

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto



Universidade do Porto

Faculdade de Engenharia

FEUP

Estado da arte: conversores

Conversores

Os conversores são elementos essenciais em qualquer projeto de electrónica em que seja necessário alterar o valor da tensão, corrente ou frequência. Atualmente os conversores são classificados em quatro tipos: AC/DC, DC/DC, DC/AC e AC/AC.

Na escolha dos conversores uma elevada eficiência é um requerimento obrigatório, visto que a refrigeração destes conversores é muito complicada e acarreta elevados custos económicos.

Dados os requisitos do projeto vão ser necessários apenas três tipos de conversores: AC/DC, DC/DC e DC/AC. Os 3 tipos de conversores irão ser descritos em seguida e serão analisadas as vantagens e desvantagens das diversas topologias.

1. Conversores AC/DC

Estes conversores, também designados de retificadores, são dos mais utilizados na indústria. Sempre que um dispositivo precisa de ser ligado à rede eléctrica geralmente implica que internamente haverá uma conversão de AC para DC.

No âmbito do projeto, este tipo de conversores irá ser utilizado para converter os valores de tensão e corrente alternada, vindos do grupo gerador, para valores contínuos. Desta forma será possível utilizar a energia eléctrica gerada para alimentar os motores eléctricos e carregar as baterias do veículo.

Existem duas topologias básicas de retificadores: *half wave* e *full wave*.

Apesar de o retificador *half wave* ser muito simples de implementar, não é muito eficiente. Apenas utiliza metade do ciclo da onda de entrada e desperdiça toda a energia disponível na outra metade do ciclo.

Em contrapartida, o retificador *full wave* deixa passar as duas metades do ciclo da onda. Desta forma existe mais energia disponível na saída, sem que hajam grandes intervalos de tempo onde não é fornecida energia nenhuma (como é o caso do retificador *half wave*). Assim sendo, apesar de a montagem ser ligeiramente mais complexa, este é o tipo de retificador mais eficiente.

2. Conversores DC/DC

Os conversores DC/DC têm uma ampla gama de utilização. Estão presentes nas fontes de alimentação de diversos dispositivos e também são utilizados no controlo de motores eléctricos.

Nestes conversores, a tensão de entrada é regulada para obter o valor de tensão pretendido. A tensão de saída terá uma magnitude (e possivelmente polaridade) diferente da tensão de entrada.

Nos veículos híbridos o conversor DC/DC tem como objectivo converter tensões elevadas provenientes da fonte de energia principal (200-300V) para tensões mais baixas (14-

42 V) para alimentar circuitos electrónicos, ou para tensões ainda mais altas (400-600V) para alimentar circuitos eléctricos.

Existem diferentes tipos de conversores DC/DC, com diversos tipos de aplicações. A distinção mais importante encontra-se no tipo de isolamento. Os conversores não isolados são utilizados quando se pretende elevar ou baixar o valor da tensão. As principais topologias que constituem este grupo são: *buck*, *buck-boost*, *cúk*, SEPIC e *charge pump*. São amplamente utilizados para elevar, baixar e/ou inverter o valor de tensão de entrada e são normalmente utilizados em circuitos de baixa potência.

Quando é necessário isolar a entrada da saída, mas os circuitos continuam a ser de baixa potência, as topologias utilizadas são as seguintes: *flyback* e *fly forward*.

Para circuitos de elevada potência (com isolamento) são utilizados os conversores *half bridge* ou *full bridge*. Tipicamente, os conversores isolados são maiores e mais caros que as soluções sem isolamento. No entanto, dada a origem das aplicações, são mais seguros.

3. Conversores DC/AC

Estes conversores são também designados de inversores. São usualmente utilizados para obter energia AC proveniente de fontes DC, como é o caso dos painéis solares ou baterias.

Atualmente os inversores são muito utilizados para alimentar os motores de tração presentes nos veículos eléctricos e híbridos. Em veículos com travagem regenerativa, o inversor transmite a energia do motor (que nestas alturas atua como um gerador) para as baterias.

O inversor mais utilizado para alimentar motores de indução trifásicos consiste numa configuração de seis interruptores, que através do controlo apropriado moldam a tensão DC de entrada numa onda com a magnitude e frequência desejada. O inversor de seis interruptores pode operar no *six-step mode* ou no *pulse with modulation (PWM) mode*.

4. Conversores a utilizar

Os conversores AC/DC e DC/AC já estão incluídos nas propostas do grupo gerador e no controlador do motor. Assim sendo, apenas é necessário escolher os conversores DC/DC.

Como estamos a lidar com potências da ordem dos kW, os conversores escolhidos deverão ser baseados na topologia *Full-Bridge*.

Tendo em conta as propostas apresentadas para o grupo gerador, baterias e sistema de tração, foi possível elaborar o seguinte esquema:

Referências

- Power electronics. http://en.wikipedia.org/wiki/Power_electronics.
(Consultada em 2011/10/04);
- Robert W. Erickson. *DC-DC Power Converters. Article in Wiley Encyclopedia of Electrical and Electronics Engineering.*
- Electric Vehicle. http://en.wikipedia.org/wiki/Electric_vehicle
(Consultada em 2011/10/04);
- Sonya Gargies. *Isolated Bidirectional DC-DC Converter for Hybrid Electric: Vehicle Applications.*
- Iqbal Husain. *Electric and Hybrid Vehicles. Design Fundamentals.* CRC press.
- Mohan, Ned; Undeland, Tore M.; Robbins, William P. *Power Electronics: Converters, Applications, and Design.* John Willey & Son Inc.