

Chapitre 5. Piézoélectricité

1. Piézoélectricité

1. Piézoélectricité

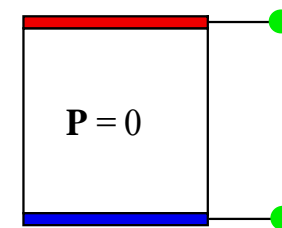
1.1. Effet piézoélectrique

1.2. Effet piézoélectrique inverse

1.3. Coefficient piézoélectrique

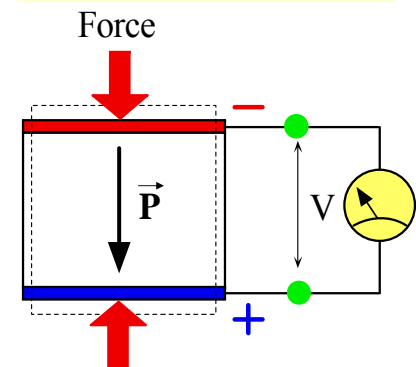
Effet piézoélectrique

Absence de contrainte



Pas de polarisation du cristal

Application d'une contrainte

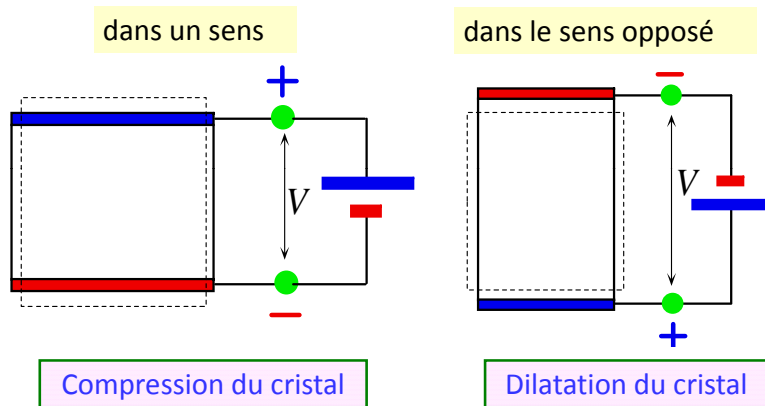


Polarisation du cristal

Source : A. Dégardin, Transparents de l'UE 2E103 (2018)

Effet piézoélectrique inverse

Application d'une tension



Source : A. Dégardin, Transparents de l'UE 2E103 (2018)

Coefficient piézoélectrique

Effet direct:

Polarisation Contrainte

$$P_i = d_{ij} \cdot \sigma_j$$

Unité du coefficient piézo $d_{ij} = [C/m^2]/[N/m^2] = [C/N]$

Variation de contrainte avec le temps → variation de polarisation et donc variation de charge avec le temps → création d'un courant

Effet inverse:

Contrainte induite Champs électrique

$$S_j = d''_{ij} \cdot E_i$$

OD2

2. Conversion d'énergie

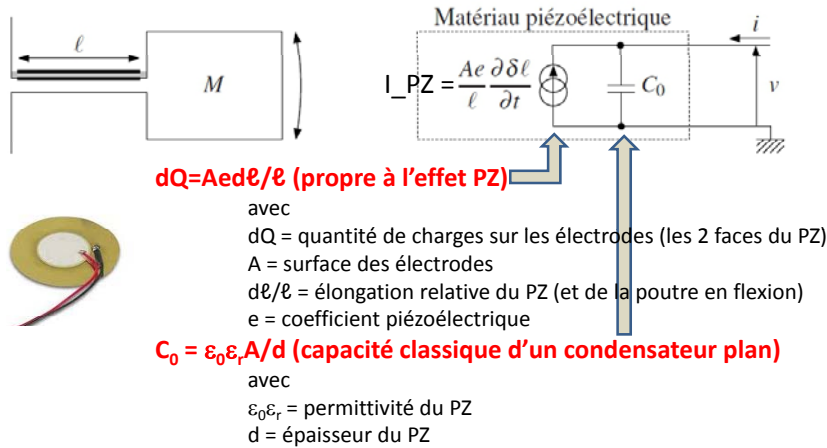
2. Conversion d'énergie

Diapositive 6

OD2

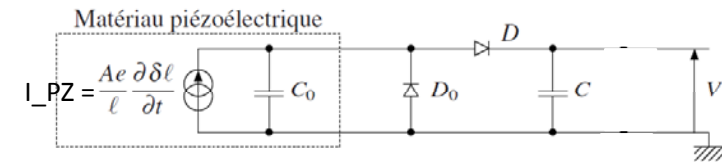
Olivier Dubrunfaut: 10/09/2018

2. Application: $W_{\text{mécanique}} \rightarrow W_{\text{électrique}}$



2. Application: $W_{\text{mécanique}} \rightarrow W_{\text{électrique}}$

Transformer le signal AC en DC: redressement

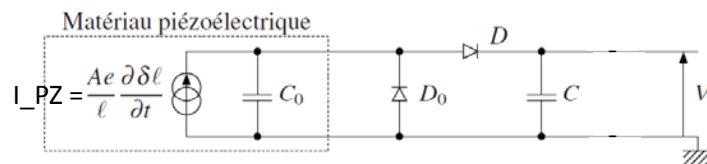


Pour $I_{\text{PZ}} > 0$: D est passante, D0 est bloquée.

En considérant pour simplifier une tension de seuil nulle pour les diodes, on a alors deux condensateurs en // = $C_{\text{eq}} = C_0 + C$ qui se charge sous I_{PZ} (le décalage entre la courbe rouge V_{C0} et la bleue V correspond juste à la tension de seuil de la diode $\neq 0$ dans la simulation).

2. Application: $W_{\text{mécanique}} \rightarrow W_{\text{électrique}}$

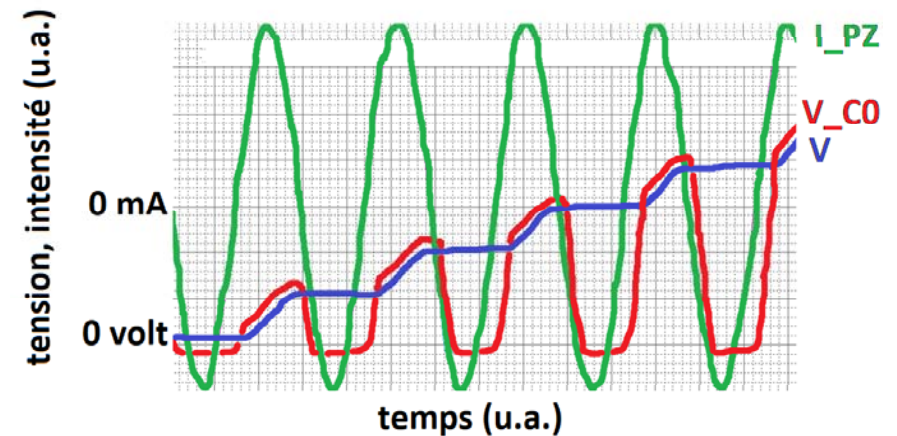
Transformer le signal AC en DC: redressement



Pour $I_{\text{PZ}} < 0$: D est bloquée.

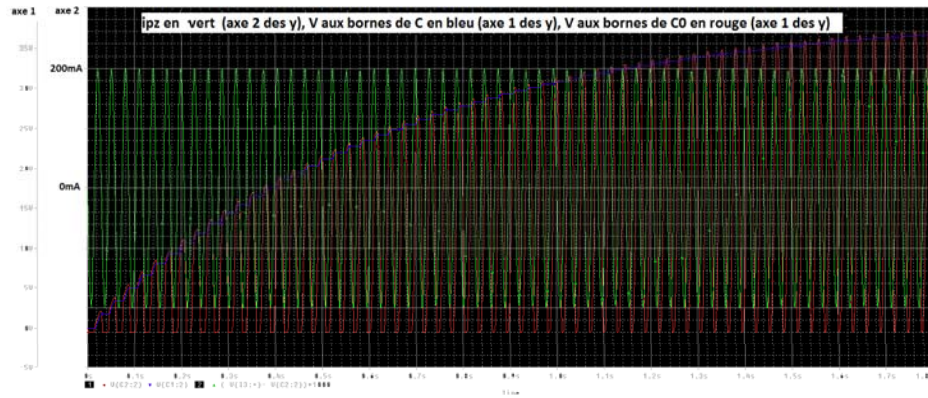
La tension aux bornes de C reste donc constante (pas de possibilité de décharge). V_{C0} au moment du blocage de D est positive donc D0 est encore bloquée. Le courant $I_{\text{PZ}} < 0$ fait baisser la tension aux bornes de C_0 : quand elle devient égale à la tension de seuil de la diode, D0 devient passante et donc V_{C0} reste constante (= à la tension de seuil: 0 ou -0,7V).

2. Application: $W_{\text{mécanique}} \rightarrow W_{\text{électrique}}$



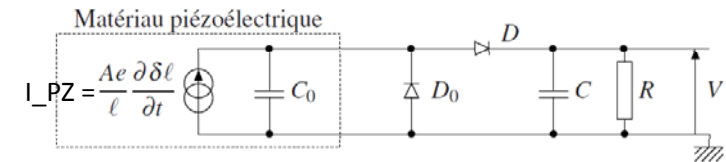
2. Application: $W_{\text{mécanique}} \rightarrow W_{\text{électrique}}$

La tension de sortie V tend vers une limite:



2. Application: $W_{\text{mécanique}} \rightarrow W_{\text{électrique}}$

Alimenter un système (miniature...)



En présence d'une résistance de charge R (représentant le système à alimenter):

Idem mais cette fois C se décharge plus ou moins rapidement quand D est bloquée. Choisir R de façon que la constante de temps RC soit très supérieure à la période de I_{PZ} .