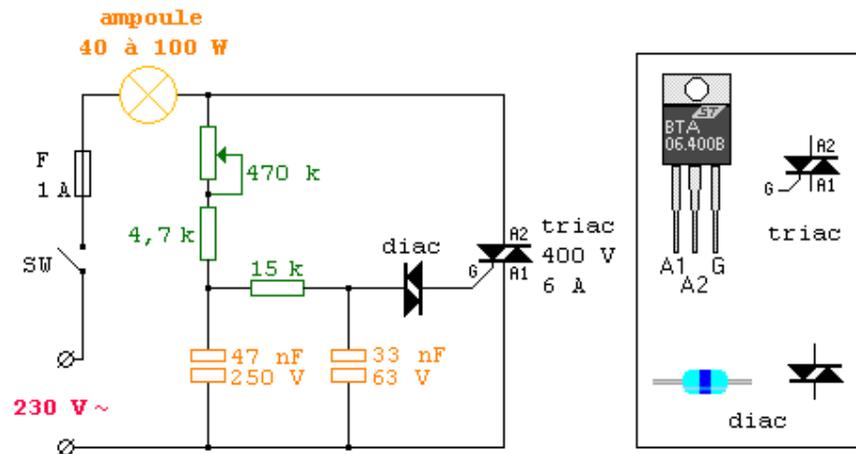


Un variateur pour ampoule 100 W

Commençons par une mise en garde: ce projet, s'il reste tout à fait à la portée d'un amateur, nécessite de prendre de sérieuses précautions, car le montage est branché sur le secteur. Il s'agit en effet d'un gradateur, aussi appelé variateur, qui a pour rôle de faire varier l'intensité lumineuse d'une ampoule. Il conviendra donc de s'assurer qu'il n'existe aucune possibilité, pour l'utilisateur, d'entrer en contact avec les 230 V du secteur.

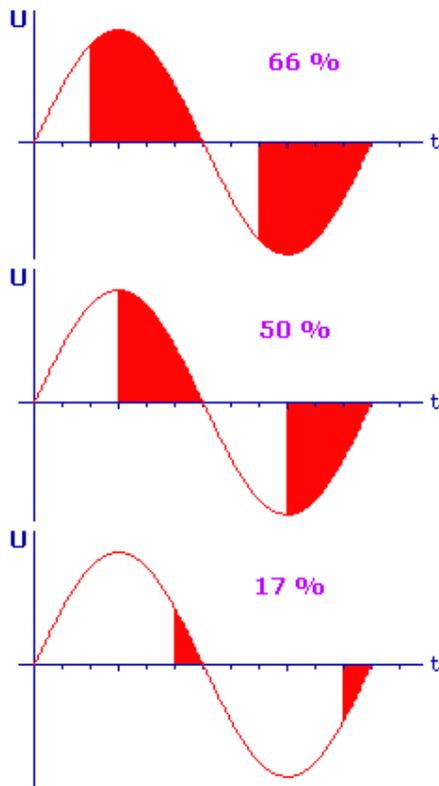
Précision importante: ce schéma proposé ici n'est valable que pour une **charge non-inductive** (ampoule à incandescence classique) et non pour une charge inductive (appareil à moteur tel que perceuse, mixer...).



Le schéma du gradateur. Attention au condensateur de 47 nF: il doit pouvoir supporter les 230 volts (tension efficace) du secteur, donc 400 volts en tension crête.

Petit rappel théorique

Un gradateur, couramment appelé variateur, est un dispositif permettant de faire varier la puissance dans une charge raccordée au secteur. Cette charge peut être une ampoule, une perceuse (moteur électrique), etc...



Le **triac** est assurément le composant tout désigné pour ce type d'application, bien qu'il existe désormais sur le marché des circuits intégrés spécialisés, très sophistiqués et d'ailleurs assez onéreux. Le triac possède l'avantage d'une grande simplicité de mise en oeuvre, d'un prix modique, et il donne d'excellents résultats. Comme souvent pour ce type de réalisation, le triac est ici associé à un **diac**.

Le gradateur que nous allons réaliser est destiné à une lampe d'éclairage. Il sera capable de faire varier l'intensité lumineuse de l'ampoule de 0 à 100% et autorisera un réglage très fin, grâce à un potentiomètre.

L'illustration de gauche montre comment le potentiomètre permet de faire varier à volonté l'intensité dans la charge, en retardant l'impulsion de déclenchement du triac, qui reste amorcé jusqu'au passage par zéro (zero crossing) de la sinusoïdale secteur.

Reprenons le schéma de principe. Les deux condensateurs assurent le déphasage de la commande en phase. Dès que le diac 32 V est amorcé, le condensateur de 33 nF se décharge dans la gâchette du triac et commande le passage du courant. La coupure du triac se produira au prochain passage par zéro de la sinusoïde secteur, et un nouveau cycle recommence aussitôt.

L'intensité lumineuse est réglée par l'intermédiaire du potentiomètre, associé à une résistance talon de 4,7 k, qui détermine la durée du passage du courant dans la charge. Le triac est protégé par un fusible de 1 A, un modèle temporisé.

On peut, si on le désire, monter un voyant néon 230 V aux bornes du secteur, dont le rôle sera de signaler que l'interrupteur est sur marche. Ce voyant sera utile lorsque l'inter est resté sur marche et que la puissance de l'ampoule est de zéro. Attention: il faut choisir un modèle de voyant néon prévu pour être branché directement sur le secteur. Un voyant de ce type coûte moins de 2 euros.

Cahier des charges

Le cahier des charges de notre gradateur est le suivant:

- être capable de piloter une charge dont la puissance sera de 40 W environ à 200 W maxi
- variation linéaire de l'intensité dans la charge, de 0 à 100%
- réglage fin de l'intensité
- mémorisation du dernier réglage
- protection par fusible
- **isolation parfaite pour une sécurité totale**

- simplicité de mise en oeuvre et prix modique

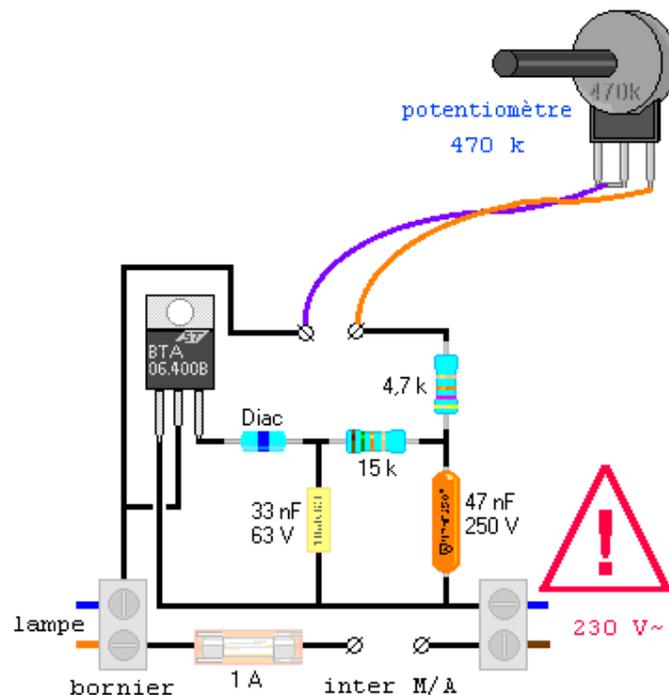
Liste des composants

- P : 470 k lin
- R : 4,7 k
- R : 15 k
- C1 : 47 nF/400 V ! (voir ci-dessous)
- C2 : 33 nF/63 V
- Triac 400 V, 6 ou 8 A
- Diac 32 V
- Interrupteur 220 V
- Fusible 1 A tempo, un porte-fusible
- 2 borniers 2 plots
- Radiateur pour triac (si P > 100 W)
- Coffret plastique
- Bouton pour axe potentiomètre, 2 passe-fils PVC, fil de câblage isolé
- Facultatif: voyant néon 220 V

Le condensateur C1 de 47 nF doit **obligatoirement** être capable de supporter une **tension efficace de 250 V**, à défaut de quoi il faudra impérativement choisir un modèle marqué **400 V**. En cas de doute, prenez un modèle pouvant supporter 400 V à ses bornes.

Réalisation pratique

La réalisation pratique de ce montage ne pose aucune difficulté particulière au niveau du câblage, mais la partie mécanique (mise en boîtier, liaisons filaires) nécessite une grande attention. Voici un exemple de routage.



Il faut tenir compte, dès le départ, du fait que la platine sera insérée dans un boîtier, donc s'assurer que le modèle retenu (obligatoirement en matière plastique rigide) sera assez grand pour contenir la platine et les composants déportés en face avant (potentio, inter, éventuellement le fusible), et en outre permettre le passage des cordons secteur.

Pour gagner de la place en hauteur, les pattes du triac seront coudées à 90° pour un montage en position couchée, sauf bien entendu si on devait lui adjoindre un radiateur. Tant que la puissance de la charge ne dépasse pas 100 W, ce radiateur n'est toutefois pas nécessaire. Attention: les trois pattes du triac sont très proches l'une de l'autre! Pour éviter un malencontreux pont de soudure, on peut plier la patte du milieu "plus court", de manière à ce que la soudure ne soit pas trop voisine des deux autres.

En ce qui concerne l'interrupteur, on choisira de préférence un modèle à poussoir plutôt qu'un modèle à bascule. C'est à la fois plus fonctionnel et plus esthétique.

Pour qu'un éventuel remplacement du fusible ne nécessite pas l'ouverture du boîtier, il faut choisir un modèle de porte-fusible "châssis", dont le bouchon sera à l'extérieur du boîtier. Notez que le diamètre de perçage est assez important (environ 10 mm).

Si on préfère un porte-fusible à souder sur la plaquette, il va de soi que le coffret devra être démontable, ce qui impose des précautions particulières vis-à-vis de la solidité et de l'étanchéité de ce coffret. Si la fermeture du coffret se fait à l'aide de vis, il faudra s'assurer qu'aucune de ces vis ne pourra jamais entrer en contact avec le potentiel secteur (via un composant, une soudure, un fil dénudé...), même en cas de chute du coffret.

Deux des connexions du potentiomètre linéaire, celle de gauche et celle du milieu, seront reliées entre elles (voir dessin). Comme l'interrupteur, le potentio sera relié à la plaquette par du câble souple et des picots. L'axe sera coupé à la bonne longueur de manière à ce que le bouton, de préférence un modèle à serrage par vis, effleure tout juste la paroi du boîtier.

Enfin, les fils du cordon secteur, ceux qui vont à la lampe comme ceux qui vont à la fiche secteur, seront solidement reliés à la plaquette par l'intermédiaire de deux borniers à vis. Le passage des cordons à travers les parois du coffret sera assuré par des passe-fils de diamètre adéquat. On vérifiera qu'une traction accidentelle sur ces cordons ne provoque pas l'arrachement des fils.

Ce montage, on le voit, impose une réalisation très rigoureuse vis à vis de la sécurité de l'utilisateur. Il ne nécessite aucun réglage: si d'aventure il ne fonctionnait pas, et si tous les branchements ont été correctement réalisés, il est probable que la cause en serait un court-circuit du triac, auquel cas il faudrait remplacer ce composant. Si vous êtes amené, pour une raison ou une autre, à intervenir sur ce montage, n'oubliez jamais, au préalable, de le débrancher du secteur.
