

On désire voir la vitesse en fonction du temps avec freins régénératifs. Le pilote conduit la voiture à une vitesse initiale V_i . À $t=0$, le pilote lâche l'accélérateur et le moteur se comporte alors en génératrice. À $t=0$, la voiture possède une quantité d'énergie :

$$E_i = \frac{1}{2}mv_i^2$$

Si on néglige le frottement de l'air et des roues, on peut écrire l'équation de conservation de l'énergie suivante :

$$E_c(t) = E_i - E_e(t)$$

Où

$E_c(t)$ = énergie cinétique de la voiture en fonction du temps

$E_e(t)$ = énergie électrique générée par le moteur en fonction du temps

L'énergie cinétique de la voiture en fonction du temps peut être écrite comme suit :

$$E_c(t) = \frac{1}{2}mv^2(t)$$

L'énergie électrique est l'intégrale de la puissance électrique produite. La puissance électrique est la tension générée par le moteur multipliée par le courant:

$$E_e(t) = \int_0^t U(t)I(t)dt$$

Or, le courant est donné par :

$$I(t) = \frac{U(t) - V_B}{R}$$

Ou

V_B = tension du bloc de batterie

R = charge perçue par le moteur jusqu'au bloc de batterie

donc,

$$E_e(t) = \int_0^t U(t) * \left(\frac{U(t) - V_B}{R} \right) dt$$

$$E_e(t) = \frac{1}{R} \left(\int_0^t U^2(t)dt - V_B \int_0^t U(t)dt \right)$$

De plus, selon la fiche technique du moteur, la tension générée par le moteur est à peu près proportionnelle à la vitesse:

$$U(t) = K * v(t)$$

On peut donc écrire:

$$E_e(t) = \frac{1}{R} \left(K^2 \int_0^t v^2(t) dt - KV_B \int_0^t v(t) dt \right)$$

En reprenant l'équation de conservation d'énergie, on a :

$$\frac{1}{2} m v^2(t) = \frac{1}{2} m v_i^2 - \frac{1}{R} \left(K^2 \int_0^t v^2(t) dt - KV_B \int_0^t v(t) dt \right)$$

À partir d'ici, je ne sais pas quoi faire. L'intégrale de la vitesse au carré me bloque. Je ne pense pas pouvoir utiliser Laplace pour résoudre cette équation à cause de ça.