

Repair café

- Association gratuite de bénévoles
- Sur internet chercher : « repair café »
« repair café paris » et « RCP5 formation »
- But :
 - Aider à réparer des appareils électroniques (pas trop gros)
 - Partager des connaissances

Consignes de sécurité

- Ces formations ne sont que des initiations pas des cours complets
- Le mieux est d'aller dans un repair café pour vous faire aider et poursuivre cette formation
- Si vous travaillez chez vous, **TOUJOURS** débrancher l'appareil du secteur
- Même débranché, il peut y avoir des composants dangereux = condensateurs
- Démontez en forçant peut être dangereux

Thyristors

et compagnies

Motivations

- Découvrir de nouveaux composants électroniques de bases : thyristors, diac, triac
- Comprendre le découpage à basse fréquence
- Savoir comment marche un variateur de puissance

Déroulé de la séance

- 1) Thyristors & triac et diac
- 2) Découpage à basse fréquence
- 3) Variateur de puissance

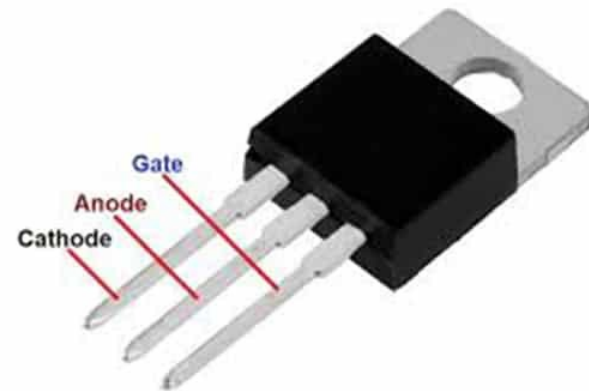
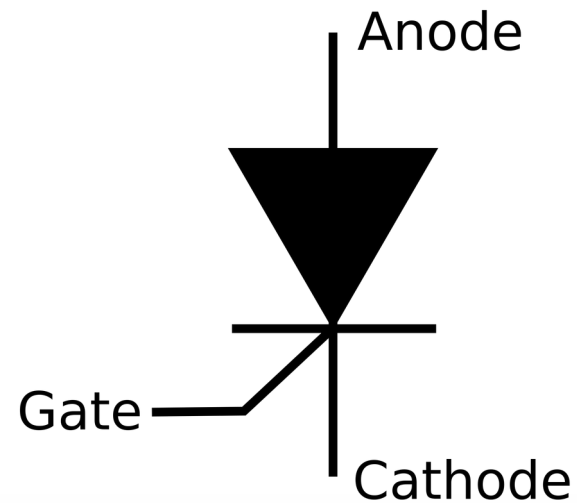
1) Thyristors,

Triacs

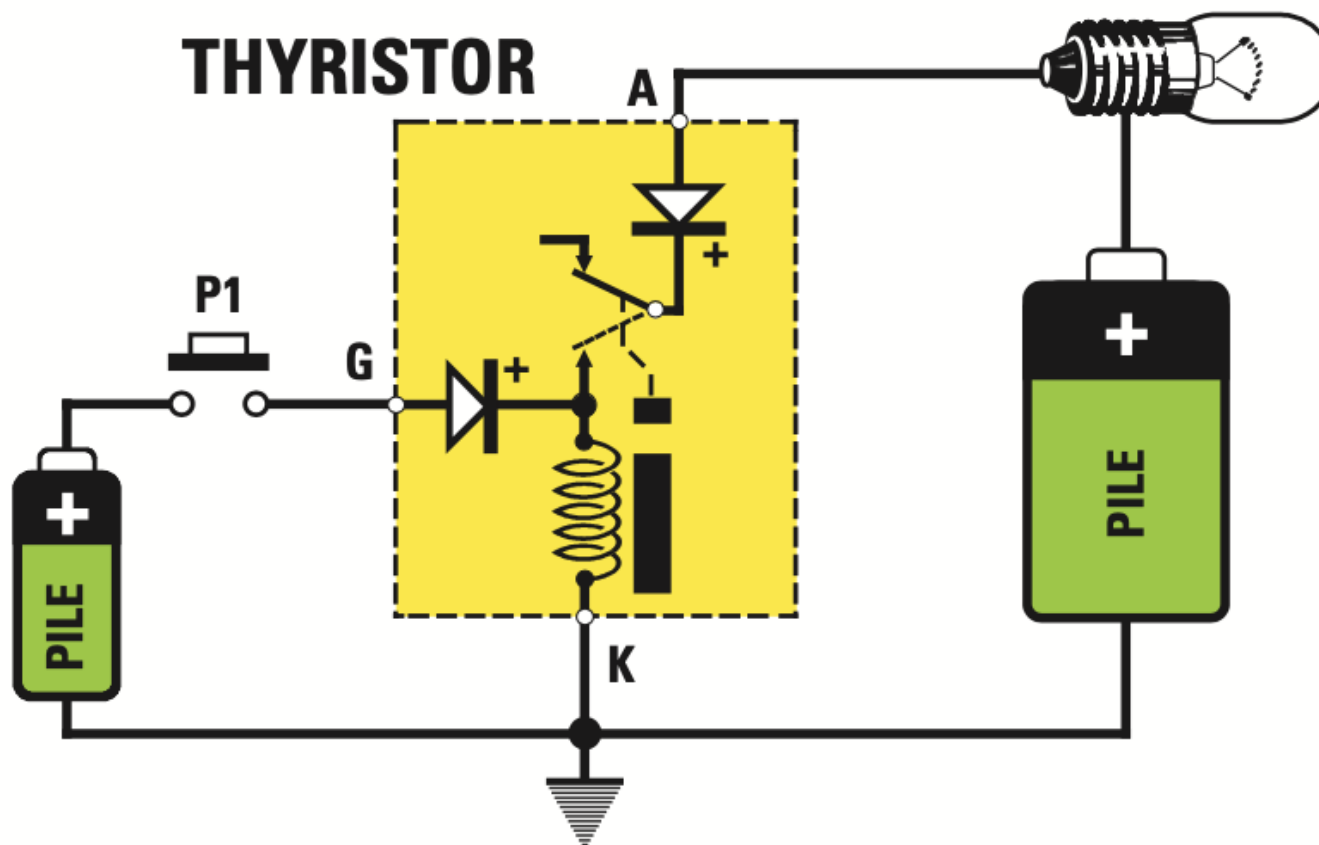
& diac

Thyristor

- Composant trois pattes :
A pour Anode,
K pour Cathode,
G pour Gâchette
- Deux états possibles entre
A et K, bloqué ou passant
- Attention ordre des pattes
dépend du thyristor



«un peu comme» un thyristor



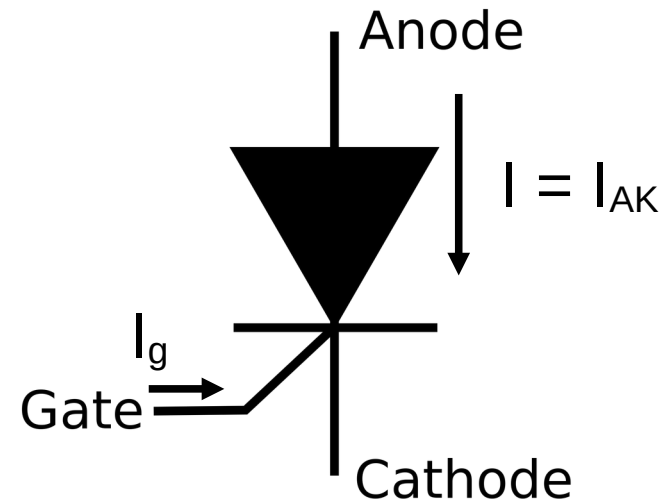
Etape de fonctionnement

(1) $I_g = 0, I = 0$

(2) $I_g >$ au seuil
 \Rightarrow diode passante
avec passage du
courant si positif

(3) I_g revient à 0 mais la
diode reste passante

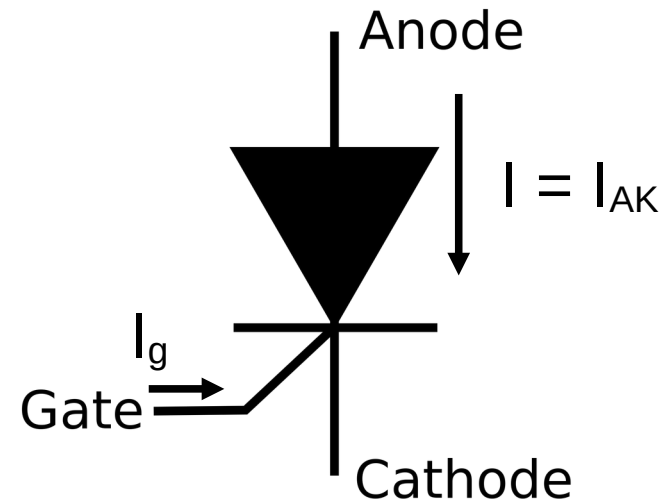
(4) $I <$ seuil minimum,
la diode se bloque et I
devient nul



- I_g = intensité gâchette
- I = intensité entre A-K

Tension aux bornes des pattes

- (1) Tension I_g -K proche de 0,6 V si passant
- (2) Tension limite (ex : 400 V) entre A-K si non passant
- (3) Tension proche de 0,6 entre A-K si passante



- I_g = intensité gâchette
- I = intensité entre A-K

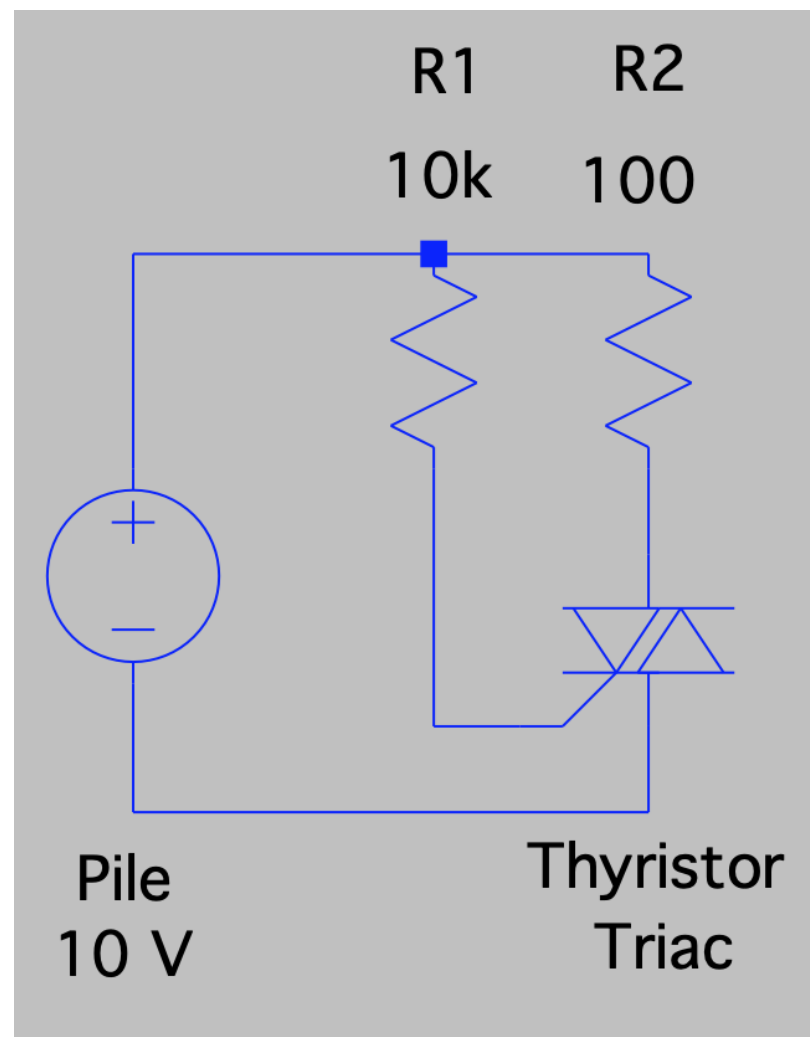
Qui est qui G, A, K ?

- 1) Mettre le multimètre en position mesure de diodes
- 2) Tester les pointes de touche sur les six combinaisons possibles
- 3) Une seule combinaison doit être passante
- 4) La combinaison passante est gâchette (pointe rouge) → cathode (pointe noire)
- 5) Trouver la fiche technique pour confirmation

TP – Tester les thyristors

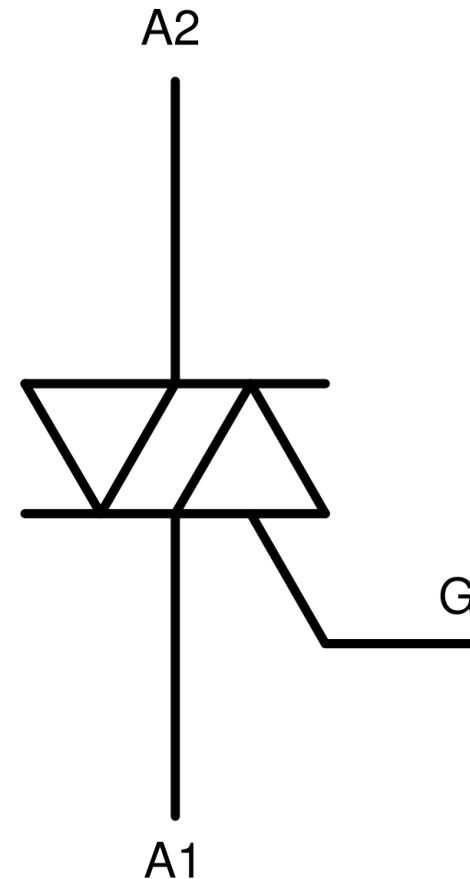
Via le circuit à droite tester un thyristor :

- 1) En courant continu
- 2) En courant alternatif



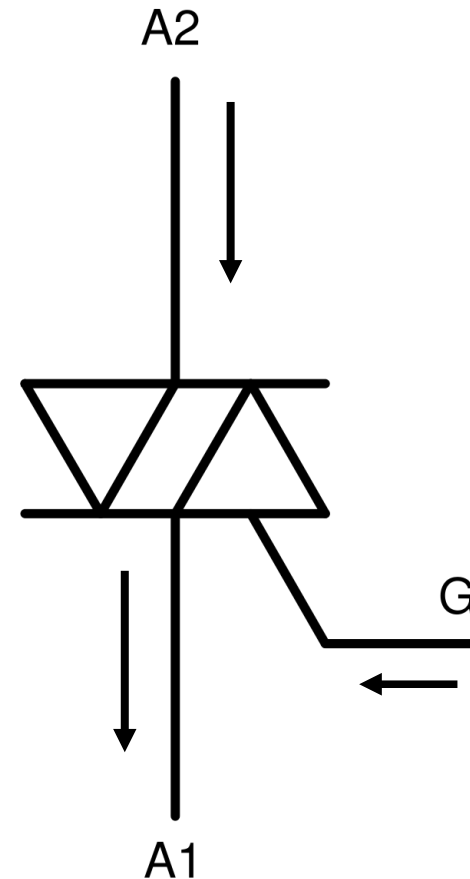
Triac

- Composant trois pattes :
A1, A2 et G pour
Gâchette
- Marche en AC
- Non équivalent à deux
thyristors tête-bêche
- Courant passe de
G → A1 ou l'inverse pour
enclencher I_{A1-A2}



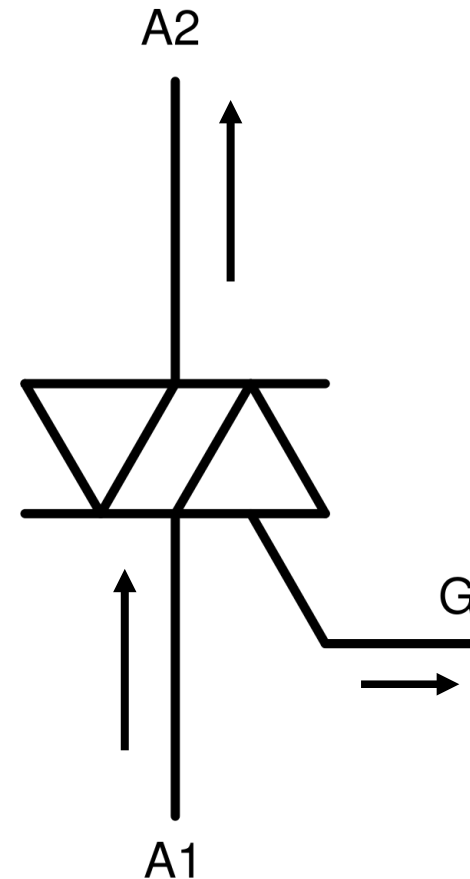
Triac 1^{er} cas

- Si $V_{A2} > V_{A1}$ et $V_G > V_{A1}$
- $I_g > 0$ déclenche le triac
- $I_{A2-A1} > 0$
- $V_{A2} - V_{A1} = 0,6$
- Si $I_{A2-A1} = 0$, le triac est désenclenché



Triac 2^{ème} cas

- Si $V_{A1} > V_{A2}$ et $V_{A1} > V_G$
- $I_g < 0$ déclenche le triac
- $I_{A2-A1} < 0$
- $V_{A2} - V_{A1} = -0,6$



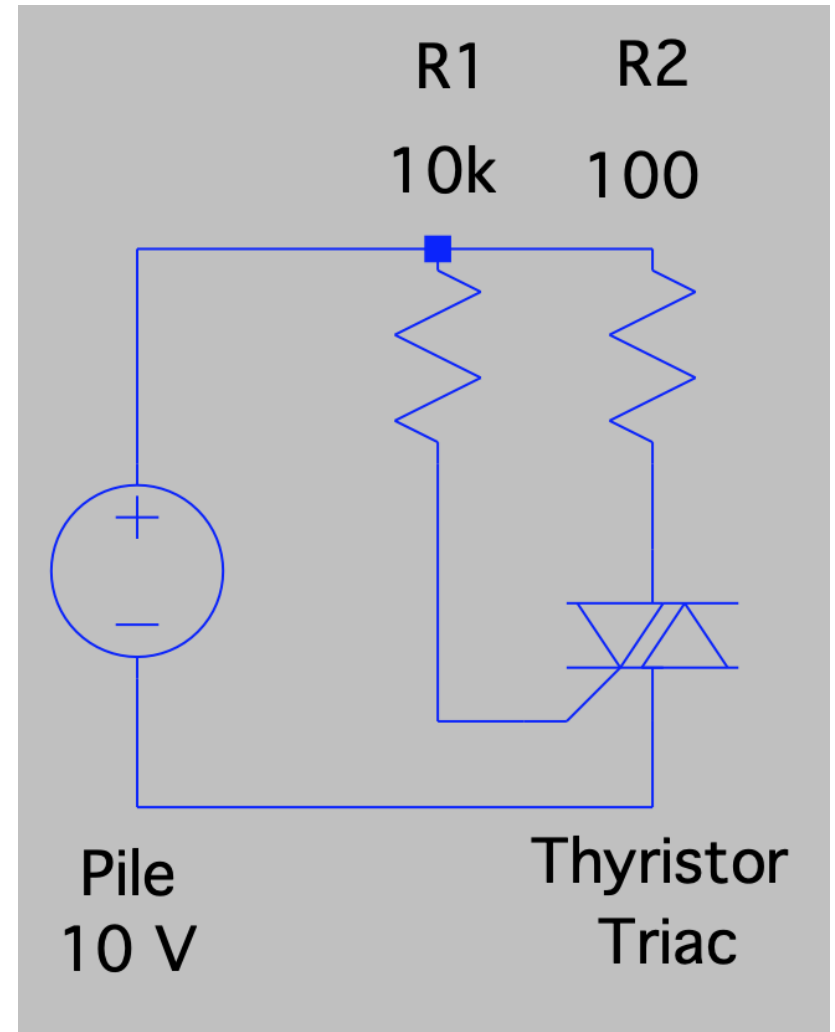
Qui est qui G, A1, A2 ?

- 1) Mettre le multimètre en position mesure de diodes
- 2) Tester les pointes de touche sur les six combinaisons possibles
- 3) Deux combinaisons symétriques entre G et A1 sont passantes. On en déduit que la patte restante est A2.
- 4) Trouver la fiche technique (datasheet) pour plus de détails

TP – Estimer les courants limites

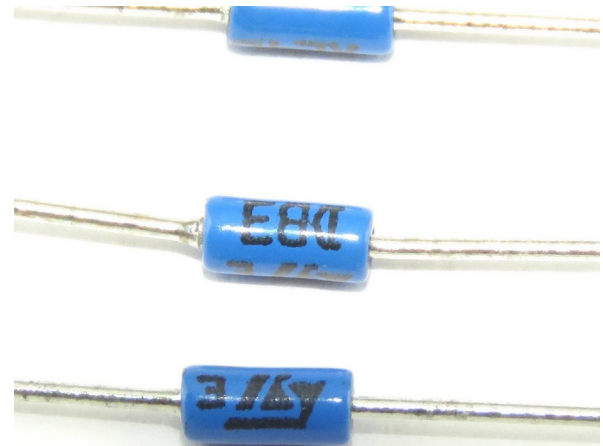
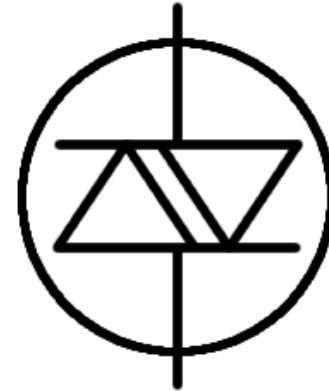
Via le circuit à droite tenter de mesurer :

- 1) le courant minimal pour déclencher le thyristor/triac
- 2) le courant minimal pour maintenir le thyristor/triac passant



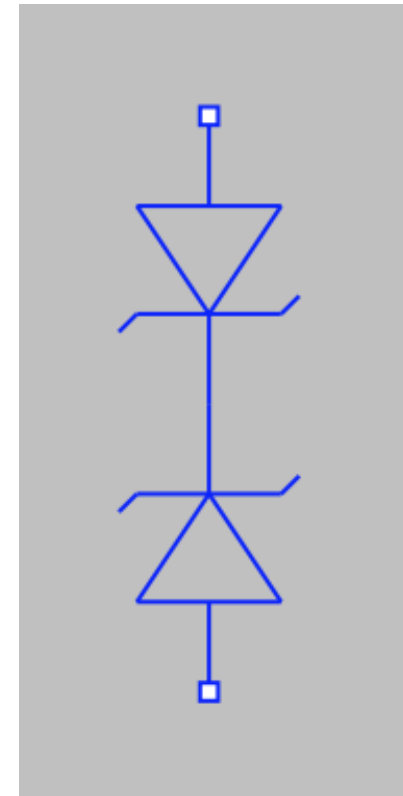
Diac

- diac = Diode for Alternating Current
- Le courant passe si la tension atteint une limite entre les pattes (souvent $\pm 32\text{ V}$) puis reste passant avec un seuil de $0,6\text{V}$.
- Se bloque ensuite si le courant passe en dessous d'une valeur minimum



Non équivalent à deux Zener

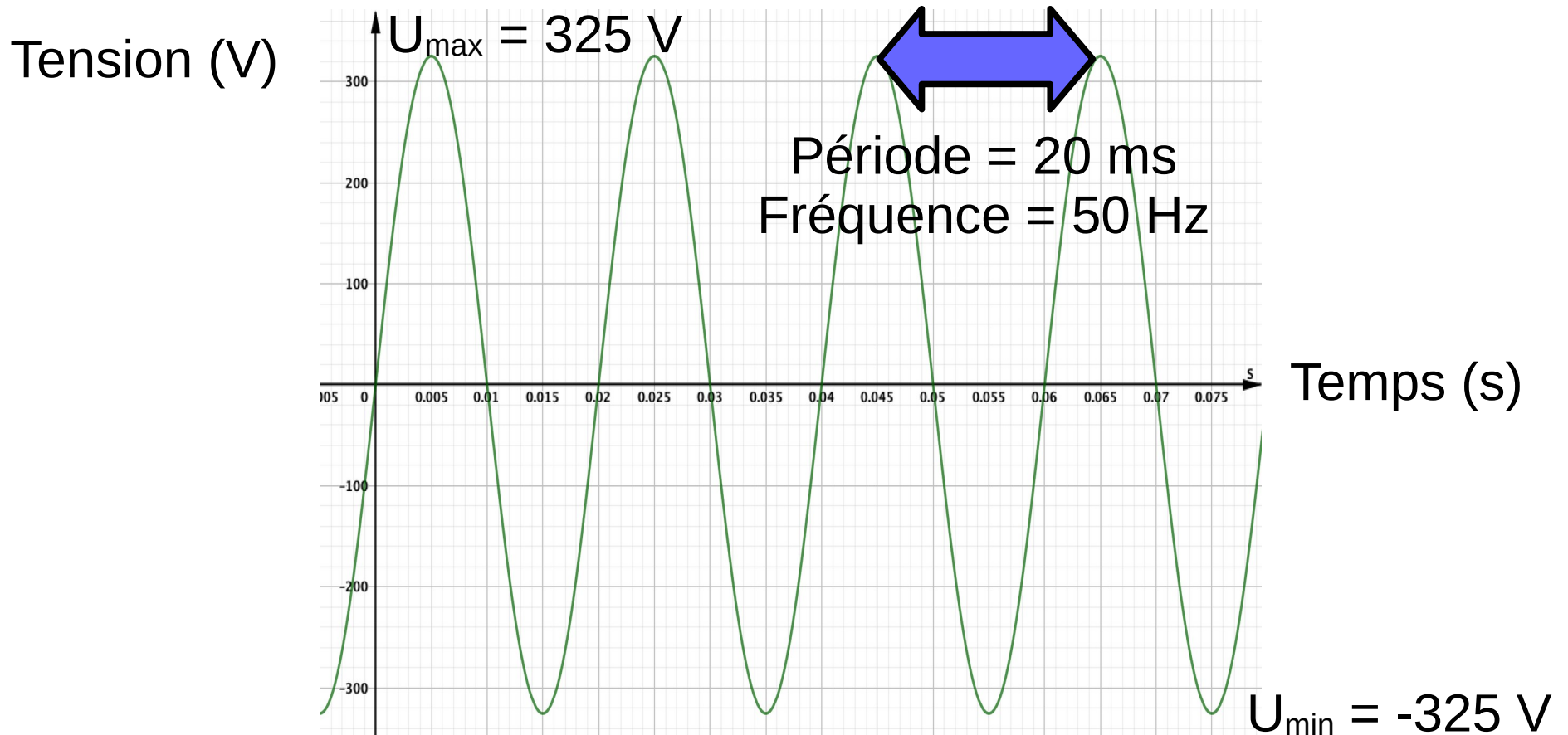
- Deux Zener tête-bêche de 32 V
- La courant passe si la tension dépasse 32 V
- MAIS si la tension redescend alors le courant ne passe plus => DIFFERENT du diac



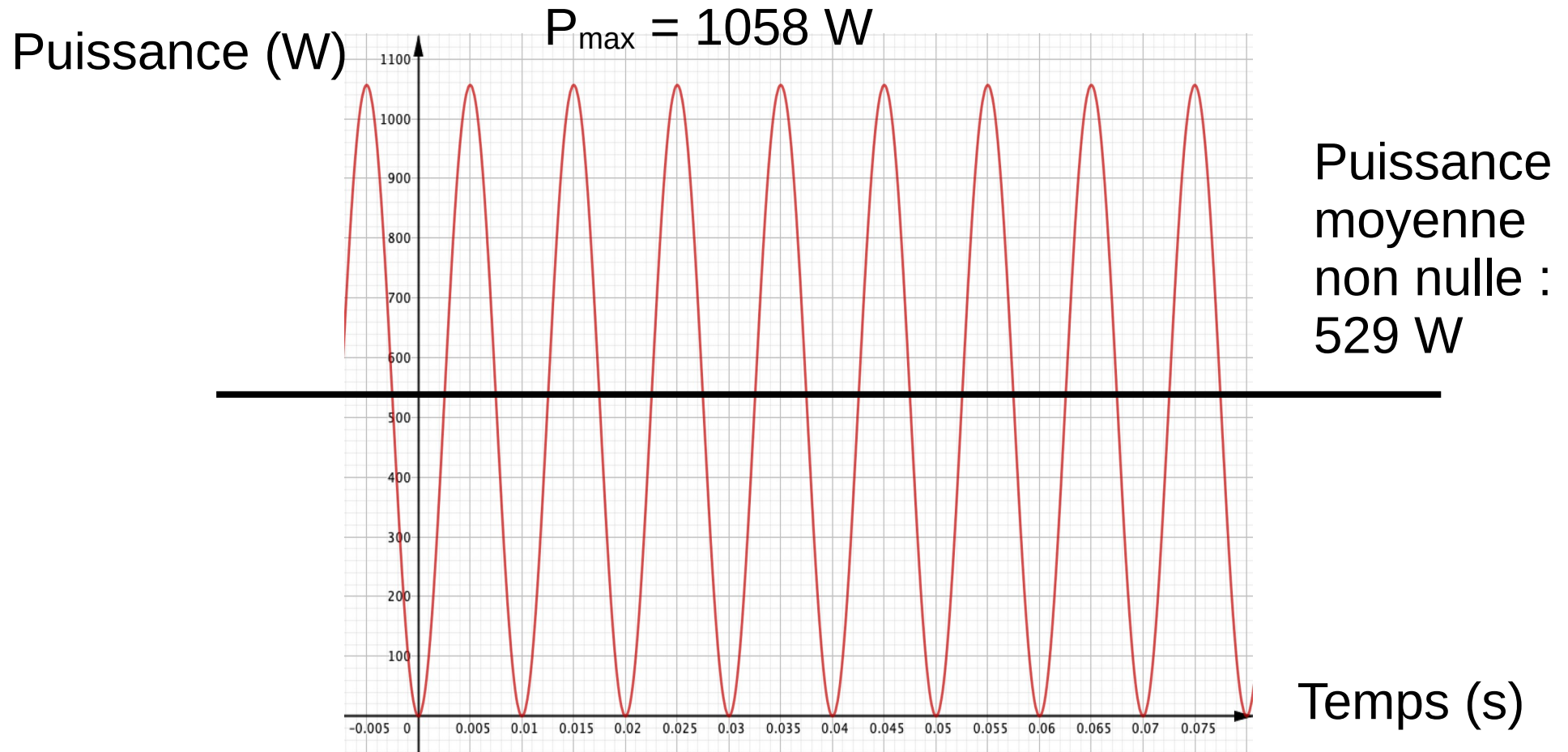
2) Découpage

à basse fréquence

Graphe de la tension alternative 50 Hz et 230 V efficace

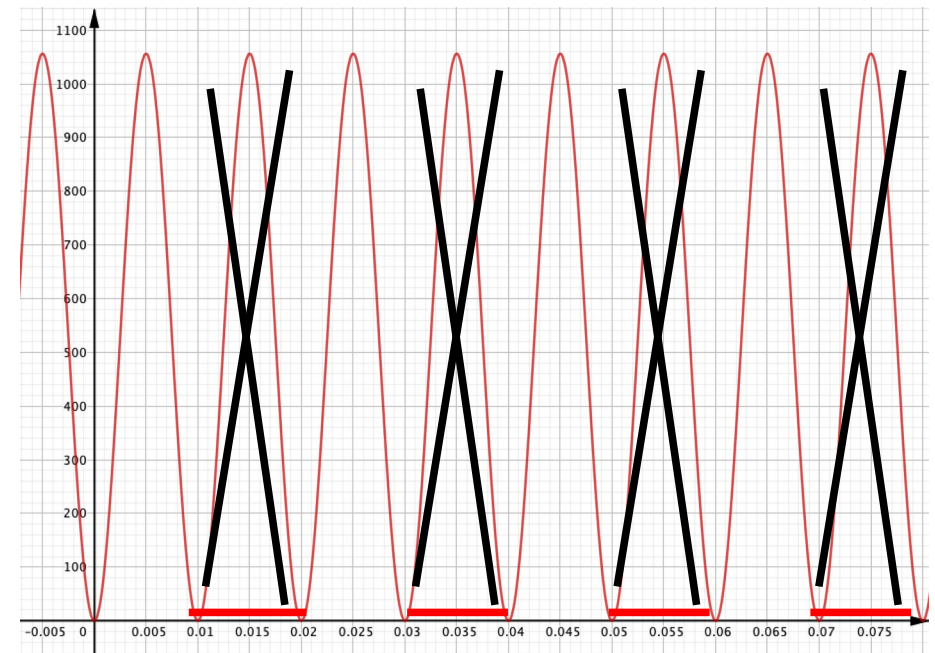
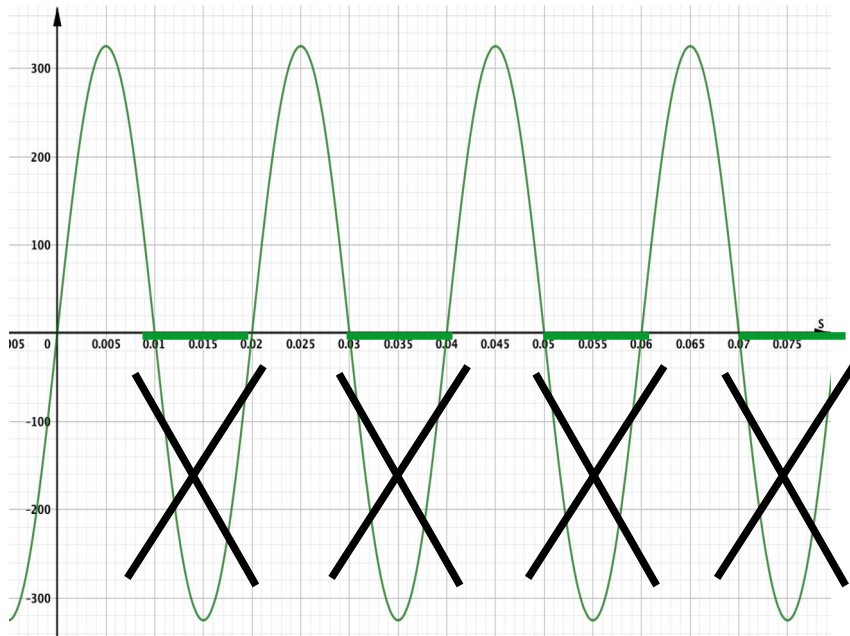


Puissance moyenne



$$R = 100 \, \Omega \Rightarrow P = UI = U^2/R, P_{\text{moy}} = P_{\text{max}} / 2 = 529 \text{ W}$$

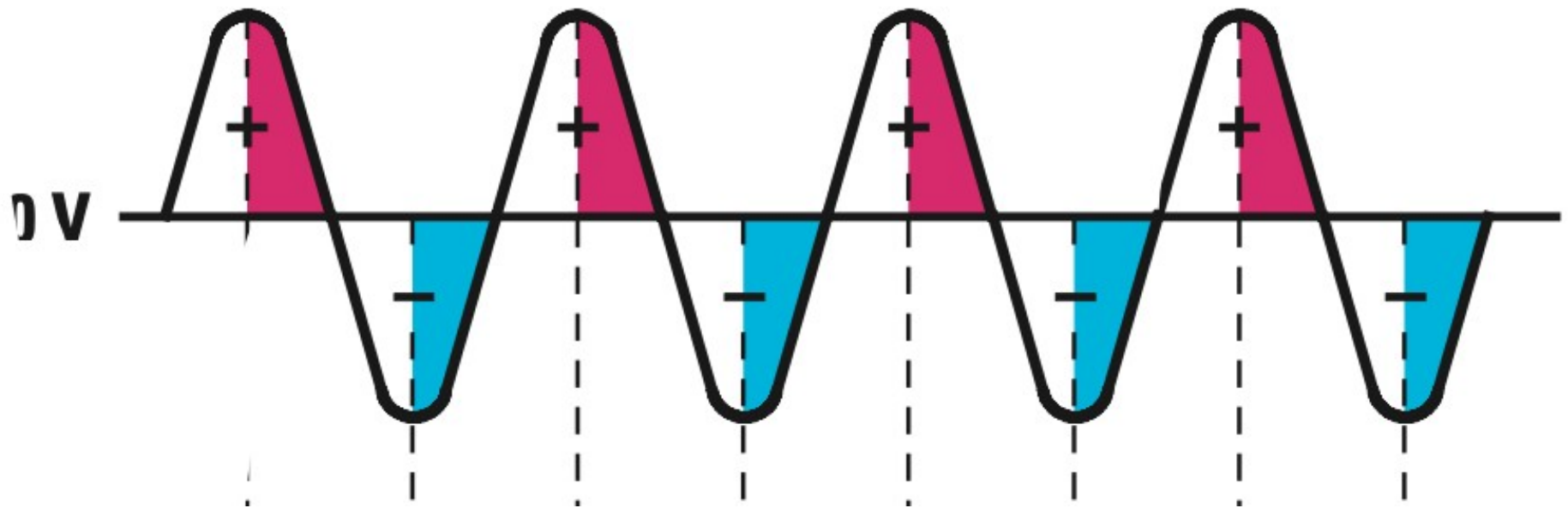
Puissance divisé par deux



La moitié des cycles la tension est annulée à cause de la diode qui bloque le courant électrique

Le résultat est une puissance nulle la moitié des cycles
=> puissance divisée par 2

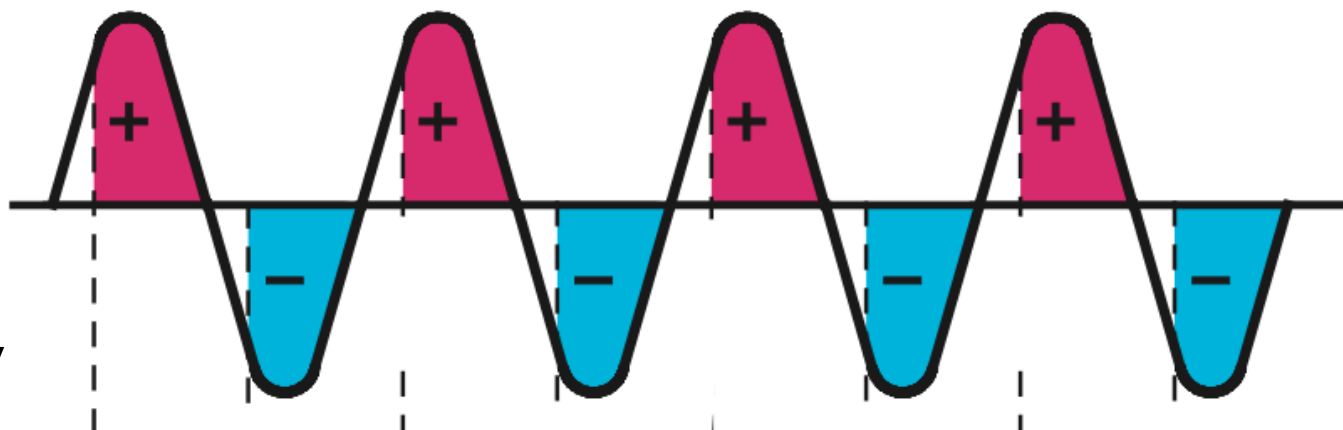
Retarder / Hacher la tension



Résultat du hachage à la moitié d'un demi-cycle :
la puissance est divisé par deux

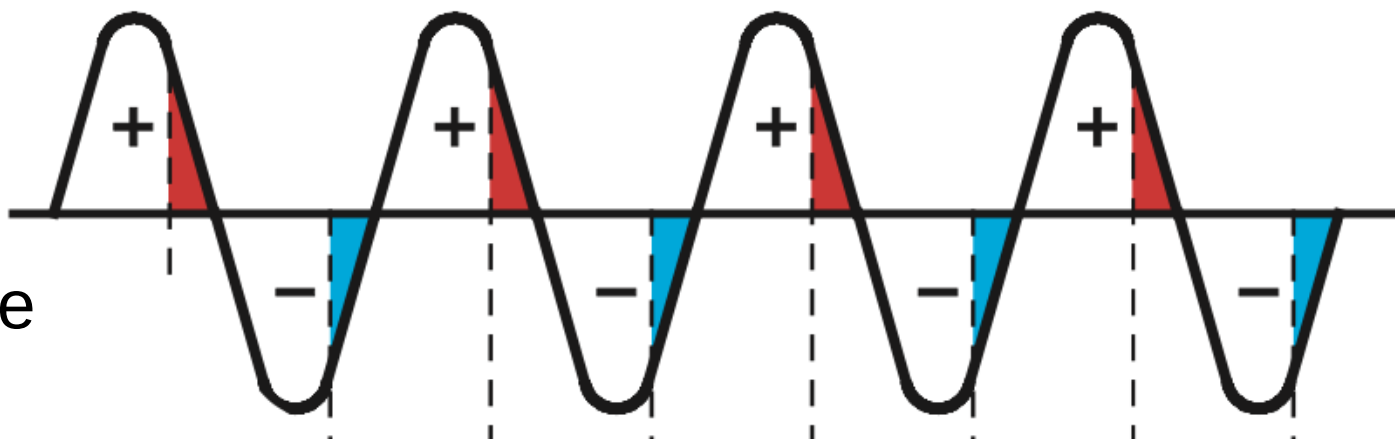
Jouer sur le temps du hachage

Puissance
quasi-maximale



Tension efficace
proche de 230 V

Puissance
quasi-nulle

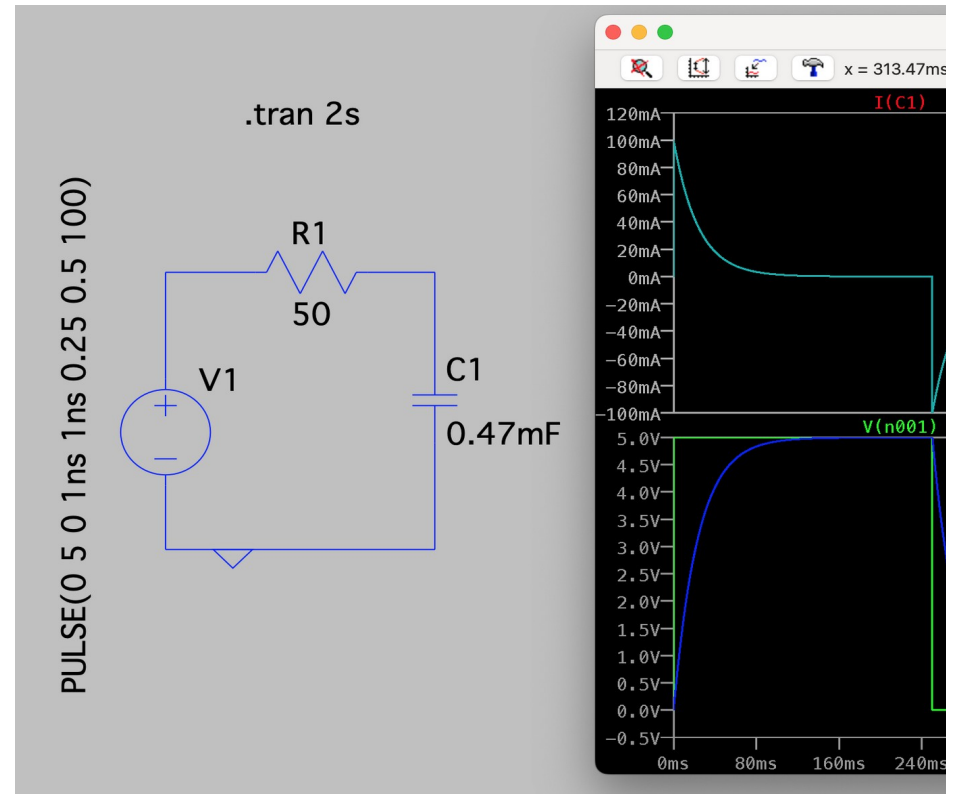


Tension efficace
proche de 0 V

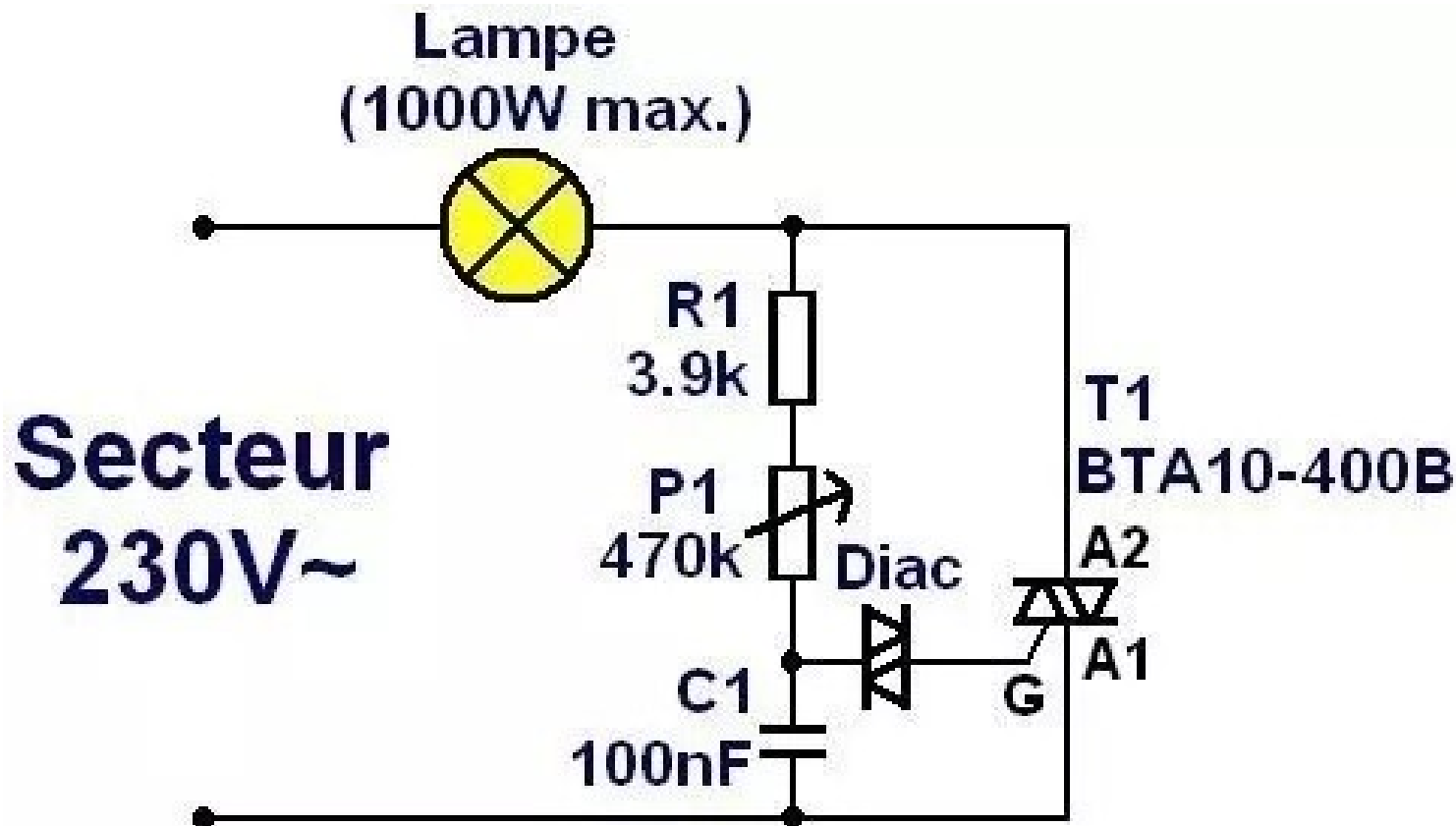
3) Variateur de puissance

Retarder une tension

- Condo + résistance série
=> Pont diviseur de tension
- La tension du condo **augmente** de 0 à U_{\max} dans un **temps caractéristique** $5RC$
- Ce temps est **pilotable** si la résistance est réglable



Circuit minimal du variateur



A noter qu'il faut rajouter un filtre car ce circuit génère des signaux parasites.

Application

- Vitesse d'un moteur, éclairage d'une lampe à incandescence
- Ne marche pas avec les LED car trop résistive, le condensateur n'a pas le temps de se charger ou de se décharger et le courant de maintien du triac ne peut ne pas toujours être atteint => cela crée des oscillations

TP

- Regarder les variateurs démontés et chercher à reconnaître et tester les composants
- Regarder un variateur à basse tension alternative en action avec un didc et un thyristor fait par les formateurs qui ne hache que la moitié d'un cycle
- Changer le valeur du potentiomètre pour voir le hachage sur l'oscilloscope

TP – Tension hachée vue à l'oscilloscope

