

Simplifier la conception de commandes moteur

par Steve Ikei, Responsable Marketing Produits, ON Semiconductor

Alors que de plus en plus de secteurs veulent profiter des avantages procurés par l'automatisation, le marché des moteurs et des commandes moteur continue de croître. Les concepteurs sont mis au défi d'innover, tout en restant confrontés à des cycles de développement de plus en plus courts, ce qui rend vital le choix de la bonne commande moteur.

Selon Grand View Research¹, le marché mondial des moteurs électriques atteindra 155 milliards de dollars d'ici 2025. Plusieurs secteurs sont à l'origine de cette croissance, notamment l'automatisation dans l'industrie de production. Les moteurs, les actionneurs et leurs contrôleurs sont des composants critiques de ces systèmes. Concentrés sur ce secteur en forte croissance du marché des moteurs, tous les grands constructeurs automobiles vont de l'avant avec le développement des véhicules électriques (VE). Selon les dernières estimations d'une étude sur le marché mondial 2018 des véhicules électriques (Global EV Outlook Survey 2018), en 2017 les ventes mondiales de voitures électriques ont franchi le seuil du million d'unités (1,1 million), la Chine représentant 40% des ventes. L'IEA (International Energy Agency, ou Agence internationale de l'énergie) prévoit également que le nombre de véhicules électriques vendus pourrait atteindre 220 millions d'ici 2030.

Les commandes moteur jouent un rôle essentiel pour garantir que les moteurs fonctionnent avec un rendement maximal, afin de réduire la consommation. Il est de plus en plus important et impératif d'un point de vue commercial pour les concepteurs de commandes moteur, que les systèmes qu'ils développent répondent à plusieurs exigences essentielles. Il s'agit notamment de minimiser la consommation et les pertes d'énergie et de réduire l'impact sur l'environnement, tout en offrant une bonne souplesse et une robustesse élevée, pour répondre aux applications les plus exigeantes.

Les défis du développement

Tous les moteurs électriques sont basés sur le même principe ; lorsqu'un courant électrique est appliqué à un enroulement (dans notre cas le stator), celui-ci se comporte comme un électro-aimant. Le stator est positionné dans le champ créé par les aimants de polarités opposées, qui forment le rotor. Lorsque le courant de l'électroaimant est commuté rapidement à l'aide d'un dispositif appelé collecteur, l'arbre du moteur se met à tourner. C'est l'énergie mécanique basique que produit le moteur, et au fur et à mesure que la technologie des moteurs a progressé, différentes conceptions de moteurs sont apparues et ont été perfectionnées.

Aujourd'hui, il existe plusieurs types de moteurs, généralement appelés DC (Direct Current, ou à courant continu) ou AC (Alternating Current, ou à courant alternatif). Les moteurs à courant alternatif sont soit synchrones soit asynchrones (souvent appelés moteurs à induction), la différence principale est que les moteurs à courant alternatif synchrones ont besoin d'une alimentation en courant continu pour alimenter l'enroulement du rotor, tandis que les moteurs asynchrones n'ont pas besoin de cette source d'alimentation supplémentaire. Pour les applications d'automatisation, le moteur à courant alternatif à réluctance variable est très courant, car il peut servir de base à un moteur pas-à-pas. Les moteurs à courant continu (typiquement sans balais, ou BLDC pour Brush-Less Direct Current) sont devenus très populaires, car ils offrent un rendement élevé. Les aimants permanents d'un moteur à courant continu sans balais sont placés sur le rotor, tandis que les électro-aimants résident dans le stator. Le moteur pas-à-pas est une variante du moteur à courant continu, dans la mesure où il possède un rotor composé de plusieurs aimants qui ressemblent aux dents d'un engrenage. Ceci permet de contrôler finement l'angle du moteur pour obtenir le résultat mécanique recherché.

Les moteurs pas à pas (unipolaires ou bipolaires), les moteurs à courant continu à balais et les servomoteurs sont les plus courants dans les applications d'automatisation et sont présents dans les conceptions automobiles et la robotique. Les moteurs asynchrones (à induction) et synchrones (à aimant permanent) sont eux aussi courants, car ils sont robustes et en général peu coûteux. Les différents types de moteurs disponibles pour une application donnée ont évolué à un point tel que les concepteurs ont désormais un grand nombre d'options parmi lesquelles choisir. Les commandes numériques sont de plus en plus populaires, car elles permettent d'adapter l'unité de commande au type de moteur et à l'application. La vitesse des moteurs qui doivent fonctionner à des régimes spécifiques, comme les moteurs de compresseur ou de pompe, peut être contrôlée avec plus de précision à l'aide d'une commande numérique. Les commandes numériques sont aussi intéressantes avec les moteurs à vitesse variable, dont la vitesse est proportionnelle à la fréquence. Ce qu'il faut bien comprendre, c'est qu'au fur et à mesure que les applications moteur se développent, il en va de même pour leurs systèmes de commande. Les concepteurs ont donc besoin d'un environnement de conception de commande moteur efficace et souple, qui fournisse une suite d'outils facilitant la conception itérative et le prototypage rapide.

Nouvelles solutions

Au fur et à mesure que les applications des moteurs électriques se développent, les concepteurs ayant recours à des moteurs à courant continu profiteront d'un mécanisme de commande très souple, qui pourra servir de base à leur conception. Travaillant souvent sans avoir le moteur prévu à leur disposition, les ingénieurs qui doivent concevoir des commandes moteur efficaces énergétiquement parlant, ont besoin d'un environnement de développement souple, sur lequel ils peuvent compter. Le Kit de solutions de commande moteur (LV8548MCSLDGEVK) d'ON Semiconductor offre aux concepteurs une solution nouvelle et intuitive pour créer des commandes moteur permettant la rotation directe ou inverse, et le freinage, des moteurs à courant continu à balais "full-bridge" (double pont), ou des moteurs pas-à-pas bipolaires simples. Trois versions du module driver de moteur sont actuellement disponibles, couvrant les moteurs pas-à-pas et les moteurs à courant continu à

balais ; deux autres versions sont prévues d'ici la fin de l'exercice 2018 pour couvrir la commande de moteur à courant continu sans balais. Il suffit de brancher chaque module sur la carte de base, ce qui offre aux concepteurs un environnement très souple pour la conception de commandes moteur.

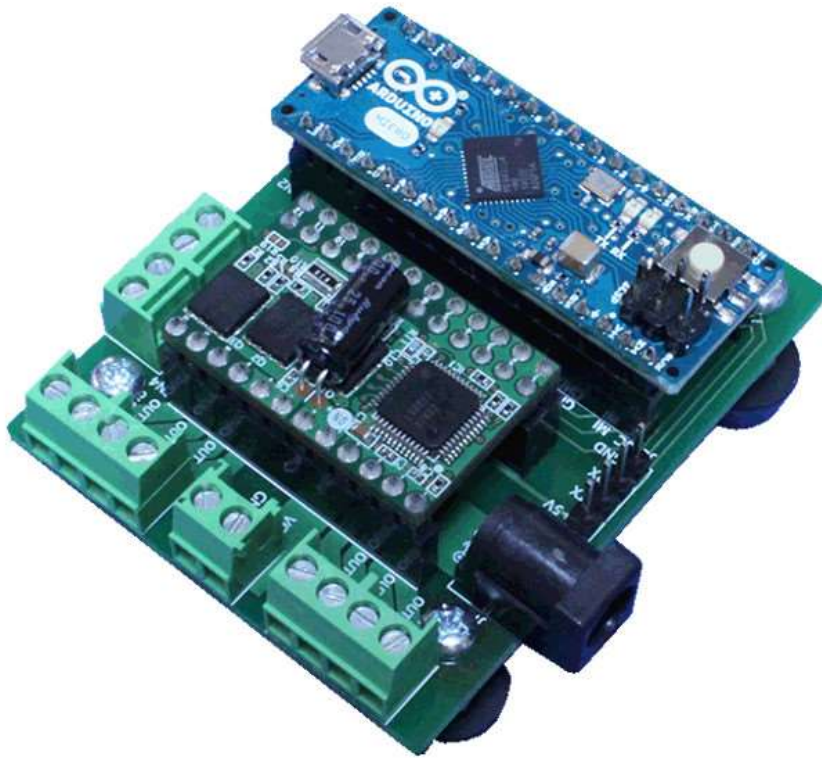


Figure 1 : kit de solutions de commande moteur d'ON Semiconductor

Les modules driver de moteur enfichables sont des matériels préconçus sous forme de modules, basés sur une architecture open source et prêts à la personnalisation. La connexion USB entre le PC hôte et un Arduino MICRO*1 permet de contrôler le moteur à courant continu à l'aide de communications série. L'environnement de développement se compose d'un PC sous Windows sur lequel tourne Arduino IDE 1.8.4, de la carte de base, et d'un adaptateur secteur avec une tension de sortie de 4V à 16V et un courant de sortie d'environ 2A. Le logiciel comprend une bibliothèque API et, très important pour les concepteurs, une puissante interface graphique capable de générer automatiquement du code Arduino exportable sous forme de fichier Arduino Sketch (.ino). Ce code peut également être utilisé avec l'environnement de développement intégré Arduino.

```

#include <LV8548_DC_Lib.h>
Lib_LV8548DC Lib;
void setup(){
    motorSetup(); // The functionalized initial settings of Arduino are called with setup().
}
void loop(){
    motorControl(); // The functionalized motor drive part is called with loop().
}
// The initial settings of Arduino are functionalized. //
void motorSetup(){
    Serial.begin(19200);
    Lib.initLib();
    delay(5000);
}
// The motor drive part is functionalized. //
void motorControl(){
    Lib.setPWMFrequency(1);
    Lib.setRotation(0, 0);
    Lib.setCtlVoltage(0, 20);
    Lib.setStartFlag(0, 1);
    delay(5000); // The delay value is changed to 5000 and the motor 1 drive time
is set to 5000 [ms].
    Lib.setStartFlag(0, 0);
}

```

Figure 2 : code Sketch généré automatiquement

L'interface graphique prend en charge chaque CI driver de moteur, ainsi que divers types de moteurs, tels que courant continu sans balais, pas-à-pas, ou courant continu à balais. L'une des qualités de cet outil de création de commandes moteur est qu'il est très intuitif.

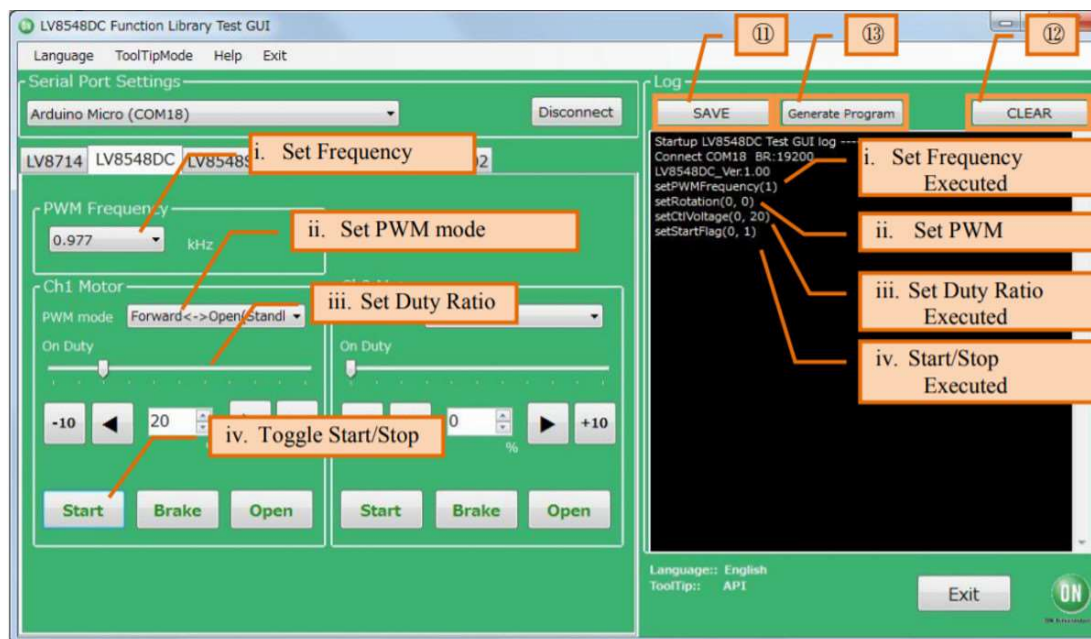


Figure 3 : fenêtre de l'interface graphique

Les concepteurs reçoivent des conseils et de l'aide à l'écran pendant qu'ils sont en train de créer une commande moteur, tandis que les bibliothèques API complètes proposent des fonctions détaillées qui peuvent être incluses dans le driver du moteur à des fins de test.

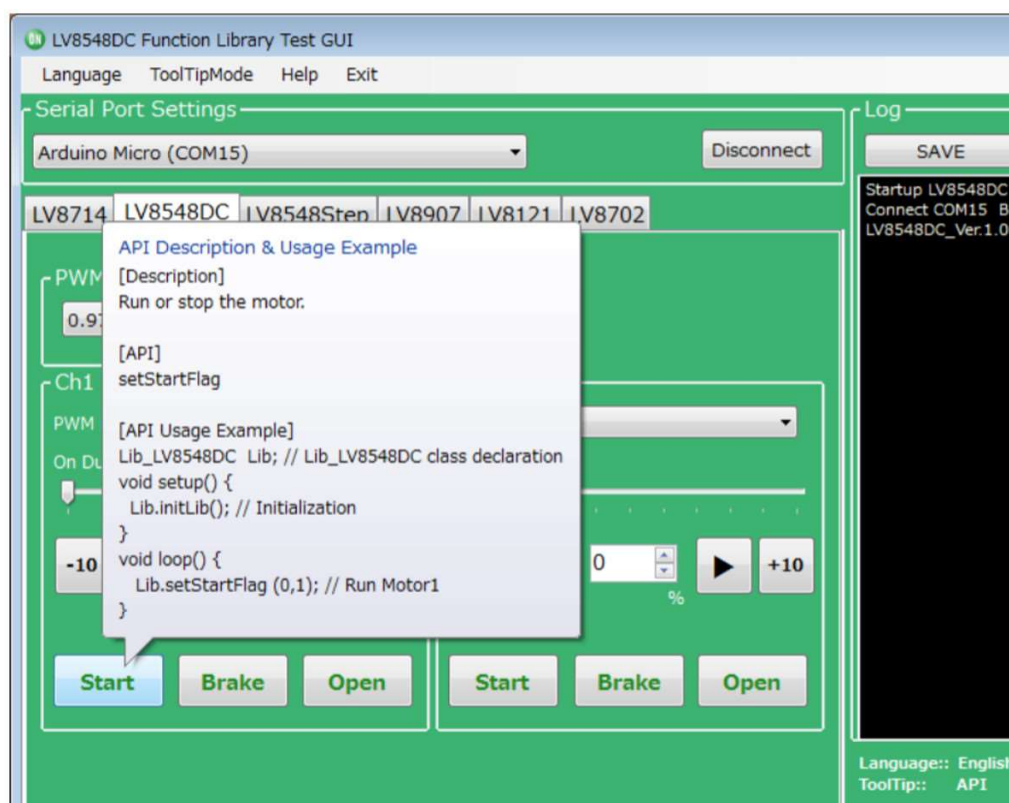


Figure 4 : affichage de conseils et d'astuces à l'écran

Etant donné que le kit de développement sait gérer différents types de moteurs, l'interface graphique vue par l'utilisateur reflète les changements correspondant au type de moteur sélectionné. L'interface graphique permet de paramétrer et de configurer facilement les CI drivers de moteur, sans avoir à en consulter en permanence les manuels d'utilisation. En pratique cela permet aux concepteurs de travailler sans avoir de connaissance approfondie des différents moteurs utilisés. Cela accélère la conception de la commande moteur, grâce à un environnement de développement rapide et efficace. Par exemple, la fonction "setTargetSpeed()" de la bibliothèque API du driver de moteur permet de commander le driver de moteur à courant continu à balais LV8548, simplement en entrant la vitesse de rotation désirée.

Pour les concepteurs, le degré de contrôle que permet le LV8548MC par le biais du micro-contrôleur Arduino est significatif, et il offre des fonctions de débogage avancées sans nécessiter d'outils logiciels supplémentaires. C'est un point important, car cela permet aux ingénieurs d'études d'utiliser des composants courants pour construire un prototype fonctionnel de leur contrôleur en très peu de temps. Le potentiel d'automatisation est pratiquement illimité, comme le démontre ce billet de blog traitant d'un projet de main robotisée (<http://www.onsemi.com/community/blog/post/Robotic-Hand-Demo-with-Motor-Driver-Solutions-Kit>) Pour plus d'informations sur le Kit de solutions de commande moteur, merci de visiter :

http://www.onsemi.com/PowerSolutions/evalBoard.do?id=LV8548MCSLDGEVK&_ga=2.84201105.942718309.1529547760-2042082144.1521431210

Avec des temps de développement de plus en plus courts, de telles boîtes à outils sont de plus en plus importantes pour permettre aux concepteurs d'innover rapidement et efficacement.

[SOURCES]

^[1] Grand View Research

<https://www.grandviewresearch.com/press-release/global-electric-motor-market>

^[2] Etude sur le marché mondial 2018 des véhicules électriques

<https://www.connaissancedesenergies.org/sites/default/files/pdf-actualites/globalevoutlook2018.pdf>