. Les résistances ont respectivement pour valeur $R_1 = 1\text{k}\Omega$; $R_2 = 4,02\text{ k}\Omega$.

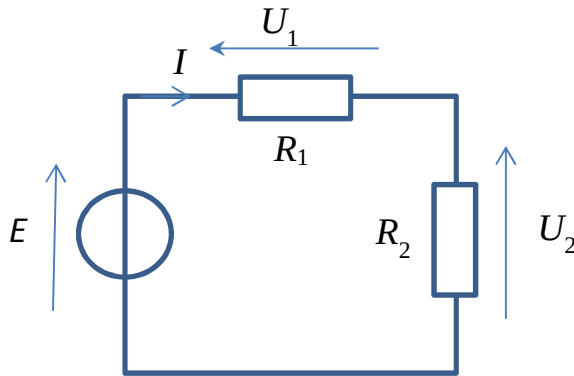


Figure 3 : Diviseur de tension

- 1) Vérifiez à l'aide du voltmètre que la tension E ramenée sur la plaquette est bien de 5 V. Doit-on faire une mesure en DC ou AC pour mesurer une tension continue ?
- 2) Mesurez la valeur de la tension U_1 et reportez-la sur le compte-rendu. Comparez la valeur mesurée à la valeur calculée lors des prédéterminations. Le résultat vous paraît-il satisfaisant ? Justifiez votre réponse.
- 3) Mesurez la valeur de la tension U_2 et reportez-la sur le compte-rendu. Comparez la valeur mesurée à la valeur calculée lors des prédéterminations. Le résultat vous paraît-il satisfaisant ? Justifiez votre réponse.
- 4) Vérifiez que la loi des mailles est bien respectée (faîte apparaître cette vérification sur le compte-rendu)

3) Diviseur de courant

Câblez le diviseur de tension ci-dessous. Vous utilisez une alimentation stabilisée pour générer la tension continue E de 10 V. Les résistances ont respectivement pour valeur $R = 820\ \Omega$, $R_1 = 820\ \Omega$; $R_2 = 390\ \Omega$.

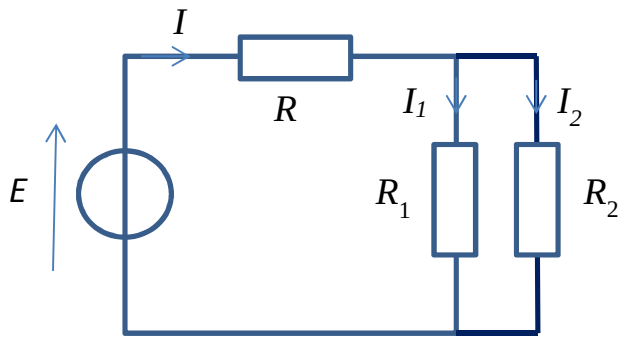


Figure 4 : Diviseur de courant

- 1) Vérifiez à l'aide du voltmètre que la tension E ramenée sur la plaquette est bien de 10 V.
- 2) Mesurez la valeur du courant I et reportez-la sur le compte-rendu. Comparez la valeur mesurée à la valeur calculée lors des prédéterminations. Le résultat vous paraît-il satisfaisant ? Justifiez votre réponse.
- 3) Mesurez la valeur du courant I_1 et reportez-la sur le compte-rendu. Comparez la valeur mesurée à la valeur calculée lors des prédéterminations. Le résultat vous paraît-il satisfaisant ? Justifiez votre réponse.
- 4) Mesurez la valeur du courant I_2 et reportez-la sur le compte-rendu. Comparez la valeur mesurée à la valeur calculée lors des prédéterminations. Le résultat vous paraît-il satisfaisant ? Justifiez votre réponse.
- 5) Vérifiez que la loi des nœuds est bien respectée. (Faîtes apparaître cette vérification sur le compte-rendu.

Annexe 1

Code couleur des résistances

Phrase mnémotechnique

N_e **M**_{anger} **R**_{ien} **O**_u **J**_{euner} **V**_{oila} **B**_{ien} **V**_{otre} **G**_{rande} **B**_{etise}

correspond pile poil a:

N_{oir(0)} **M**_{arron(1)} **R**_{ouge(2)} **O**_{range(3)} **J**_{aune(4)} **V**_{ert(5)} **B**_{leu(6)} **V**_{iolet(7)} **G**_{ris(8)} **B**_{lanc(9)}

Pour les série E3, E6, E12, E24, il y a 4 bagues de couleur. Les 3 premières bagues déterminent la valeur de la résistance. La quatrième bague détermine la tolérance de la résistance.

	1ere bague	2ieme bague	3ieme bague	
	1ier chiffre	2ieme chiffre	multiplicateur	
NE	0	0	X 1	NOIR
MANGER	1	1	X 10	BRUN
RIEN	2	2	X 100	ROUGE
OU	3	3	X 1000	ORANGE
JEUNER	4	4	X 10000	JAUNE
VOILA	5	5	X 100000	VERT
BIEN	6	6	X 1000000	BLEU
VOTRE	7	7		VIOLET
GRANDE	8	8		GRIS
BETISE	9	9		BLANC

Couleur des bagues d'indication de tolerance:

ARGENT	10%
OR	5%
BRUN	1%
ROUGE	2%
VERT	0,50%
BLEU	0,25%
VIOLET	0,10%

Exemple indicatif concret n°1 :

1^{ière} bague : marron / 2^{ème} rouge / 3^{ème} bague rouge / 4^{ème} bague ARGENT

- ⇒ $12 \times 10^2 = 12 \times 100 = 1200 \Omega = 1,2 \text{ k}\Omega$
- ⇒ Tolérance de 10 %
- ⇒ $1,2 \times (1-0,1) \text{ k}\Omega < \text{Valeur de la résistance} < 1,2 \times (1+0,1) \text{ k}\Omega$
- ⇒ $1,08 \text{ k}\Omega < \text{Valeur de la résistance} < 1,32 \text{ k}\Omega$

Exemple concret n°2 :

1^{ière} bague : vert / 2^{ème} orange / 3^{ème} bague jaune / 4^{ème} bague OR

- ⇒ $53 \times 10^4 = 53 \times 10000 = 530\,000 \Omega = 530 \text{ k}\Omega$
- ⇒ Tolérance de 5 %
- ⇒ $530 \times (1-0,05) \text{ k}\Omega < \text{Valeur de la résistance} < 530 \times (1+0,05) \text{ k}\Omega$
- ⇒ $503,5 \text{ k}\Omega < \text{Valeur de la résistance} < 556,5 \text{ k}\Omega$

Les différentes séries de résistances en fonction de la tolérance

Toutes les valeurs de résistances n'existent pas. Il existe des séries de résistance avec des tolérances différentes. Pour les séries E3 à E24, il y a deux chiffres significatifs (dernier chiffre toujours à 0) et trois bagues suffisent pour déterminer la valeur de la résistance (deux bagues pour les chiffres significatifs et la 3^{ème} pour le coefficient multiplicateur, voir exemple ci-dessus).

Pour les séries E48 et E96, les trois chiffres significatifs sont codés sur 3 bagues et une 4^{ème} bague est nécessaire pour coder le coefficient multiplicateur.

E 3 ($\pm 20\%$) : 100 - 220 - 470

E 6 ($\pm 10\%$) : 100 - 150 - 220 - 330 - 470 - 680

E12 ($\pm 10\%$) : 100 - 120 - 150 - 180 - 220 - 270 - 330
390 - 470 - 560 - 680 - 820

E24 ($\pm 5\%$) : 100 - 110 - 120 - 130 - 150 - 160 - 180
200 - 220 - 240 - 270 - 300 - 330 - 360 - 390
430 - 470 - 510 - 560 - 620 - 680 - 750 - 820 - 910

E48 : 100 - 105 - 110 - 115 - 121 - 127 - 133
140 - 147 - 154 - 162 - 169 - 178 - 187 - 196
205 - 215 - 226 - 237 - 249 - 261 - 274 - 287
301 - 316 - 332 - 348 - 365 - 383 - 402 - 422
442 - 464 - 487 - 511 - 536 - 562 - 590 - 619
649 - 681 - 715 - 750 - 787 - 825 - 866 - 909 - 953

E96 ($\pm 1\%$) : 100 - 102 - 105 - 107 - 110 - 113 - 115
118 - 121 - 124 - 127 - 130 - 133 - 137 - 140
143 - 147 - 150 - 154 - 158 - 162 - 165 - 169
174 - 178 - 182 - 187 - 191 - 196 - 200 - 205
210 - 215 - 221 - 226 - 232 - 237 - 243 - 249
255 - 261 - 267 - 274 - 280 - 287 - 294 - 301
309 - 316 - 324 - 332 - 340 - 348 - 357 - 365
374 - 383 - 392 - 402 - 412 - 422 - 432 - 442
453 - 464 - 475 - 487 - 499 - 511 - 523 - 536
549 - 562 - 576 - 590 - 604 - 619 - 634 - 649
665 - 681 - 698 - 715 - 732 - 750 - 768 - 787
806 - 825 - 845 - 866 - 887 - 909 - 931 - 953 - 976

Annexe 2 : Présentation du matériel

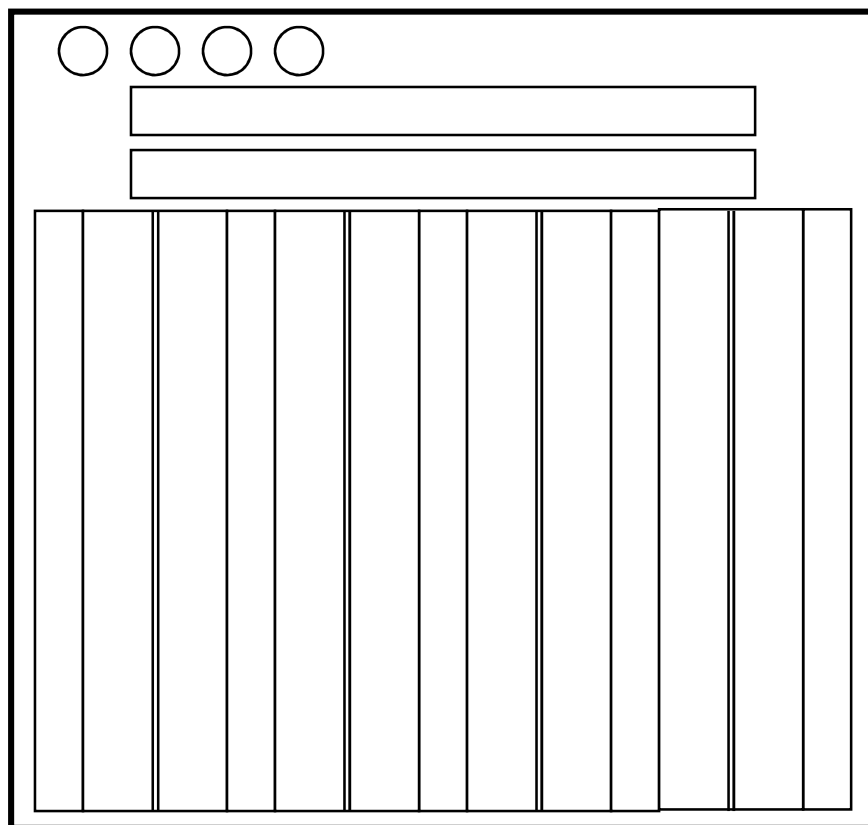
Dans ce TP, nous nous intéresserons principalement aux équipements suivants :

- Alimentations
- Multimètres
- Plaquettes de test Labdec

Au travers de montages simples, vous allez apprendre à vous servir de ces différents équipements.

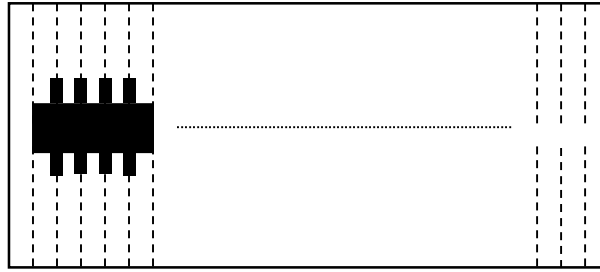
La plaquette de test Labdec

Cette plaquette permet de réaliser la connexion des composants de circuits électriques simples.



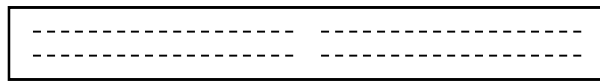
Elle est composée de :

- 4 bornes : permettent d'apporter ou de retirer des signaux de la plaquette (sources de tensions, horloges, ...).
- 4 sous - plaquettes pour la mise en place des composants :



La séparation centrale permet de poser des composants sur la plaquette en isolant chacune des broches. En effet de part et d'autre de cette séparation, les points de connexion sont reliés entre eux comme le montre l'image ci-dessus (pointillés). De cette manière, les points sur une même ligne correspondent à un même point électrique.

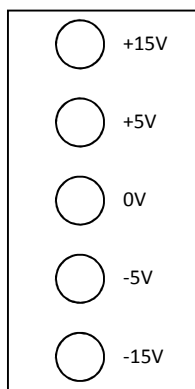
- 7 sous - plaquettes généralement utilisées pour les alimentations :



De la même manière, chaque sous-plaquette présente des points de connexion reliés entre eux (en pointillés sur la figure ci-dessus).

Alimentation

- Alimentation à tension fixe :
Elle se présente de la manière suivante sur la façade avant :



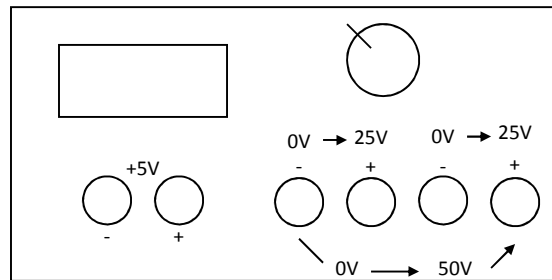
Cette alimentation permet d'obtenir quatre tensions fixes (+15V, +5V, -5V et -15V) ainsi que sa masse associée (0V).

Il suffit alors de venir chercher à l'aide d'un cordon muni d'une fiche banane la tension souhaitée.

La valeur de la tension affichée correspond à la valeur de la différence de potentiel entre le 0V (masse) et la tension indiquée

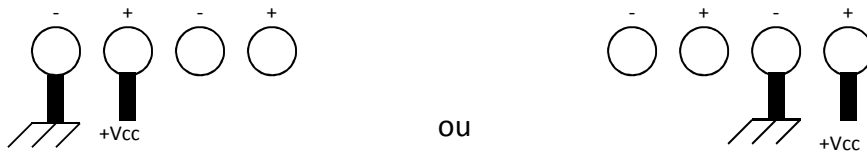
- Alimentation à tension variable :

Elle se présente de la manière suivante sur la façade avant :



Cette alimentation permet d'obtenir des tensions variables ainsi qu'une tension fixe de +5V (en bas à gauche). Le potentiomètre permet de régler la tension variable qui sera affichée sur le cadran de gauche.

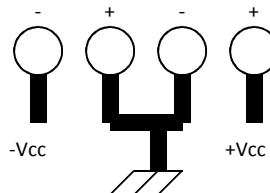
Pour obtenir une tension positive simple +Vcc :



Pour obtenir une tension négative simple -Vcc :

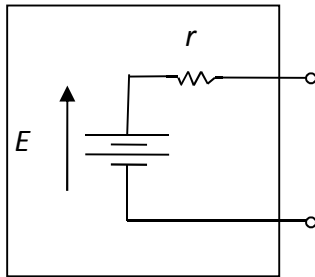


Pour obtenir deux tensions symétriques -Vcc, +Vcc :



Dans ce dernier cas, l'afficheur indiquera la différence de potentiels entre -Vcc et +Vcc. Par exemple, pour obtenir -15V, +15V, l'afficheur indiquera 30V.

A ce stade, il est important de rappeler qu'une alimentation stabilisée est limitée par son courant de sortie (valeur limite indiquée sur chaque alimentation). Au-delà de cette valeur limite de $I_{\max}$, la tension chute fortement jusqu'à destruction physique de la source de tension. Une alimentation stabilisée se modélise par :



Alimentation stabilisée

La résistance interne r est très faible. Soit la résistance R de charge. Le courant délivré par l'alimentation est donc de : $I = E / (R + r)$. Si la résistance de charge R est inférieure à une certaine valeur, le courant I devient supérieur à la valeur maximale autorisée et on détériore l'alimentation.

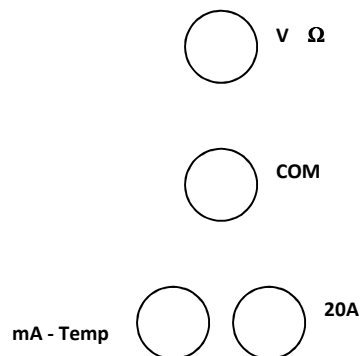
NB : En pratique la résistance interne r des alimentations stabilisées est très faible et on la néglige devant les autres valeurs des composants du montage.

Multimètre

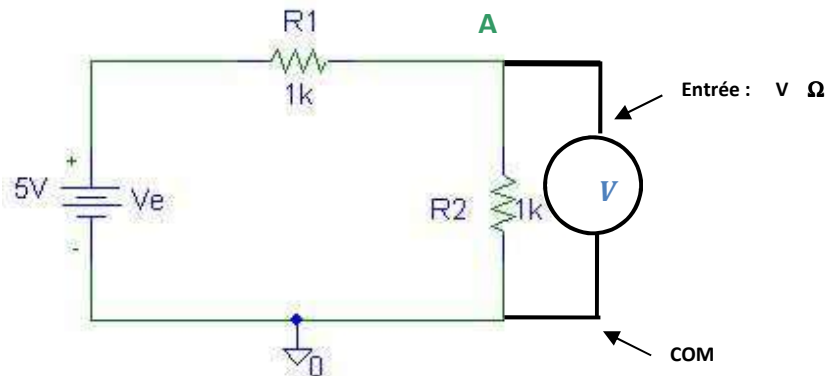
Comme son nom l'indique, le multimètre est un appareil permettant d'effectuer différentes mesures. Le GDM-8040 permet entre autres d'effectuer les mesures suivantes :

- Tension continue / alternative
- Courant
- Résistance
- Capacité
- Fréquence
- ...

Il comprend sur sa façade quatre entrées différentes :

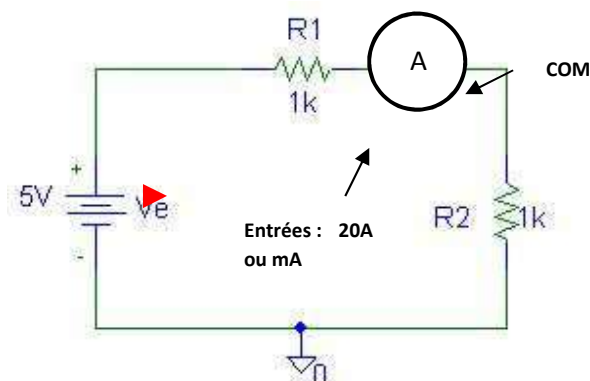


L'entrée "COM" est commune, c'est à dire utilisée dans tous les cas de figure. Ensuite, pour effectuer des mesures de tensions, il faut procéder de la manière suivante (branchement parallèle) :



Le montage ci-dessus permet de mesurer la différence de potentiel aux bornes de la résistance R2 : $U_{AB} = V_A - V_B$. (Si on avait inversé le sens du voltmètre, on aurait alors mesuré U_{BA}).

Pour effectuer des mesures de courant, il faut procéder de la manière suivante (branchement série) :



Le montage ci-dessus permet de mesurer le courant I . (Si on avait inversé le sens de l'ampèremètre, on aurait mesuré le courant $-I$). Lorsque vous effectuez des mesures de courant, il est important de bien choisir l'entrée en fonction de l'intensité du courant mesuré. Il est toujours préférable de commencer par utiliser l'entrée 20A puis si le courant est suffisamment faible changer d'entrée.