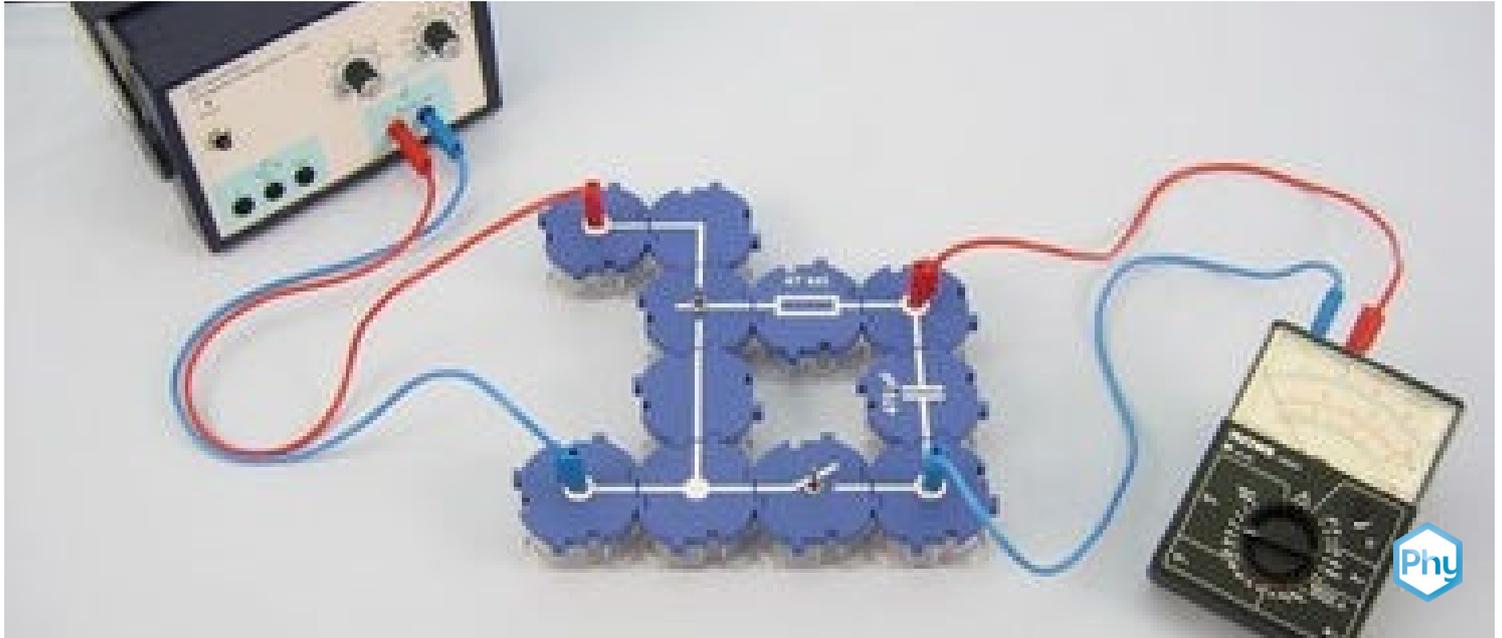


Charge et décharge d'un condensateur



Physique

Électricité et magnétisme

Circuits simples, Résistances, Condensateurs



Niveau de difficulté

moyen



Taille du groupe

2



Temps de préparation

10 procès-verbal



Délai d'exécution

10 procès-verbal

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/5fd80082ce3751000353f483>

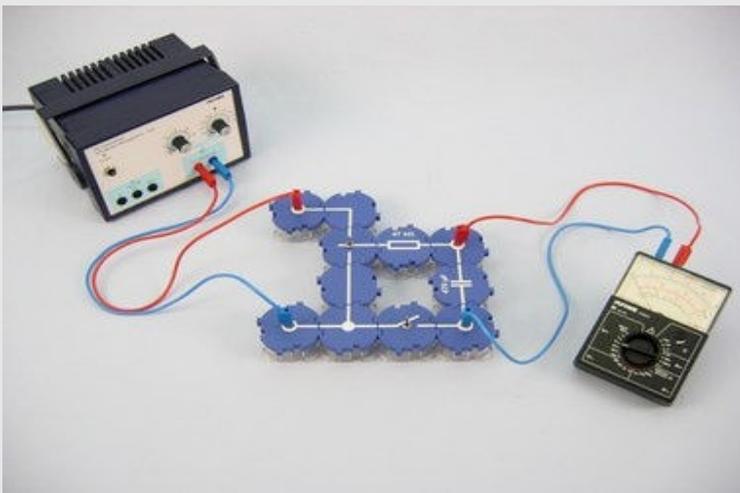
PHYWE



Informations pour les enseignants

Application

PHYWE



Montage de l'expérience

Un condensateur est un composant électrique standard. Lorsqu'une tension continue est appliquée, la charge et donc l'énergie sont stockées dans le condensateur, sous forme d'un champ électrique interne qui en résulte. La quantité de charge qu'un condensateur peut contenir dépend de sa conception et de la tension appliquée, s'est ce qu'on appelle sa capacité : $C = Q/U$.

Lors de cette expérience, le processus de charge et de décharge d'un condensateur est étudié.

Autres informations pour les enseignants (1/3)

PHYWE

Prescience



Les étudiants doivent savoir que le composant électronique appelé condensateur peut stocker une charge, et donc de l'énergie électrique. Ils doivent connaître les caractéristiques fondamentale d'un circuit électrique.

Principe



Fonction du processus de charge:

$$U(t) = U_0 \cdot (1 - e^{-\frac{t}{RC}})$$

Fonction du processus de décharge :

$$U(t) = U_0 \cdot e^{-\frac{t}{RC}}$$

Pour la demi-vie τ s'applique :

$$U_0/2 = U_0 \cdot (1 - e^{-\frac{\tau}{RC}})$$

$$\Rightarrow 1/2 = e^{-\frac{\tau}{RC}}$$

$$\Rightarrow \tau = \ln 2 \cdot RC$$

Autres informations pour les enseignants (2/3)

PHYWE

Objectif



La première partie de l'expérience se concentre sur l'évolution dans le temps de la tension du condensateur pendant la charge et la décharge. À cette fin, on observe pour commencer les valeurs afficher, avant de mesurer et noter l'évolution de la tension durant la charge et la décharge.

La deuxième partie de l'expérience vise à établir des relations entre la tension du condensateur U_C , la résistance de charge R , la capacité C du condensateur et du temps t pendant le processus de charge.

Exercices



Les élèves étudient la courbe de tension d'un condensateur pendant la charge et la décharge, ainsi que ce qui influe sur la vitesse à laquelle ces processus se produisent.

Autres informations pour les enseignants (2/3)

PHYWE

Objectif



La première partie de l'expérience se concentre sur l'évolution dans le temps de la tension du condensateur pendant la charge et la décharge. À cette fin, on observe pour commencer les valeurs afficher, avant de mesurer et noter l'évolution de la tension durant la charge et la décharge.

La deuxième partie de l'expérience vise à établir des relations entre la tension du condensateur U_C , la résistance de charge R , la capacité C du condensateur et du temps t pendant le processus de charge.

Exercices



Les élèves étudient la courbe de tension d'un condensateur pendant la charge et la décharge, ainsi que ce qui influe sur la vitesse à laquelle ces processus se produisent.

Autres informations pour les enseignants (3/3)

PHYWE

Remarques

En partie dues aux valeurs C et R des composants disponibles, les processus de charge et de décharge se déroulent dans un premier temps relativement rapidement. Les enseignants et les élèves doivent donc préparer soigneusement la lecture rapide des valeurs mesurées avec l'aiguille en mouvement. Il faut également veiller à ce que chaque condensateur soit complètement déchargé avant chaque processus de charge.

Les séries de mesures obtenues par les différents groupes d'élèves peuvent différer sensiblement en raison des tolérances condensateurs. En outre, l'instrument de mesure influence, en raison de sa résistance interne R_i les processus de charge et de décharge. Pendant la charge, la résistance de charge R et R_i forment un diviseur de tension. Par conséquent, la tension au niveau du condensateur, qui est connecté en parallèle à l'instrument de mesure, ne peut dépasser la tension $U_C = U_0 \cdot (R_i / (R + R_i))$. Une augmentation de la résistance de charge pour obtenir des temps de charge plus longs n'est donc pas recommandée, car cela n'entraînerait que des valeurs inférieures de U_C . Pendant la décharge, l'instrument de mesure parallèle au condensateur accélère le processus de décharge.

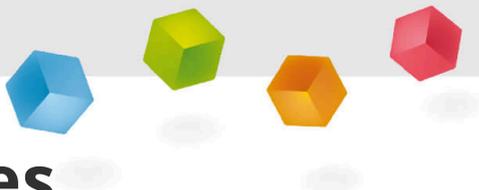
Consignes de sécurité

PHYWE



Les consignes de sécurité générales pour une expérimentation sûre dans les cours de sciences s'appliquent à cette expérience.

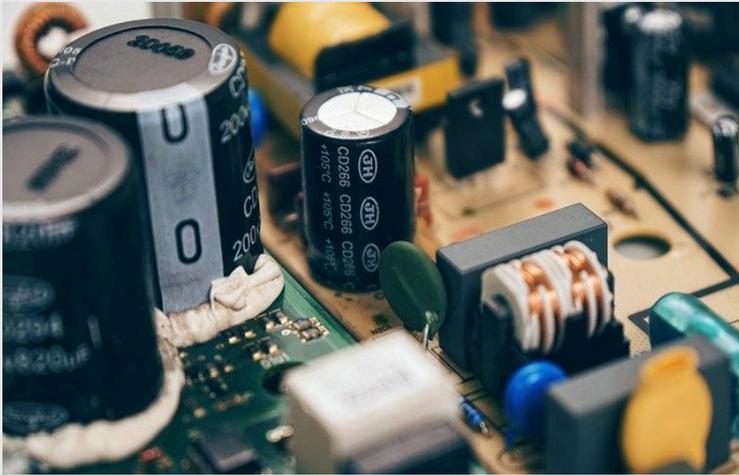
PHYWE



Informations pour les élèves

Motivation

PHYWE



Condensateurs sur un circuit imprimé

Les condensateurs sont intégrés dans pratiquement tous les appareils électriques tels que les ordinateurs, les smartphones et les tablettes, car ils peuvent stocker une charge et donc de l'énergie et possèdent des propriétés de charge et de décharge particulières. Les condensateurs se présentent sous différentes formes. La forme la plus simple est le condensateur dit plan, tandis que les condensateurs cylindriques sont généralement utilisés sur les circuits imprimés.

Dans cette expérience, vous étudierez les caractéristiques des processus de charge et de décharge d'un condensateur et les facteurs dont ils dépendent.

Matériel

Position	Matériel	No. d'article	Quantité
1	Connecteur, droit, module bloc de construction	05601-01	1
2	Connecteur, à angle droit, module bloc de construction	05601-02	1
3	Connecteur, forme-t, module bloc de construction	05601-03	1
4	Jonction, module bloc de construction	05601-10	2
5	Connecteur à angle droit avec prise, module bloc de construction	05601-12	2
6	Interrupteur on / off, module bloc de construction	05602-01	2
7	Interrupteur, inverseur, module bloc de construction	05602-02	1
8	Résistance 10 kohm, module bloc de construction	05615-10	1
9	Résistance 47 kohm, module bloc de construction	05615-47	1
10	Condensateur (elko), 0.047 μ F, module bloc de construction	05645-47	1
11	Condensateur(elko),0.47 μ F module bloc de construction	05646-47	1
12	Fil de connexion, 32 A, 500 mm, rouge	07361-01	2
13	Fil de connexion, 32 A, 500 mm, bleu	07361-04	2
14	Multimètre analogique, 600V AC/DC, 10A AC/DC, 2 M Ω protection contre les surcharges	07021-11	1
15	PHYWE Alimentation 0...12 V CC, 2 A / 6 V, 12 V CA, 5 A	13506-93	1
16	Chronomètre numérique, 24 h / 0,01 s / 1 s	24025-00	1

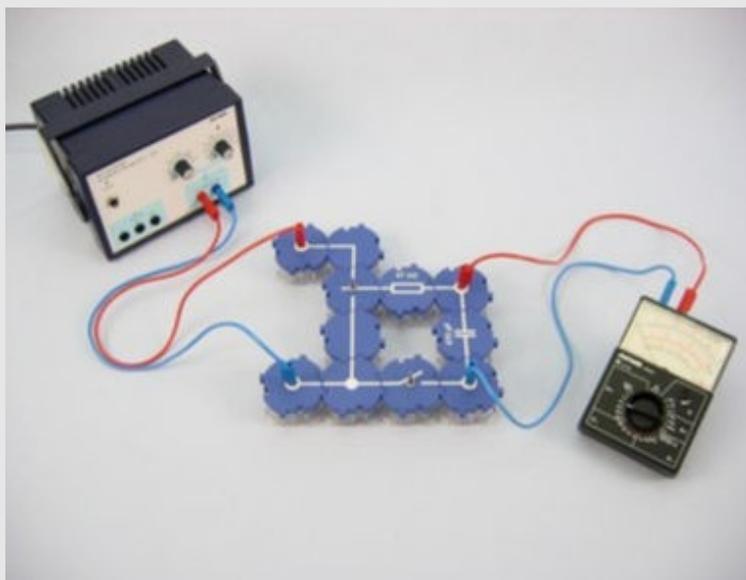
Matériel

PHYWE

Position	Matériel	No. d'article	Quantité
1	Connecteur, droit, module bloc de construction	05601-01	1
2	Connecteur, à angle droit, module bloc de construction	05601-02	1
3	Connecteur, forme-t, module bloc de construction	05601-03	1
4	Jonction, module bloc de construction	05601-10	2
5	Connecteur à angle droit avec prise, module bloc de construction	05601-12	2
6	Interrupteur on / off, module bloc de construction	05602-01	2
7	Interrupteur, inverseur, module bloc de construction	05602-02	1
8	Résistance 10 kohm, module bloc de construction	05615-10	1
9	Résistance 47 kohm, module bloc de construction	05615-47	1
10	Condensateur (elko), 0.047 µF, module bloc de construction	05645-47	1
11	Condensateur(elko),0.47 µF module bloc de construction	05646-47	1
12	Fil de connexion 32 A 500 mm rouge	07361-01	2

Montage

PHYWE



- Mettez en place l'expérience selon la photo ci-contre.
- Utilisez d'abord la résistance de $R = 47 \text{ k}\Omega$ et le condensateur d'une capacité de $C = 470 \mu\text{F}$.
- Ouvrez l'interrupteur et mettez l'inverseur en position haute.
- Choisissez une plage de mesure de la tension (tension continue) suffisante sur l'instrument de mesure.

Procédure (1/3)

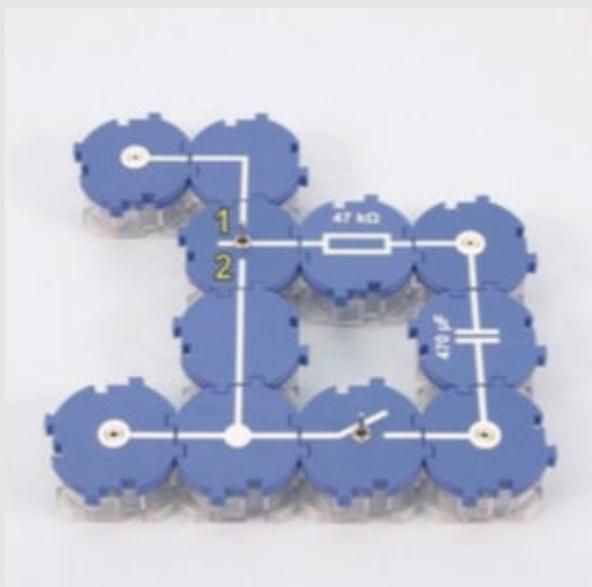
PHYWE

- Allumez le bloc d'alimentation et réglez-le sur 12 V, tension continue. Sélectionnez 2 A sur le limiteur de courant.
- Fermez le circuit de charge en actionnant l'interrupteur et observez la tension sur le voltmètre. Déchargez le condensateur en plaçant l'inverseur en position basse et continuez à observer la tension.
- Court-circuitez le condensateur pendant quelques secondes à l'aide d'un câble de 25 cm. Retirez le câble et donc le court-circuit à nouveau lorsque la tension mesurée au niveau du condensateur est de $U_C = 0V$: le condensateur est complètement déchargé.

Remarque : Pour l'obtention des valeurs mesurées dans les mesures suivantes, une concentration élevée et éventuellement aussi une certaine pratique sont nécessaires. Si la première série de mesures n'est pas concluante, elle peut être répétée après avoir brièvement court-circuité le condensateur. Procédez toujours comme décrit ci-dessus pour charger et décharger le condensateur.

Procédure (2/3)

PHYWE

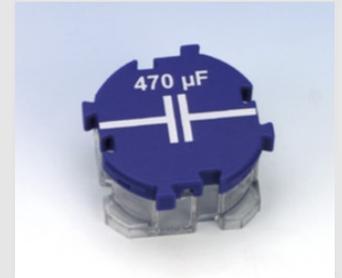
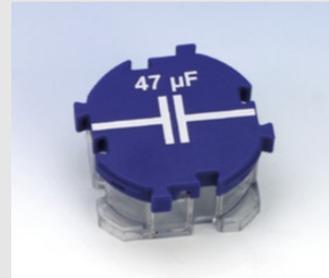


- Mesurez maintenant la tension du condensateur $U_{C,1}$ à partir de 0 V pour le processus de charge (position 1 de l'inverseur) par intervalles de 10 s (durée totale : une minute). Notez les valeurs mesurées qui en résultent dans le rapport.
- Attendez que le condensateur soit complètement chargé et mesurez ensuite la tension du condensateur $U_{C,2}$ à nouveau à des intervalles de 10 s pour le processus de décharge (inverseur en position 2). Notez à nouveau ces valeurs mesurées dans le rapport.
- Ouvrez le circuit en actionnant l'interrupteur et court-circuitez à nouveau le condensateur jusqu'à ce que la tension indique 0 V.

Procédure (3/3)

PHYWE

- Mesurez maintenant pour toutes les combinaisons d'une des résistances avec un des condensateurs les périodes de temps t_1 (charge) et t_2 (décharge) jusqu'à ce que la tension du condensateur atteigne la valeur $U_C = 6V$.
- Assurez-vous que la tension du condensateur est toujours de 0 V avant de le charger et court-circuitez-le toujours pour ce faire. Avant de se décharger, le condensateur doit être complètement chargé.
- Notez également la durée respective dans le rapport.



PHYWE

Rapport

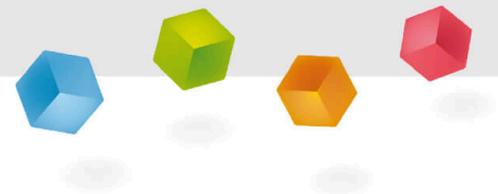


Tableau 1

PHYWE

$t[s]$	$U_{C,1} [V]$	$U_{C,2} [V]$
0		
10		
20		
30		
40		
50		
60		

Mettez vos valeurs mesurées pour les différentes mesures dans les tableaux. Calculer les demi-vies selon $\tau = \ln 2 \cdot RC$ et les inscrire également dans le tableau.

$R[k\Omega]$	$C[\mu F]$	$t_1 [s]$	$t_2 [s]$	$\tau [s]$
47	47			
47	470			
10	47			
10	470			

Exercice 1

PHYWE

Représentez graphiquement les résultats des deux premières séries de mesures. Quelle fonction semble se mêler aux tracés des courbes ?

- Ce sont des courbes exponentielles.
- Ce sont des courbes linéaires.
- Ce sont des courbes quadratiques.
- Aucune des autres réponses n'est correcte.

Afficher la réponse

Exercice 2

PHYWE

Dans quelle unité mesure-t-on la capacité, par exemple d'un condensateur ?

1 V (*Volt*)

1 C (*Coulomb*)

1 F (*Farad*)

1 A (*Ampère*)

Afficher la réponse

Exercice 3

PHYWE

Comment peut-on calculer la capacité C en fonction de la charge Q , la tension U et l'intensité I et que cela signifie-t-il pour la dimension physique de la capacité ?

$C = Q \cdot U$ $1 F = 1 C \cdot V$

$C = U/I$ $1 F = 1 V/A$

$C = Q \cdot I$ $1 F = 1 C \cdot A$

$C = Q/U$ $1 F = 1 C/V$

Afficher la réponse

Exercice 4

PHYWE

Sélectionnez la ou les déclarations correctes.

- Plus la résistance est élevée, plus il faut de temps pour décharger le condensateur.
- Plus la résistance est faible, plus il faut de temps pour décharger le condensateur.
- Plus la capacité du condensateur est grande, plus il faut de temps pour le décharger.
- Plus la capacité du condensateur est faible, plus il faut de temps pour le décharger.

Afficher la réponse