

CHAPITRE 4 : Simulation de la partie puissance des chargeurs.

Introduction

Après la conception du parallélisme des chargeurs, nous allons, au cours de ce chapitre présenté la simulation de la partie puissance du parallélisme des chargeurs en expliquant les différents étages du chargeur et finalement on va illustrer les courbes des tensions et des courants.

1. Simulation

Vu le manque d'un simulateur de bus CAN on a proposé la simulation de la partie puissance des chargeurs sur PSIM. La figure suivante représente le schéma de puissance d'un chargeur:

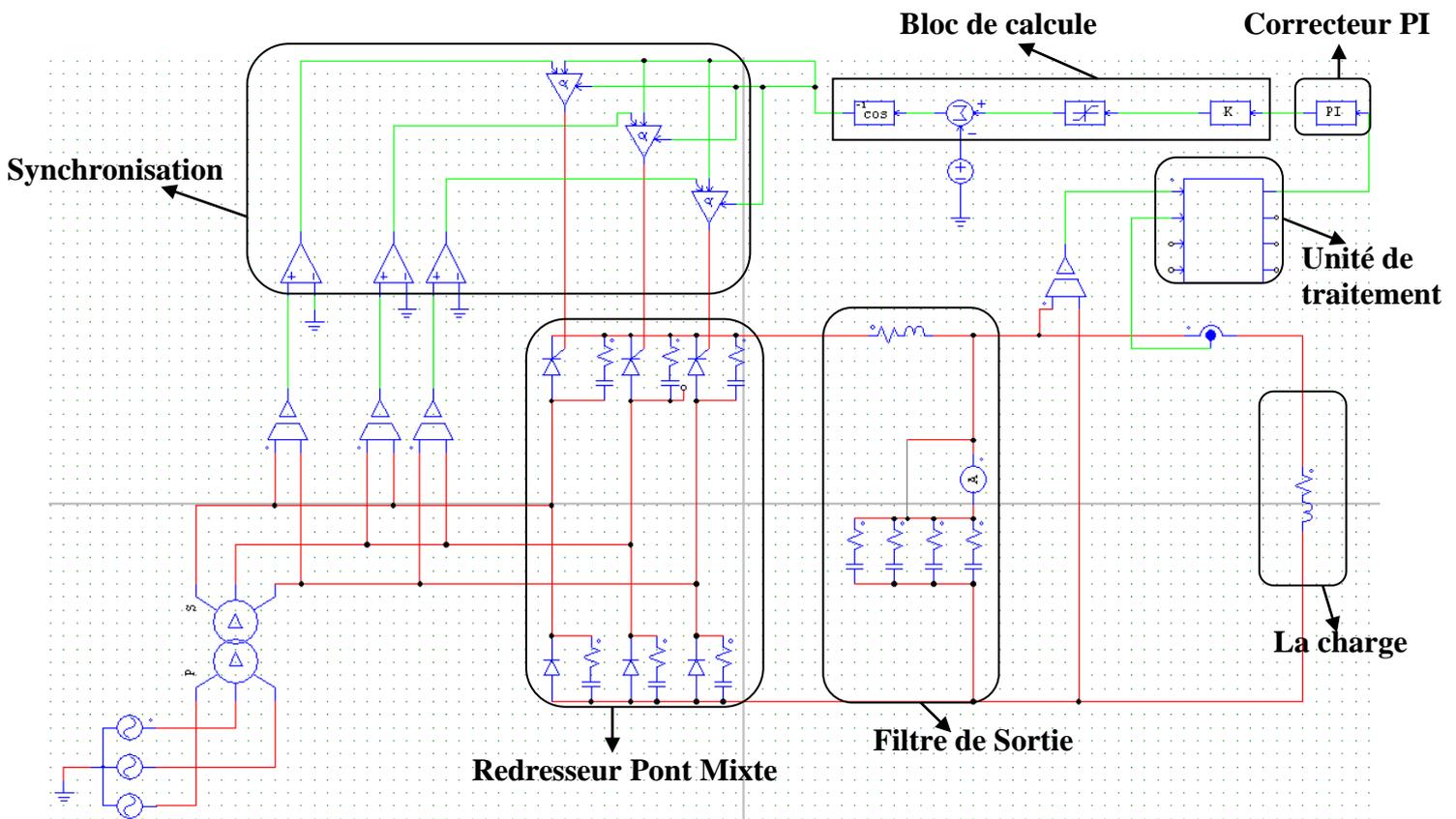


Figure 38 : Schéma de puissance d'un chargeur.

1.1. Synchronisation

Les fluctuations permanentes du réseau électrique dues aux variations de tension, de fréquence et d'angle de phase empêchent le respect des conditions de synchronisation. Pour cela, on a ajouté un bloc de synchronisation qui permet d'aboutir à un résultat satisfaisant afin d'obtenir une synchronisation effective, autrement dit, assurer la synchronisation des impulsions avec le secteur triphasé.

1.2. Bloc de calcul

Ce bloc permet de calculer l'angle de retard. La relation qui lie l'angle de retard et la valeur moyenne de la tension est:

$$U_{moy} = \frac{3\sqrt{6}}{2\pi} E(1 + \cos(\alpha)) \quad [6']$$

Avec :

α : L'angle de retard.

U_{moy} : La valeur moyenne à la sortie du redresseur.

E : La valeur efficace de la tension alternative redressée.

Donc d'après la formule précédente l'angle de retard est égale à :

$$\alpha = \cos^{-1}\left(\frac{U_{moy}}{\left(\frac{3\sqrt{6}E}{2\pi}\right)} - 1\right)$$

1.3. Unité de traitement

L'unité de traitement exécute un programme afin de baisser ou d'augmenter la tension de sortie pour atteindre la régulation du courant souhaité.

Le programme existant gère la régulation sur un pourcentage de courant seulement pour deux chargeurs, nous avons changé ce programme à fin de faire la régulation de plus de deux chargeurs comme le montre l'organigramme suivant :

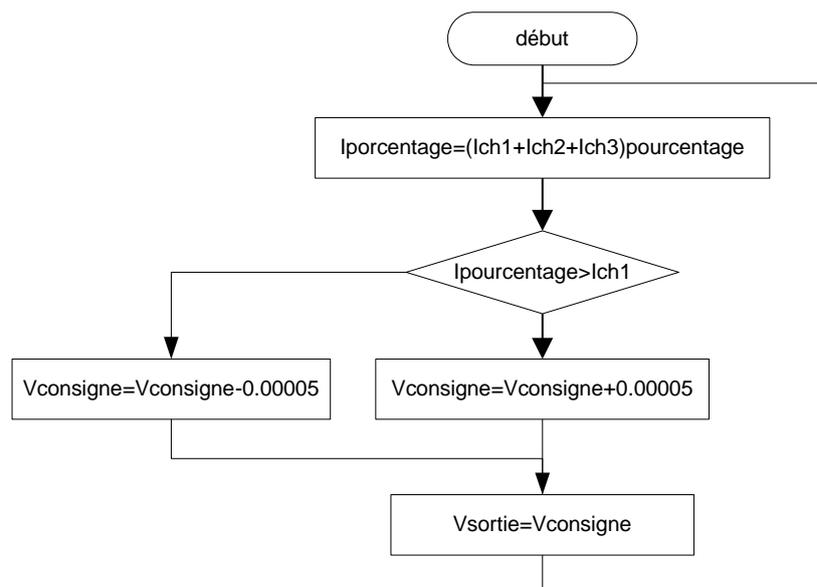


Figure 39 : Organigramme de régulation.

1.4. Correcteur PI

Le correcteur est utilisé pour rendre le système stable. Ses paramètres sont calculés on utilisant la méthode de Ziegler–Nichols.

✓ La Méthode de Ziegler-Nichols :

En 1942, Ziegler et Nichols ont proposé deux approches expérimentales destinées à ajuster rapidement les paramètres des régulateurs P, PI et PID. La première nécessite l'enregistrement de la réponse indicielle du système, alors que la deuxième demande d'amener le système en boucle fermée à sa limite de stabilité. [5']

✓ Méthode de Ziegler-Nichols en boucle fermée :

Cette méthode nécessite de boucler le système sur un simple régulateur proportionnel dont on augmente le gain jusqu'à amener le système à osciller de manière permanente (figure 40); on se trouve ainsi à la limite de stabilité du système. Après avoir relevé le gain critique K_{cr} et la période d'oscillation T_{cr} de la réponse, on peut calculer les paramètres du régulateur choisi à l'aide du tableau suivant : [5']

	K_p	T_i	T_d
Correcteur P	$K_{cr}/2$	-	-
Correcteur PI	$K_{cr}/2.2$	$T_{cr}/1.2$	-
Correcteur PID	$K_{cr}/1.7$	$T_{cr}/2$	$T_{cr}/8$

Tableau 5 : Ajustement des gains de régulateur selon la méthode de Ziegler-Nichols. [5']

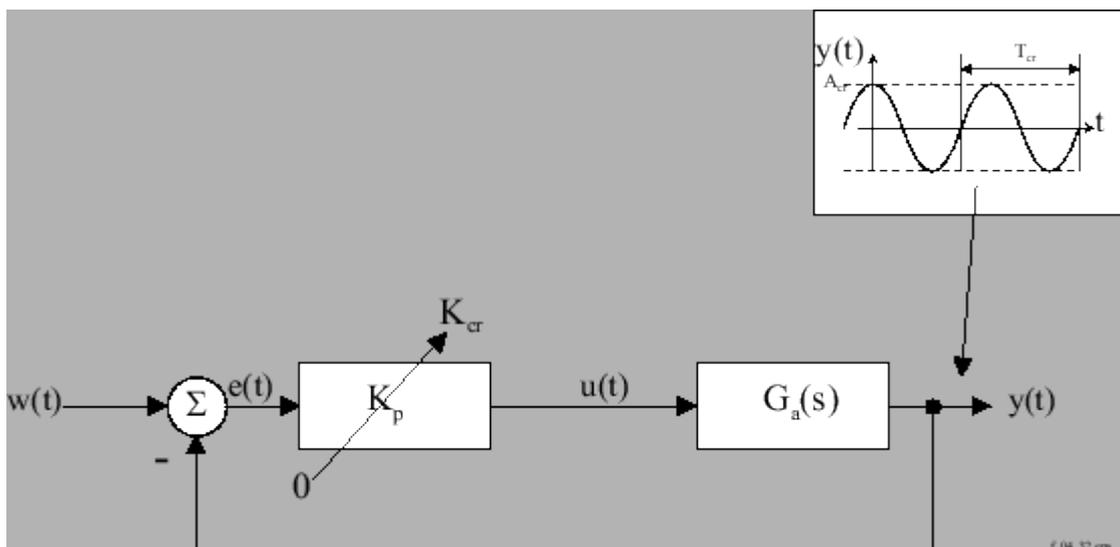


Figure 40: Mise en oscillation d'un système par contre-réaction. [5']

Les valeurs proposées par Ziegler et Nichols ont été testées dans de très nombreuses situations et il faut souligner qu'ici également elles conduisent à un temps de montée relativement court assorti d'un dépassement élevé. Cette situation n'étant pas toujours satisfaisante, on est amené à corriger légèrement les coefficients proposés et, en particulier, à diminuer le gain K_p . [5']

✓ Application :

Dans notre cas on a trouvé que $K_{cr} = 11$ et $T_{cr} = 0.2s$, donc les paramètres du correcteur est $K_p = 5$ et $T_i = 0.16s$, mais on a diminué K_p jusqu'à 1 pour avoir la stabilité.

Après avoir expliqué les différents étages du schéma de puissance du chargeur, on représente dans la figure suivante le schéma de simulation de deux chargeurs en parallèle :

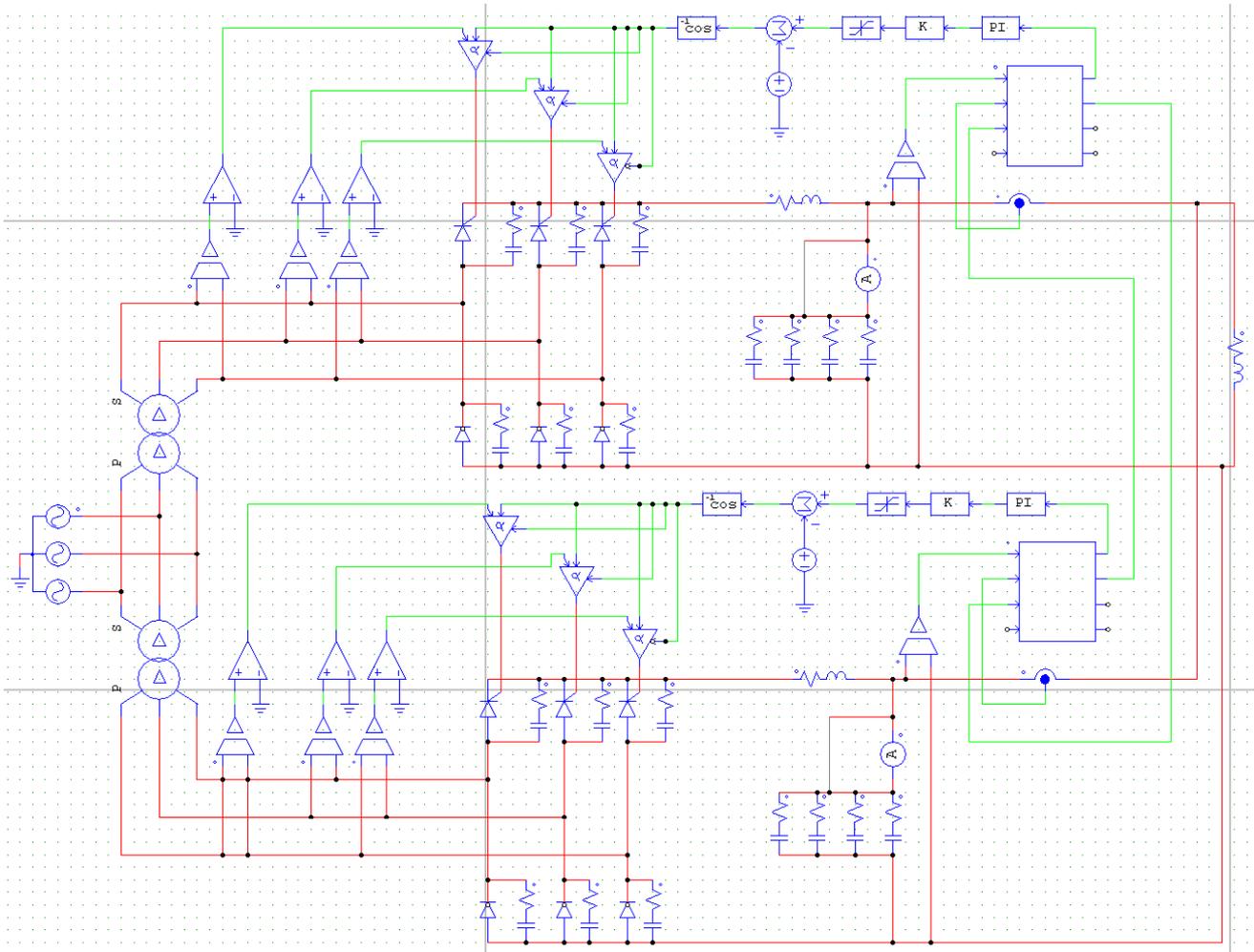


Figure 41 : Schéma de puissance de deux chargeurs en parallèle.

➤ Exemple de simulation :

Nous avons fait la simulation de trois chargeurs dont on a réglé le premier chargeur pour assurer 50% de courant demandé par la charge, le deuxième pour assuré 20% et le troisième pour fournir 30%.

Les courbes de simulation de courant et de tension des trois chargeurs sont illustrées dans la figure 42.

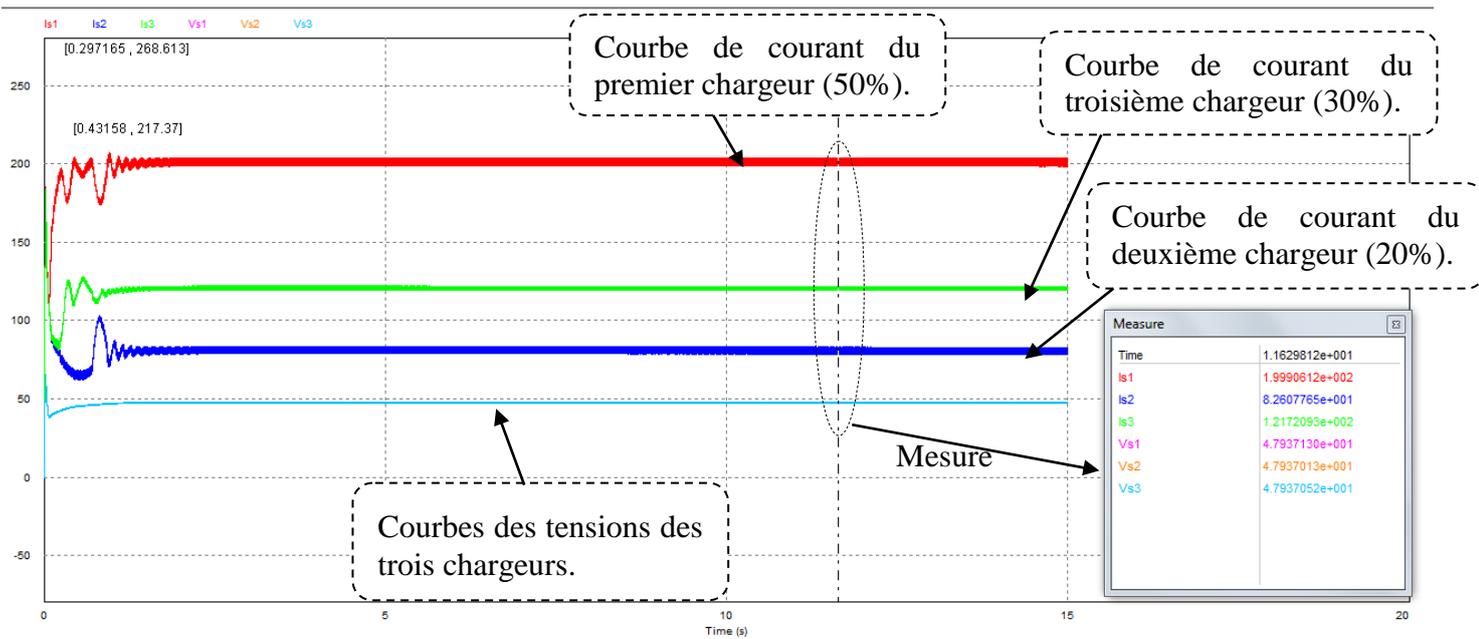


Figure 42 : Les courbes de courant et de tension des quatre chargeurs.

Dans la phase permanente on a mesuré les courants à la sortie de chaque chargeur, on trouve que le courant du premier chargeur est de 199A, le courant du deuxième est de 82A et le courant du troisième est de 121A. Le courant demandé par la charge est donc la somme des trois courants soit 402A. Autrement dit, les chargeurs doivent délivrer, respectivement, 201A, 80.4A et 120.6A. Par conséquent, les résultats obtenus sont acceptables.

2. Réalisation

Le schéma qui permet de simuler notre protocole de communication à l'aide de la carte STM32F4 est représenté dans la figure suivante :

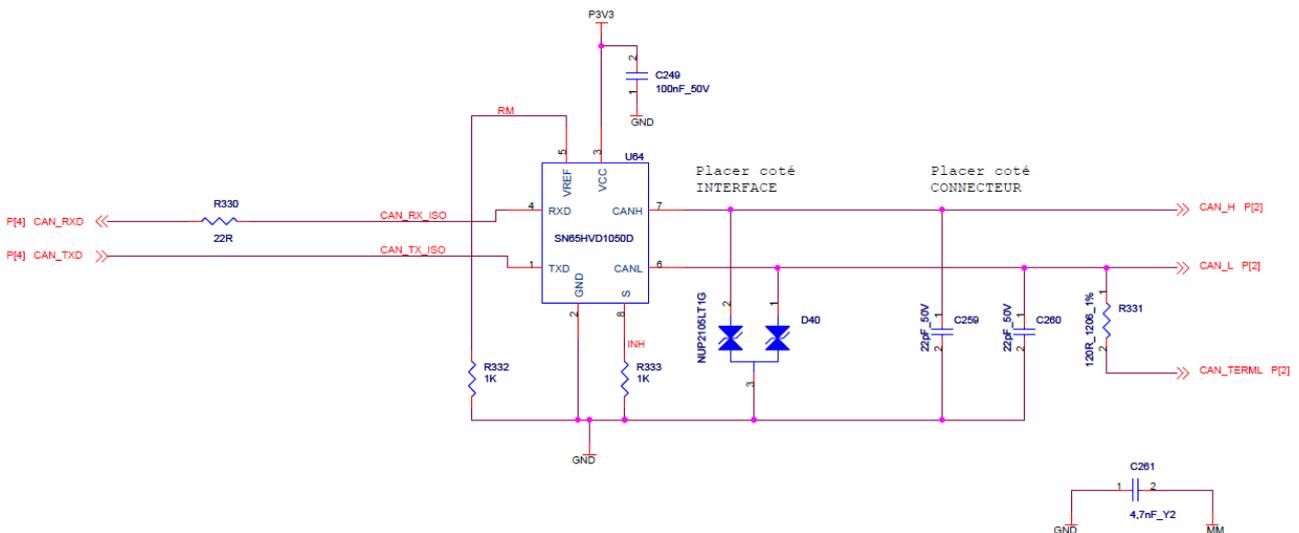


Figure 43 : Schéma de câblage du Transceiver.

➤ **Le NUP2105LT1G**

Le NUP2105LT1G a été conçu pour protéger le Transceiver du bus CAN contre le High-Speed et d'autres événements de tension transitoires nuisibles. Ce dispositif offre une protection bidirectionnelle pour chaque ligne de données. [5]

Conclusion

Nous avons présenté à travers ce chapitre une simulation de plusieurs chargeurs en parallèle en expliquant les fonctions des différents étages du schéma de simulation, et on a illustré les courbes de simulation.

Et vue le retard de réception de la commande du Transceiver, on n'a pas pu tester le protocole de communication entre les chargeurs, nous attendons la possibilité de prolonger la durée du stage afin de compléter ces tests.