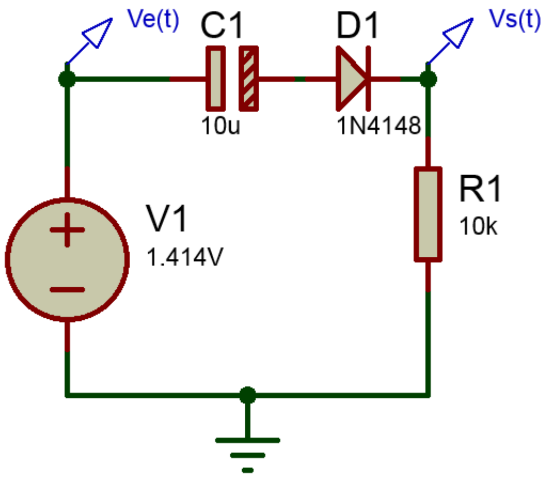
NOTE DE CALCULS

Dans cette note de calcul nous allons rendre les courbes beaucoup plus réelle ce qui n'était pas le cas dans la note de calcul 1 puisque nous avons négligé la résistance R1 durant le tous les calculs.

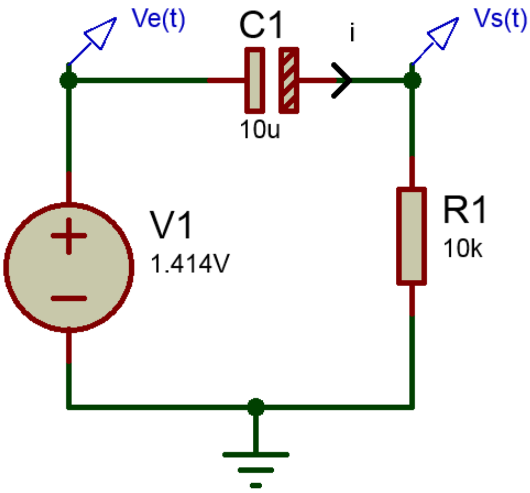
Le schéma électronique est toujours identique :



Un générateur de tension continu qui fournit 1,414V ($\sqrt{2}$) pour être précis.

➢ Charge d'un condensateur

Simplifions dans un 1er temps le montage, et retirons la diode D1



La tension s'exprime ainsi :

$$V1(t) = Uc + UR1 = UC + Ri = UC(t) + RC\frac{dUc}{dt}(t)$$

Nous avons à faire à 2 fonctions qui est une représente la fonction Uc(t) et la dérivée de Uc(t) en fonction du temps il faut donc faire appel aux équations différentiel de 1er ordre.

➢ Etude de l'équation différentiel de 1^er ordre

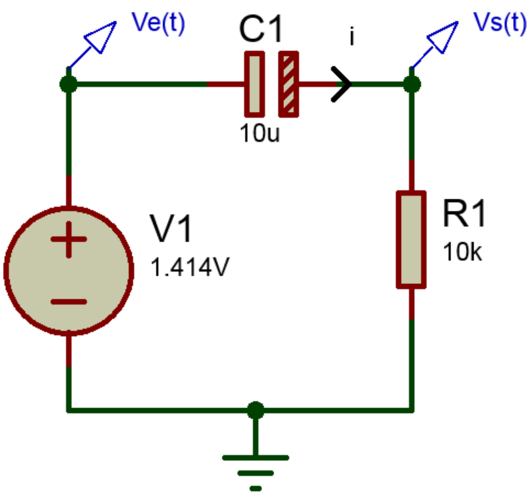
$$RC\frac{dUc}{dt}(t) + UC(t) = V1(t)$$

$$RC\frac{dUc}{dt}(t) + UC(t) = 1{,}414V$$

Pour résoudre ce genre d'équation le théorème est le suivant : :

Solution générale de l'équation avec second membre est égale à une solution particulière plus une solution générale de l'équation homogène

➢ Charge du condensateur $0 \leq t \leq 1sec$



1) On résoud l'équation sans second membre

$$RC\frac{dUc}{dt}(t) + UC(t) = 0$$

2) On isole la dérivée

$$\frac{dUc}{dt}(t) = -\frac{1}{RC}Uc(t)$$

3) On cherche une primitive

$$-\frac{1}{RC} \xrightarrow{primitive} -\frac{1}{RC} \times t$$

4) On en déduit l'équation homogène du type

$$k.e^{-\frac{1}{RC}\times t} \quad avec\ k\ une\ constante\ réelle\ quelconque$$

5) <u>On recherche une solution particulière</u>

$$\frac{dg}{dt}(t) + g(t) = 1{,}414V$$

$$\boldsymbol{g(t) = ax + b}$$

$$\boldsymbol{\frac{dg}{dt}(t) = a}$$

$$\frac{dg}{dt}(t) + g(t) = a + ax + b = 1{,}414V$$

$$ax + (a + b) = 1{,}414V$$

D'où

$$a = 0 \quad et\ b = 1{,}414$$

g(t)=1,414v est bien une solution particulière

6) <u>On détermine la solution générale de l'équation avec second membre</u>

$$Uc(0^+) = 0V\ condensateur\ totalement\ déchargé$$

$$Uc(0^+) = k.e^{-\frac{1}{RC}\times t} + 1{,}414$$

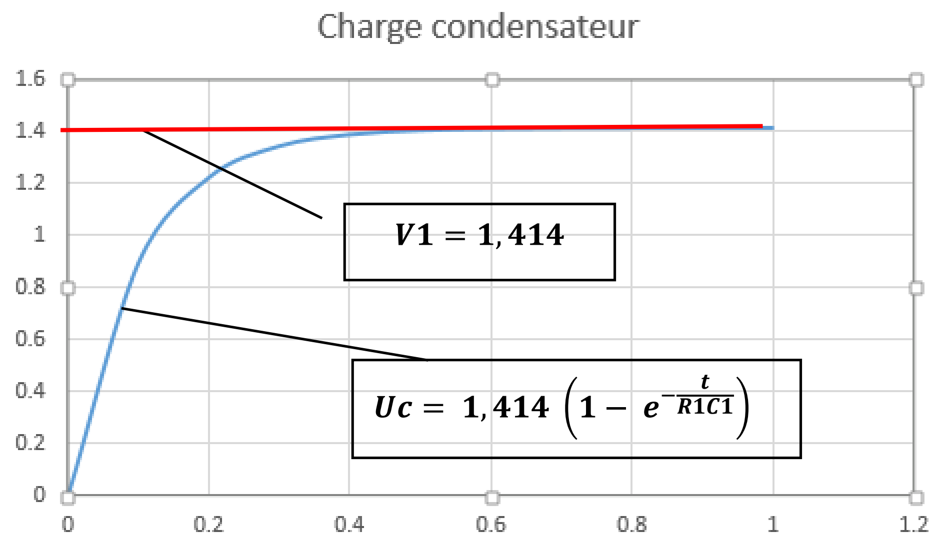
$$0 = k.e^{-\frac{1}{RC}\times t} + 1{,}414$$

$$-1{,}414 = k$$

<u>**Il en résulte que**</u>

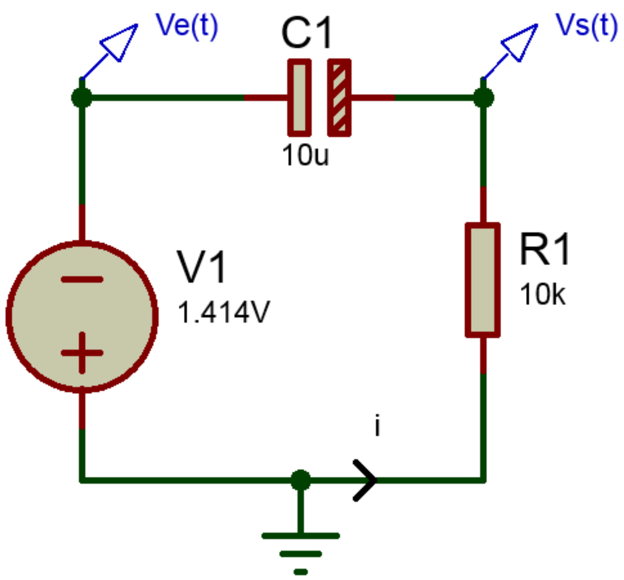
$$\boxed{Uc(0^+) = 1{,}414\left(1 - e^{-\frac{t}{R1C1}}\right)}$$

Graph



En rouge la tension de notre générateur V1, et en bleu la charge du condensateur

Décharge du condensateur$1 \leq t \leq 2sec$



Reprenons le même montage sauf que nous allons inverser la polarisation, nous nous retrouvons dans une situation ou le courant est inversé et que les tensions aux bornes du condensateur sont elle aussi inversée.

$$RC\frac{dUc}{dt}(t) + UC(t) = -1,414V$$

6) <u>On recherche une solution particulière</u>

$$\frac{dg}{dt}(t) + g(t) = -\ 1{,}414V$$

$$\boldsymbol{g(t) = ax + b}$$

$$\frac{dg}{dt}(\boldsymbol{t}) = \boldsymbol{a}$$

$$\frac{dg}{dt}(t) + g(t) = a + ax + b = -1{,}414V$$

$$ax + (a + b) = -\ 1{,}414V$$

D'où

$$a = 0 \quad et\ b = -\ 1{,}414$$

g(t)=- 1,414v est bien une solution particulière

7) <u>On détermine la solution générale de l'équation avec second membre</u>

$Uc(0^+) = 1{,}414V\ condensateur\ chargé\ précédemment\ à\ environ\ 1{,}414V$

$$Uc(0^+) = \ k.e^{-\frac{1}{RC}\times t} - 1{,}414$$

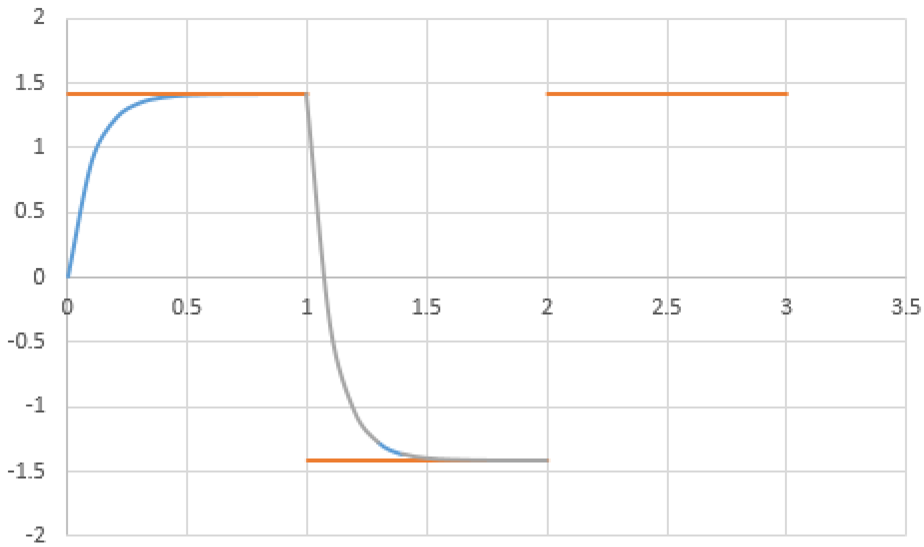
$$1{,}414 \ = \ k.e^{-\frac{1}{RC}\times t} - 1{,}414$$

$$2{,}828 = \ k$$

<u>**Il en résulte que**</u>

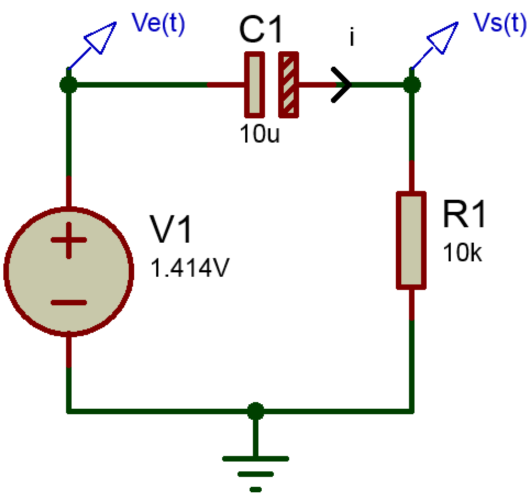
$$\boxed{\boldsymbol{Uc(0^+) = \ 2{,}828.e^{-\frac{t-1}{R1C1}} - 1{,}414}}$$

Graph



- **Charge du condensateur $2 \leq t \leq 3sec$**

On recommence le cycle !!



$$RC\frac{dUc}{dt}(t) + UC(t) = 1{,}414V$$

7) <u>On recherche une solution particulière</u>

$$\frac{dg}{dt}(t) + g(t) = 1{,}414V$$

$$\boldsymbol{g(t) = ax + b}$$

$$\boldsymbol{\frac{dg}{dt}(t) = a}$$

$$\frac{dg}{dt}(t) + g(t) = a + ax + b = 1{,}414V$$

$$ax + (a + b) = 1{,}414V$$

D'où

$$a = 0 \quad et\ b = 1{,}414$$

g(t)=- 1,414v est bien une solution particulière

8) <u>On détermine la solution générale de l'équation avec second membre</u>

$$Uc(0^+) = 1{,}414V\ condensateur\ chargé\ précédemment\ à\ environ\ 1{,}414V$$

$$Uc(0^+) = k.e^{-\frac{1}{RC}\times t} + 1{,}414$$

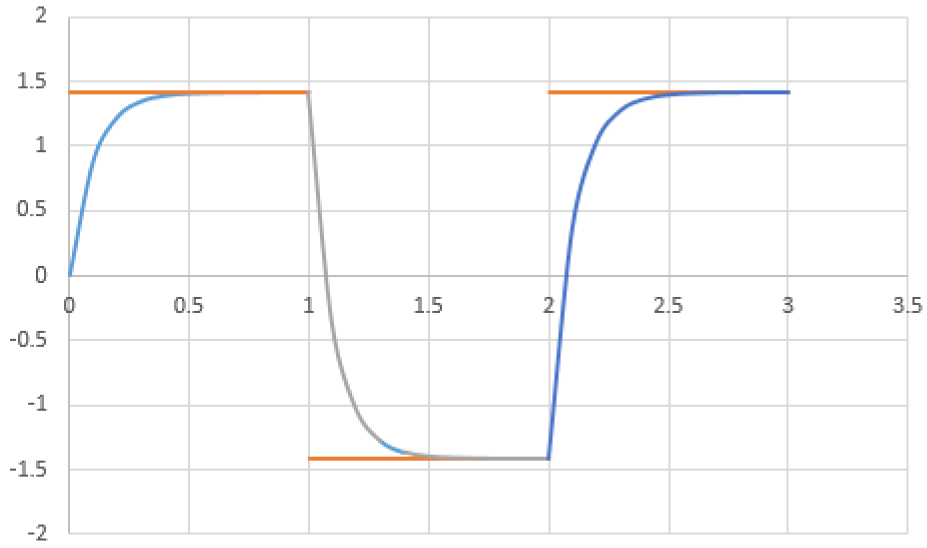
$$-1{,}414 = k.e^{-\frac{1}{RC}\times t} + 1{,}414$$

$$-2{,}828 = k$$

<u>**Il en résulte que**</u>

$$\boxed{\boldsymbol{Uc(0^+) = -2{,}828.e^{-\frac{t-2}{R1C1}} + 1{,}414}}$$

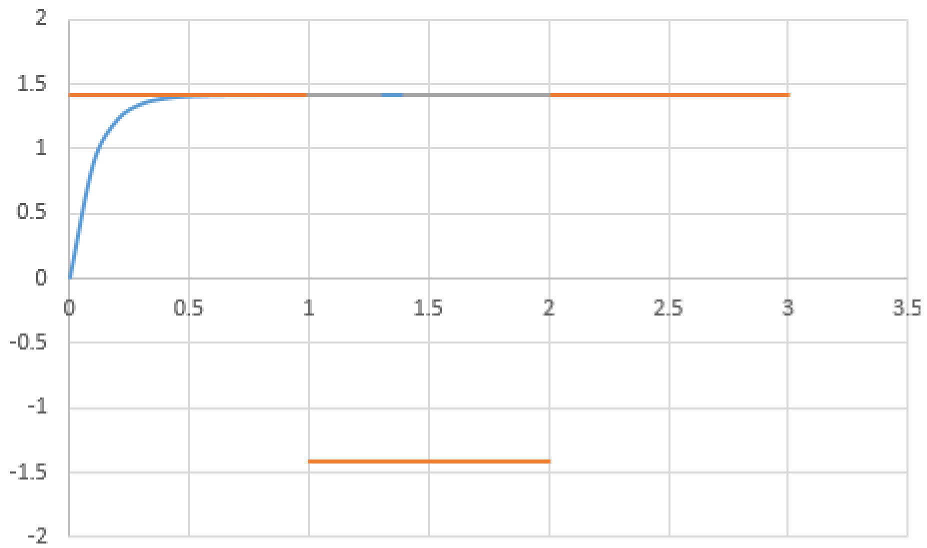
Graph



Puisque la diode est insérée dans le circuit, celle-ci est passante. La tension aux bornes du condensateur étant nulle, toute la tension d'alimentation V1 se retrouve aux bornes de la résistance R1 moins la chute de tension de la diode D1

Modifions légèrement le graph proposé ci-dessus, nous avons vu précédemment que le courant était inversé entre 1sec et 2sec il en résulte que le courant change de sens suite au signe « - ».

Mais attention !!la diode D1 « bloque » le courant si celui-ci n'est pas dans le sens de la diode. Il en résulte que le graph ci-dessus devient entre les instants 1 et 2 comme ceci:



➢ Vs(t) $0 \leq t \leq 1sec$

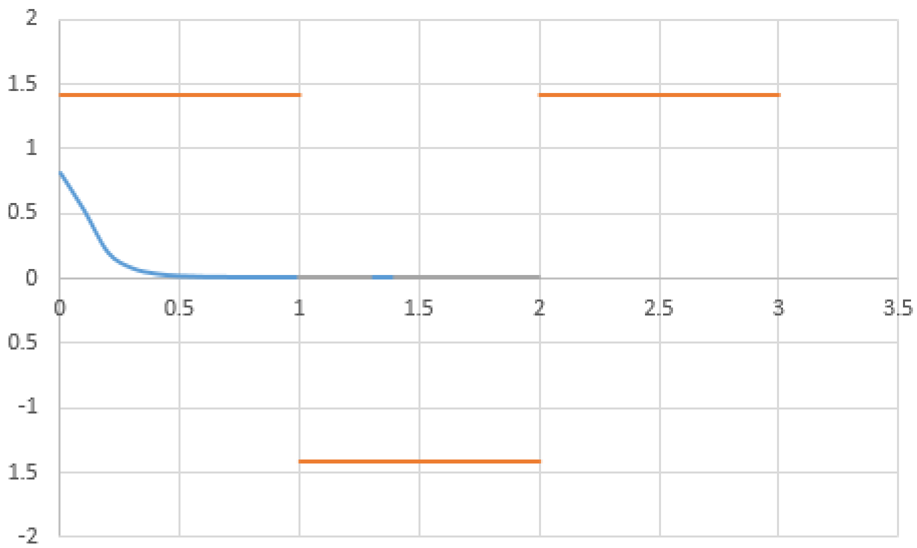
En ce qui concerne la tension Vs(t) le résultat est le suvant :

Ve(t) = Uc(t)+Vd1+Vs(t)   Vd1 existe si et seulement si les tensions sont supérieurs à 0,6V

Vs(t) = Ve(t)-Uc(t)-Vd1 = Ve(t) - 1,414 $\left(1 - e^{-\frac{t}{R1C1}}\right)$– **0,6**

$Vs(t) = 1,414 - 1,414\left(1 - e^{-\frac{t}{R1C1}}\right) - 0,6$ (tant que la tension est supérieur à 0,6 sinon on retire le (-0,6V)

Graph



➢ Conclusion

Pour finir sur ces quelques lignes, lorsqu'un condensateur est inséré en série à travers une diode, le signal n'existe plus en sortie de la diode. Ce genre de montage permet de filtrer les alternances négatives et de supprimer les tensions résiduelles.