



Departamento de Engenharia Electrotécnica

Licenciatura em Engenharia Electrotécnica – Electrónica e Computadores  
Ramo de Automação e Sistemas

## Sistemas Automóveis: avanços tecnológicos 2003/04

Compilação de artigos-resumo para a disciplina de Sistemas Automóveis

edição:  
Mário Ferreira Alves  
JAN/2005



# Sistemas Automóveis: avanços tecnológicos 2003/04

Compilação de artigos-resumo para a disciplina de Sistemas Automóveis

edição: Mário Ferreira Alves ([malves@dee.isep.ipp.pt](mailto:malves@dee.isep.ipp.pt)), JAN/2005

## Índice (por ordem alfabética de autor):

Avanços nas Fuel-Cell, <i>Alberto Marvão</i> .....	1
Controladores de Sinal Digital no Automóvel, <i>António Alexandre</i> .....	3
Ultracapacitores, <i>Carlos Gonçalves</i> .....	5
Suspensões Activas, <i>Carlos Tavares</i> .....	7
Evolução no Controlo Automóvel, <i>Cristiano Silva</i> .....	9
Seguro e Sensorial – Partilha de Dados, <i>Daniel Costa</i> .....	11
Possibilidades de Protecção de Pedestres, <i>Emanuel Leão</i> .....	13
O Japão Continua no Curso das Altas Tecnologias, <i>Frederico Moreira</i> .....	15
Combustíveis da Próxima Geração, <i>João Faria</i> .....	17
Injecção a Gasolina – Estado da Arte, <i>João Sá</i> .....	19
Os melhores Produtos do Ano de 2003, <i>Joaquim Rosas</i> .....	21
Híbridos de Alta Performance, <i>Jorge Sousa</i> .....	23
The Diesel is Coming, The Diesel is Coming, <i>José Pinho</i> .....	25
A Electrónica em Foco, <i>Marco Lima</i> .....	27
Transição dos Circuitos Integrados para 32 bits, <i>Mário Cardoso</i> .....	29
Focus on Electronics, <i>Paulo Moreira</i> .....	31
Bluetooth, <i>Pedro Ambrósio</i> .....	33
Converter Veículos em Geradores, <i>Pedro Carvalho</i> .....	35
Toyota Prius – 2ª Geração, <i>Pedro Nunes</i> .....	37
Utilização de Discos Rígidos em Automóveis, <i>Pedro Salgueiro</i> .....	39
Electrónica na Indústria Automóvel, <i>Raquel Ferreira</i> .....	41
Iluminação a LED's, <i>Ricardo Amado</i> .....	43
GM – Software e Electrónica, <i>Rui Carvalho</i> .....	45
2003 Technology in Review, <i>Pedro Sousa, Rui Figueiredo</i> .....	47
Bringing Down the Noise, <i>Rui Oliveira</i> .....	51
Energias Alternativas, <i>Sérgio Pinto</i> .....	53
O Regresso da Telemática, <i>Vítor Dias</i> .....	55



# Avanços nas Fuel-Cell

Alberto Marvão  
Lic. Elec. Computadores nº 1020981  
[1020981@dee.issep.ipp.pt](mailto:1020981@dee.issep.ipp.pt)  
[alberto.marvao@ecv.pt](mailto:alberto.marvao@ecv.pt)

## Sumário

*A próxima geração de pilhas de células de combustível da Honda disponibilizam mais potencia e com dimensões mais reduzidas. O protótipo de um posto de abastecimento de Hidrogénio alimentado por energia Solar.*

## 1. Contexto

### 1.1. Ambiente desenvolvimento

A Honda tem vindo a desenvolver as suas próprias pilhas de Combustível para os seus veículos cujo modelo se denomina FCX em paralelo com a aplicação de pilhas fornecidas pela Ballard Power Systems, Inc.

Para avaliação e análise (a nível de agências governamentais) existem veículos no Japão e Califórnia com vista a utilização rotineira do dia a dia. Foram fornecidos também veículos ao sector privado mais especificamente a uma corporação cujos produtos envolve sistemas de abastecimentos de Hidrogénio.

### 1.2. História presente

Na figura 1 podemos analisar a evolução das pilhas de Fuel Cell, prestando especial atenção para a relação peso, tamanho e potencia.

Evolução das Pilhas de Fuel Cell			
	Gen-1	Gen-2	Next-Gen
Anunciado	Set.1999	Fev.2001	Oct.2003
Potencia (kW)	30	35	50
Tamanho (Litros)	67	48	35
Peso (kg)	101	78	48
Tipo Membrana	"Fluorine electrolyte"	"Fluorine electrolyte"	"Aromatic electro"
Temperatura Maxima de Funcionamento (°C)	80	80	95
Placa/separador Bipolar	Grafite Carbono Maquinada	Grafite Carbono Formada	Aço Inoxidavel Estampado
Selos	Selos Separados	Selos "Plaster" e selos separados	Selos Borracha
Construção	Vulcanizado	Vulcanizado	Caixa

Figura 1: Evolução das Pilhas

## 2. Desenvolvimento

Um dos principais objectivos no desenvolvimento da pilha era o trabalho a temperaturas de funcionamento superiores e a capacidade de resistência nesses regimes ("endurance")

## 2.1. Temperatura de funcionamento

A pilha cujo modelo engloba o "aromatic electrolyte membrane" permite que a pilha "Next-Gen" opere a 95°C, ou seja 15°C acima do limite imposto pela Honda para a pilha "Gen-2" e outras em desenvolvimento.

Comparativamente um motor de combustão interna tipicamente a sua temperatura de funcionamento é na ordem dos 110°C. A Honda informa que o limite superior da temperatura de funcionamento poderá aumentar mais 5°C mas neste momento será mesmo o máximo.

Por outro lado temos o outro extremo, a Honda informa que o modelo "Next-Gen" já demonstrou em laboratório a capacidade de arrancar a uma temperatura de -20°C (em laboratório).

Honda evidencia 3 razões para o facto de não arrancarem a uma temperatura inferior a -20 °C:

- 1- A membrana electrolítica reduz a condutividade dos iões de hidrogénio
- 2- Resistência alta de contacto em separadores convencionais de carbono.
- 3- Sem a capacidade de aquecimento rápido, gerado internamente a agua congela e bloqueia a passagem do combustível.

A pilha com a construção de ultima geração aumenta a sua eficiência em 80% relativamente as construções convencionais.

## 3. Testes e Aplicações

Honda obteu autorização do governo Japonês para testes de circulação para os veículos FCX equipados com "Next-Gen", incluindo testes a temperaturas inferiores a 0°C tanto no Japão como no Norte dos Estados Unidos da América.

### 3.1 Consumos e Eficiência

O veículo da Honda tem uma adequada aceleração com a ajuda de um condensador melhorado, que proporciona uma elevada energia instantânea. Os últimos modelos foram melhorados a meio e alto regime a nível de aceleração.

A eficiência energética situa se nos 50% e um consumo de 57 milhas/Kg-H<sub>2</sub>.

## 4. Posto de Abastecimento

A Honda enquanto fábrica e testas veículos movidos a “Fuel Cell”, opera também um posto de abastecimento experimental de Hidrogénio com energia solar. O propósito deste desenvolvimento é o abastecimento dos seus veículos FCX.

Este projecto iniciou-se em Julho de 2002, sucedendo uma estação anterior que operou durante um ano no mesmo local.

### 4.1 Imagem

A arquitectura, design da estação é em forma de Iate, simbolizando propulsão a energia “limpa e natural”. A sua aparência tem o propósito de acalmar os mais sépticos relativamente a era do hidrogénio, assim como evidenciar a preocupação da Honda acerca das medidas de segurança contempladas.

Os projectistas da Honda reconhecem que só a simples palavra Hidrogénio causa apreensão nas pessoas daí que, de alguma forma a estação não deveria ter uma imagem e dimensão intimidadora.

### 4.2. Dimensionamento

Uma pesquisa desenvolvida anteriormente demonstrou que em média um veículo percorre cerca de 16000 Km's por ano (nos EUA).

O tamanho e a capacidade de armazenamento de Hidrogénio da estação foi determinado usando como modelo a energia solar média na Califórnia do Sul e o valor estimado da quantidade de combustível necessário para um veículo percorrer a distância mencionada anteriormente.

#### Composição:

- A estação é composta por módulos fotoeléctricos (na ordem dos 20 kW)

- Unidade de electrolise geradora de Hidrogénio
- Um tanque de armazenamento a alta pressão
- Unidade de abastecimento

### 4.3. Operação

O abastecimento pode ser efectuado de dois modos:

- abastecimento rápido
- abastecimento lento

O abastecimento rápido utiliza a diferença de pressão do tanque de alta pressão (5076 psi) e o tanque do veículo para efectuar a transferência de combustível, operação esta que demora cerca de 5 minutos.

O abastecimento lento, devido ao aumento abrupto da temperatura no tanque de combustível do veículo, pode

causar que o tanque não fique completamente cheio devido a expansão do gás, então é efectuado o abastecimento lento através de um compressor a uma pressão mais baixa de modo a que a temperatura devido a trasfega seja dissipada por todo o veículo.

## 5. Referências

[1] Jack Yamaguchi, “Honda brings the hydrogen economy closer”, *AEI - Magazine*, Fevereiro 2004, pp. 102-106.

# Controladores de Sinal Digital no Automóvel

António Alexandre

Instituto Superior de Engenharia do Porto - 1970204

a.alexandre@clix.pt

## Sumário

Com o aumento em larga escala dos sistemas com controlo automático que equipam os automóveis de hoje, em todos os segmentos de mercado, tornou-se imperativo o aumento qualitativo da lógica de controlo. Os inúmeros sensores e actuadores de um sistema automóvel introduziram ainda recentemente o microcontrolador. No entanto, as imposições legais e necessidades de mercado exigiram o aumento da complexidade, rapidez dos cálculos e algoritmos, que favoreceu a aplicação de processadores de sinal digital. Neste contexto, começou a haver necessidade de combinar diferente hardware para as diferentes tarefas de um sistema de controlo, começando a torna-los cada vez mais caros e volumosos. Para fazer face à necessidade do projectista automóvel e do mercado começa a aparecer novos dispositivos que combinam o melhor das duas soluções, o Controladores de Sinal Digital.

## 1. A necessidade de Controlo

O processo de desenvolvimento do automóvel passou ao longo da sua história de um domínio puramente mecânico para um conjunto de sofisticados sistemas electromecânicos e electrónicos, nas mais variadas aplicações.

Devido às fortes imposições legais referentes às prestações do motor, emissão de gases, consumo de combustível e segurança, impôs-se a introdução da electrónica na gestão e controlo do motor de combustão interna. Passou-se então de um controlo mecânico ou de alguns componentes discretos rudimentares, para um controlo de sistemas complexos cada vez mais eficaz, conjugado com o aumento exponencial dos sistemas a controlar. Assim potenciou-se a entrada dos microcontroladores que cumpriram até certa altura com os requisitos impostos; até onde a complexidade do sistema automóvel passava a requer não um único micro controlador mas um conjunto com desenvolvimento modular especializado e dedicado, e que, acima de tudo, resolve-se o problema específico do subsistema a controlar.

Contudo, a evolução das teorias de controlo e as necessidades de interagir com diferentes sensores impõe intensivos cálculos de elevada complexidade matemática. Este requisito coloca-se em várias frentes de controlo, servindo como exemplo a razão estequiométrica do motor para as diferentes situações. Se pensarmos agora na análise de gases de escape, actuação do sistema de injeção, filtros FIR e IIR para acondicionamento de sinal dos sensores, cálculo de FFT's e algoritmos de controlo PID, estamos perante várias situações que o microcontrolador poderá não estar vocacionado para tratar, mesmo que se trate de arquitecturas de 32 bits.

Com estas novas técnicas de controlo, o aparecimento do DSP (*Digital Signal Processors*) no automóvel parece inevitável, pois com o poder de cálculo de tais dispositivos o

problema parece resolvido. No entanto no ambiente tão exigente e dinâmico do automóvel, as vantagens de um DSP parecem dissipadas se pensarmos em características imprescindíveis para sistemas de controlo automóvel. A saber:

- O DSP não tem estrutura de interrupções
- Não são eficientes na manipulação de bits
- Necessidade de dispositivos periféricos externos
- Dispositivos com grande área (*pinout* elevado)

Olhando aos pontos anteriores, o DSP parece pouco capaz de fazer uma substituição directa do microcontrolador. A solução terá que passar pelo uso de ambos os dispositivos, DSP e microcontrolador, em funcionamento conjunto cada um contribuindo com as suas valências. No entanto estas vantagens acumuladas encontram um revés quando consideramos a componente económica e a complexidade de integração de ambos os dispositivos.

## 2. Família dsPIC30F

Uma solução *single-chip* definitiva para o crescendo da complexidade do sistema automóvel e seu controlo está nos novos dispositivos que concentram o melhor do DSP e do microcontrolador. O DSC (*digital signal controller*) está disponível através da Microchip Technology na família dsPIC30F. A arquitectura do DSC apresenta-se então como uma solução ideal para a aplicação de controlo que se centre em:

- Serviço de interrupções periódicas (amostragem)
- Aquisição de informação de vários sensores e entradas de controlo
- Controlo de actuadores (gerar PWM's)
- Integração fácil em sistemas distribuídos

Para além das características acima descritas, o DSC suporta um conjunto poderoso de instruções de DSP e seus modos flexíveis de endereçamento, que desta forma permite uma aritmética e computação lógica rápida e precisa.

### 2.1. Características do DSC

A arquitectura típica de um DSC possui um CPU (*central processing unit*) e um conjunto de periféricos internos que se adequa a uma gama alargada de aplicações na indústria do automóvel. A seguir apresenta-se as características do DSC a ter em consideração:

- **Funcionalidades de CPU melhoradas**

O CPU do DSC está provido de processamento mate-

mático. Contém dois acumuladores de 40 bits permitem guardar duas multiplicações independentes de dois números de 16 bits. O cálculo da soma dos produtos em contínuo é uma funcionalidade que serve à maioria dos algoritmos de processamento de sinal. Existe também instrução MAC (*multiply and accumulate*) que tal como no DSP, permite num só ciclo multiplicar dois números de 16 bits, adicionar o resultado no acumulador e ler um novo par de valores da memória RAM (*Random Access Memory*). Adicionalmente existem mecanismos de saturação, arredondamento e proporcional para um número a guardar em memória. É também possível operar em fracções, característica que não é disponibilizada por um MCU. Analogamente ao DSP, o DSC disponibiliza *buffers* circulares, vários modos de endereçamentos e mais funcionalidades que fazem do dele um dispositivo com uma arquitectura de CPU equivalente a um DSP.

▪ **Estrutura flexível de interrupções**

A arquitectura do DSC permite uma flexibilidade extrema na sua extensa estrutura de interrupções e respectivas prioridades. Para sistemas automóveis com fortes restrições temporais, o DSC responde com interrupções com latências altamente determinísticas, tal como o típico MCU.

▪ **Auto programação em tempo real**

O DSC contém na sua estrutura memória de programa em tecnologia *Flash* (não volátil) e memória de dados EEPROM (*electrically erasable programmable read-only memory*) baseada também nesta tecnologia. Esta característica torna fiável e eficiente o armazenamento de parâmetros do sistema a controlar ou então com informação de calibração de um sensor baseado nas condições ambientais, variações entre transdutores e *offset* de medida conhecido. Como o armazenamento destas constantes em memória.

▪ **Conversores Analógico Digital (ADC) de alta resolução**

O uso intensivo de sensores em todos os subsistemas, torna imperativo usar ADCs que sejam suficientemente rápidos e sensíveis para que seja possível tratar este tipo de informação de variações rápidas e de pequena amplitude. Para estes requisitos, o DSC contém na sua família ADC's integrados de diferente performance, passando pelo número de canais disponíveis, linearidade e pelo frequência de amostragem que pode ser crucial em certos subsistemas como *airbag*.

▪ **Modulação de largura de impulso**

Vários actuadores e válvulas que compõe o sistema automóvel são controlados através de impulso com diferente *duty-cycle*. Para estas aplicações (controlo de injeção, ignição, direcção assistida, transmissão automática), o DSC fornece suporte para gerar automaticamente sinais de PWM (*pulse width modulation*) e para sofisticados algoritmos baseados em PWM.

▪ **Interface para codificadores de quadratura**

Medições rápidas e precisas da velocidade e posição do veículo e dos elementos mecânicos do motor de combustão interna são essenciais para a efectividade do controlo electrónico a que o sistema está sujeito. Frequentemente, são usados para este fim codificadores de quadratura. Alguns modelos de DSC's disponibilizam de uma forma integrada os QEI (*quadrature encoder interface*) para descodificar eficazmente os sinais provenientes destes tipos de dispositivos.

▪ **Controlador de rede**

O automóvel é cada vez mais um sistema distribuído de subsistemas, onde se torna necessário a troca de informação entre diferentes nós desta rede, de uma forma rápida e eficiente. Neste cenário, o aparecimento de redes CAN (*controller area network*) é emergente, nas comunicações entre diferentes subsistemas. Muitos DSC's incluem pelo menos um controlador CAN, facilitando a fase do projecto e implementação destes sistemas de comunicação.

**2.2. Arquitectura do DSC**

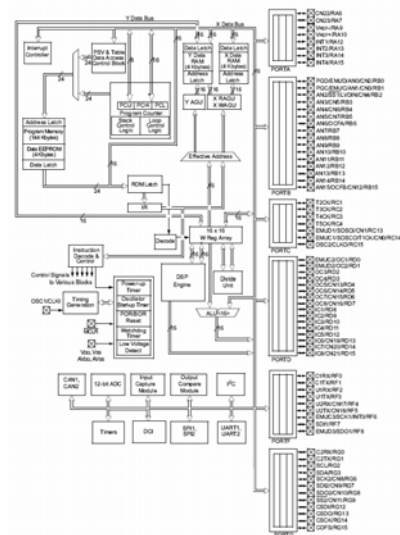


Figura nº1 – Arquitectura genérica do DCS

**3. Conclusão**

Para além dos exemplos dados ao longo deste texto, poder-se-iam enumerar ainda mais aplicações possíveis para o DSC, dada a versatilidade e variedade de configurações existentes na família dsPIC30F da Microchip Technologies. Com o melhor dos MCU's e DSP's integrados num só dispositivo, o DSC apresenta-se como a resposta ao aumento de complexidade dos modernos sistemas automóveis.

**4. Referências**

[1] Priyabrata Sinha, "Digital Signal Controllers", Automotive Industrie, SAE, Maio 2004, pp. 86-89.  
 [2] "dsPIC30F Data Sheet General Purpose and Sensor Families", Microchip Technology, 2004.  
 [3] [www.microchip.com](http://www.microchip.com)



# Ultracapacitores

Carlos Alberto Rocha Gonçalves  
1990132@isep.ipp.pt

*Com o constante avanço da electrónica novas ideias vão surgindo e o mundo automóvel não fica indiferente. A introdução de sistemas cada vez mais sofisticados num automóvel, quer a nível de controlo ou de entretenimento, provoca necessariamente um aumento de consumo de energia ao qual as tradicionais baterias não conseguem dar resposta. É necessário portanto novos meios para satisfazer esta necessidade e um muito promissor passa pela integração de ultracapacitores que embora estejam numa fase de desenvolvimento e sejam bastante caros, introduzem inúmeras vantagens que por si justificam um investimento de modo a tornar esta tecnologia mais fiável e comercial.*

## 1. Armazenamento de Energia

O desenvolvimento de tecnologias de conforto, entretenimento e de segurança levou a um aumento de consumo energético sobre o sistema de alimentação do automóvel que por algumas estimativas cresce cerca de 100W por ano. Para dar resposta a esta necessidade energética a indústria automóvel está na eminência de desenvolver projectos eficientes e de fácil transição para além das convencionais baterias de 12-14V. A General Motors será, em 2004, o primeiro fabricante a introduzir no mercado uma pick-up com um circuito de alimentação de 36-42V, este modelo juntar-se-á a outros sistemas eléctricos avançados existentes tais como o Prius da Toyota.

Estes aumentos de consumo energético estão a por em causa o uso das baterias do tipo lea-acid visto que quando comparadas com outras alternativas, estas possuem um tempo de vida inferior e capacidade limitadas de dar resposta à solicitação de altas corrente.

Os fabricantes de ultracapacitores consideram que esta é a oportunidade para fazer investidas no mercado automóvel, especialmente no segmento dos veículos electro-híbridos (HEV). Os ultracapacitores oferecem significativas capacidades de armazenamento de energia quando comparados com as convencionais baterias especialmente em aplicações que necessitam de curtas cargas e descargas de energia a alta potência, contudo os custos e certas questões técnicas podem por em causa o seu crescimento neste sector.

Segundo a Frost & Sullivan o total de vendas gerado em 2002 rondou os \$2.85 milhões baseados em apenas 58.000 unidades, como se pode observar trata-se de um mercado muito pequeno que espera-se que cresça significativamente entre 2002 e 2009 aonde a maior taxa de crescimento ocorrerá nas ultimas fases que será quando os problemas técnicos estarão resolvidos.

Projecta-se que seja na área automóvel onde cresça o maior numero de aplicações com base nos ultracapacitores aonde se devem destacar as aplicações para camiões e autocarros. A Frost & Sullivan estima que existam na Europa 12 companhias automóveis, agir por conta própria, a

desenvolver protótipos HEV aonde dão uso a amostras de ultracapacitores para os seus projectos.

Enquanto que os fabricantes de veículos automóveis necessitam e procuram novas tecnologias de armazenamento de energia, estes estão também a encorajar os fabricantes de ultracapacitores a elevar os seus níveis de performance, capacidades de produção e o mais importante a redução dos custos. Frost & Sullivan pensa que o mercado dos ultracapacitores seja impulsionado pelas tecnologias automóveis mas também acha que isto dependerá das iniciativas dos governos ao incentivar o uso destas tecnologias amigas do ambiente bem como o mercado dos HEV.

## 2. Supercapacitores

Os ultracapacitores modernos, também conhecidos como supercapacitores, estão disponíveis desde 1970, quando a NEC comercializou um produto para backup de memória dos computadores. Estas designações derivam dada a grande "superfície" dos capacitores, cerca de 2000m<sup>2</sup>/g, atingida por se fazer os seus eléctrodos a partir de uma matéria baseada em carbono. Quanto maior a área, maior será a capacidade de armazenamento, característica chave para a sua capacidade de lidar com altas correntes e ciclos de vida superiores, quando comparados com as convencionais baterias. A potência de um ultracapacitor pode atingir os 10kW/kg enquanto que as baterias atingem 600W/kg. Os ultracapacitores armazenam energia mantendo duas placas carregadas com polaridades diferentes, estas placas são normalmente feitas de carbono ou metal oxido e estão separadas por um composto electrolítico, tal como uma solução aquosa de ácido ou de sal. Os construtores de automóveis podem integrar os ultracapacitores para dar potência às acelerações iniciais, operar em subsistemas eléctricos e recuperar energia das travagens permitindo assim uma maior eficiência nos sistemas híbridos. Comparados com as baterias estes podem debitar 10 vezes mais potência e durar 10 vezes mais, operar a altas e baixas temperaturas de forma mais segura e fiável, requerem muita menos manutenção e possuem menos problemas no que toca ao meio ambiente quando se levanta o problema de se deitar fora quando ultrapassam o seu tempo de vida útil. Nos dias de hoje o uso dos ultracapacitores nos carros de combustão resume-se a sistemas de backup quando o sistema eléctrico do veiculo falha, mas quase todos os carros de fuel-cell possuem ultracapacitores e os futuros sistemas híbridos estão a ser baseados nesta tecnologia visto que estes são mais leves e pequenos do que as baterias, excepto as de lithium-ion mas são muito mais baratos em contrapartida. As baterias convencionais não gostam muito de correntes elevadas e tem de ser carregadas e descarregadas lentamente o que nos sistemas híbridos reduz drasticamente o

reaproveitamento da energia na travagem, tudo o que se consegue é gerar calor. Com o uso dos ultracapacitores, que não possuem esta limitação, já se pode despende 15kW em aceleração e conseguir reaproveitar 15kW de desaceleração, outra grande característica dos ultracapacitores é a sua tolerância a altas correntes o que permitem ser carregados a 400A e 500A.

### 3. Integração

Uma importante aplicação de ultracapacitores foi o do primeiro sistema híbrido de um veículo pesado de uma associação entre a Siemens e a Ford. Este veículo combina o sistema eléctrico ELFA da Siemens com um motor V10 da Ford integrados e controlados por um sistema ISE ThunderCan (figura 1). Para dar uma noção o sistema híbrido baseado em baterias consegue 3.6mpg (2.5 para o não híbrido) e o construído com ultracapacitores atinge 5.0mpg, no que toca a recuperação de energia numa desaceleração (travagem). Assim sendo espera-se que os sistemas de armazenamento de energia de alta eficiência para os autocarros e posteriormente para todos os veículos automóveis passem a ser todos baseado em ultracapacitores. Outra companhia a obter excelentes resultados com a utilização de ultracapacitores foi a Honda que conseguiu 20% de economia de combustível e um aumento de potência em cerca de 33% no seu veículo de fuel-cell, o FCX.



Figura 1

### 4. Custos

Os fornecedores tem vindo a trabalhar para reduzir os custos dos ultracapacitores e algumas limitações técnicas, actualmente os custos para o uso de ultracapacitores são muito elevados contra as aplicações em baterias que já provaram a sua fiabilidade, mas para dar resposta a isto os fabricantes de ultracapacitores estão a prometer baixar os preços muito por causa do aumento de produção dos HEV. As voltagens mais baixas (1 a 3 volt) continuam um desafio e as tensões mais altas tem de ser obtidas através da junção de vários capacitores o que afecta a componente volumétrica, outras das chaves essenciais para melhorar esta tecnologia encontram-se no desenvolvimento de sistemas mais amigos do ambiente e com capacidades de operar num intervalo de temperatura superior. A criação de modelos standard, como o Dcell (figura 2) pode vir a ajudar em

muito esta tecnologia visto permitir uma melhor integração em fases de projecto e na redução dos custos. Este modelo possui excelentes características, pois pode ser facilmente integrado em aplicações de aceleração, subsistemas eléctricos e recuperação de energia, possui uma baixa resistência o que permite uma rápida carga e descarga.

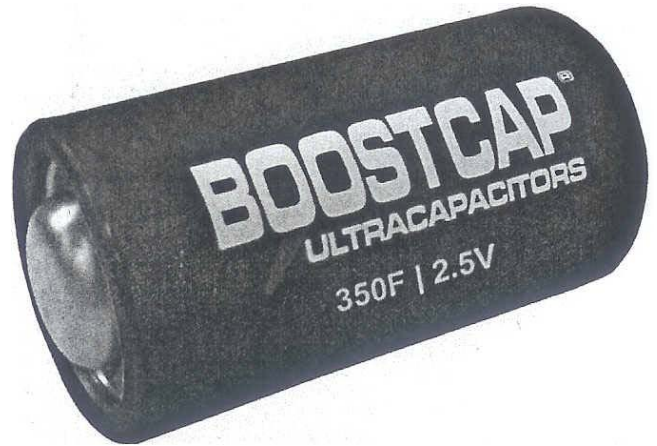


Figura 2

### 5. Futuro

A indústria automóvel está a acolher bem esta tecnologia face às vantagens que lhe são atribuídas sendo o preço o seu maior obstáculo que é facilmente contornado com a expansão do mercado dos veículos híbridos que só agora está a dar os seus primeiros passos a nível comercial. Numa fase futura os ultracapacitores estão para ser utilizados a par das convencionais baterias, onde estas desempenham o seu papel mas com os ultracapacitores a funcionar como um sistema auxiliar o que vai permitir um maior tempo de vida e uma maior eficiência das baterias e assim dar um empurrão aos ultracapacitores para se integrarem e ganharem reputação para os construtores os terem em conta na utilização dos seus projectos.

### 6. Referências

- [1] Kevin Jost, "Ultracapacitors charge ahead", *Automotive Engineering International*, setembro de 2004, pp. 46-53.

# Suspensões Activas

Carlos Paulo Tavares

Aluno nº1020988

1020988@isep.ipp.pt

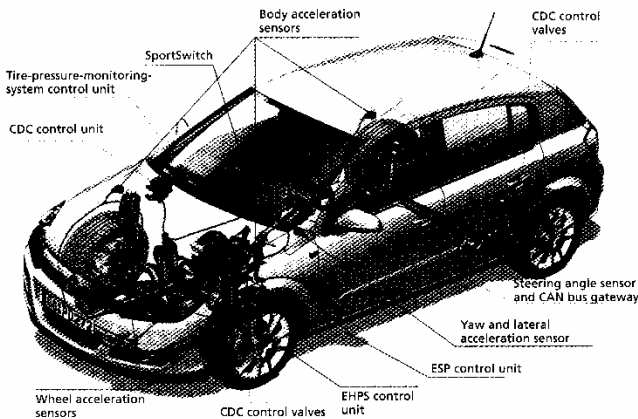
## Sumário

Com o desenvolvimento dos automóveis e respectivo aumento de prestações foi necessário desenvolver os sistemas de amortecimento que consigam acompanhar essas mesmas prestações pelo que vou apresentar aqui neste trabalho o novo Sistema de Controlo electrónico de Amortecimento ( CDC ) desenvolvido para o novo Opel Astra, pela ZF Sachs e que vai trabalhar em conjunto com todo os outros sistemas que compõem o sistema de condução interactivo do veículo.

## 1. Aplicação

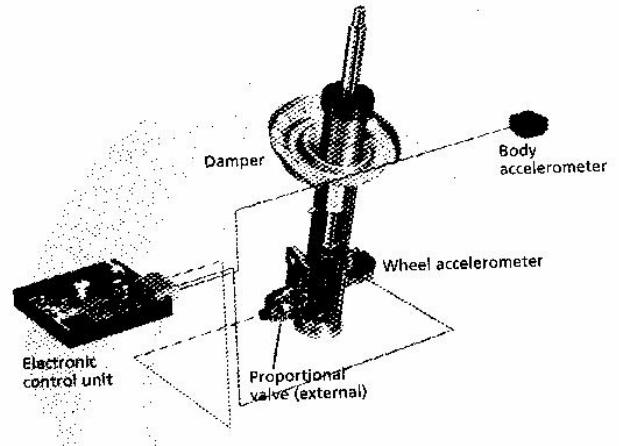
As prestações dinâmicas estão muito melhores actualmente graças a um excelente trabalho efectuado na suspensão e direcção que contam com diversas ajudas electrónicas que estão ligadas em rede, em que o principal objectivo é proporcionar a melhor combinação entre conforto e um bom comportamento dinâmico, tendo sempre como prioridade principal a segurança activa e passiva

## 2. CDC



As an integral part of the Opel Astra's IDSPPlus adaptive chassis system, CDC is networked with other electronic control systems such as ESP, ABS, and electro-hydraulic power steering (EHPS).

O CDC é um controlo contínuo da suspensão que, em conjunto com o ESP, o controlo de tracção, o controlo de travagem em curva e outros, formam o chassis IDS Plus ( Sistema de Condução Interactiva ) e que pode ser usado de duas formas distintas que são um modo de conforto ou um modo desportivo em que são alteradas as afinações da suspensão, a resposta ao acelerador ou a assistência da direcção, tudo para facilitar o dia á dia do condutor, nomeadamente quando quer ter uma condução mais confortável ou uma condução mais desportiva e dinâmica em que fica com a suspensão mais firme e com o controle de estabilidade com uma actuação mais atrasada.



## 3. Funcionamento

O sistema de amortecimento variável está equipado com uma válvula proporcional que controla continuamente a quantidade de amortecimento.

Dependendo do ajuste da válvula vamos ter o orifício do fluxo de óleo muito aberto para um amortecimento suave ou mais fechado para um amortecimento mais duro.

A força de amortecimento é controlada individualmente ás quatro rodas para manter o veículo o mais estável possível em superfícies irregulares ou em curvas a alta velocidade.

A ECU todos dois milisegundos recalcula a corrente necessária para o presente amortecimento e actualiza a válvula com o novo valor. Os cálculos são baseados em sensores de aceleração, sensores de carroçaria que medem o rolamento, inclinação e ondulação, dois sensores nas rodas que medem as condições da estrada bem como as informações via CAN como o torque do motor, rpm, velocidade, etc...

Existem dois tipos de amortecedores CDC devido a aplicações diferentes:

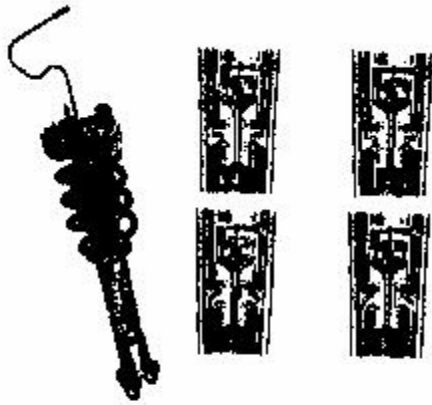
### 3.1. Amortecimento CDCI

Tem uma válvula proporcional integrada que é um elemento integral do conjunto interno, com o pistão de compressão – Sistema mais convencional.

### 3.2. Amortecimento CDCe

Tem uma válvula proporcional colocada externamente junto ao bypass de controlo da unidade, com uma corrente de absorção que varia entre 0 para um amortecimento firme e 1,8A para um amortecimento suave – 15W nominal – Sistema mais inteligente e que está aplicado ao novo astra.

#### 4. Outros



### **Porsche - PASM**

Suspensão Activa da PORSCHE – **PASM** que funciona e interage do mesmo modo que a CDC.

#### 5. Referências

- [1] *Revista Automotive Engenniering.*, “ZF Sachs goes mainstream with active damping”, 20 de Junho de 2004, pp. 20-22.
- [2] *Revista AutoMagazine* “ Opel Astra – A luta continua”, Editora motorpress , Abril de 2004, pp. 46-49.
- [3] *Revista TURBO* “ Porsche 911 Carrera – Regeresso ao passado”, Agosto de 2004, pp. 32-34.

# Evolução do Controlo Automóvel

*Cristiano Costa da Silva*

*Instituto superior de Engenharia do Porto*

*5º ano Licenciatura Automação e Sistemas*

[1980183@isep.ipp.pt](mailto:1980183@isep.ipp.pt)

## Sumário

*Este artigo pretende dar a conhecer a utilização das arquitecturas de processadores usadas na indústria automóvel, a sua evolução e novas tendências. Tentar focalizar os aspectos mais importantes, as várias arquitecturas como 8-, 16-, 32-bit, a utilização de DSP's, as vantagens e desvantagens, a análise de custo das mesmas e a introdução do conceito de Network, com dois tipos distintos: o CAN e o LIN. E também as preocupações relativas á diminuição do tamanho dos chips na indústria automóvel.*

### 1. Tendências

As novas tecnologias e exigências introduzidas na indústria automóvel, modificaram a maneira dos Engenheiros actuarem, forçando-os a alterar os componentes electrónicos, trocando chips de 8-, para 16- e 32-bits, e adoptando um elevado número de processadores digitais chamados DSP's. Como o desempenho destes é maior e oferecem mais funcionalidades de comunicação, podem controlar e gerir as redes e dados partilhados.

Esta constante mudança de chips, deve-se á constante busca de maiores velocidades de processamento e redução de custos, podendo-se afirmar que nenhuma arquitectura se mantém actualizada.

### 2. Utilização Chips 32-bit

Nestes últimos anos, a utilização de chips de 32 bit aumentou, todavia isso não implica que os de 8 bit não são usados. Estes têm muitas aplicações: coprocessadores e watchdogs, dedicando-se a tarefas simples como controlo de inputs/outputs, deixando assim os de 32 bit focalizarem-se em tarefas mais complexas. Ao serem usados como controlo de inputs/outputs, ajudam os desenhadores na sua construção, satisfazendo as exigências de junções electromagnéticas.

Estes, também servem de backup ao sistema, no caso de falha dos processadores principais, providenciando funcionalidades suficientes para dar tempo aos condutores de chegarem a casa ou ás oficinas.

### 3. 16-bit versus 32-bit

Numa perspectiva de mercado, alguns vendedores prevêem que os chips 16 bit sejam uma tecnologia pouco utilizada, devido à força dos chips de 8 bit, e à descida de preço dos de 32 bit. O preço dos de 32 bit fazem dele uma opção para módulos de controlo que os de 16 bit chegariam para esse fim, ou seja, os de 32 bit devido ao preço baixo fazem o lugar dos de 16 bit.

Como os designers utilizam cada vez mais memória nos chips, as equações de custos alteram-se, e isso pode justificar a mudança das arquitecturas.

*“O custo não é o factor dominante, mas sim a memória.”* diz Brian Reid, Director da Divisão Freescale Semicondutor, Motorola.

No entanto não há razão para mudar, leva-nos a pensar que existe um forte argumento para aderir aos processadores de 16-bit,. O Software pode ser reutilizado quando os Engenheiros mudam para versões superiores dentro da famílias dos 16-bit que estão a usar. Isto pode ajudar a manter o custo de software controlado.

*“Um dos grandes problemas é que a indústria automóvel está a gastar 20 biliões de dólares em software, e estão projectados que, com a actual forma de fazer as coisas irá chegar aos 200 biliões nos próximos 5 anos”*, diz Brian Reid, Director da Divisão Freescale Semicondutor, Motorola.

### 4. Adicionar Capacidade aos Chips

A batalha entre diferentes técnicas, também sido alteradas á medida que os produtores de chips lhes adicionam mais funcionalidades. Agora alguns processadores têm capacidade de processamento digital de sinal, que leva com que a performance de processamento de funções matemáticas complexas seja mais alta que um processador comum.

Contudo, combinar DSP's com microcontroladores nem sempre é uma boa decisão.

Chips como estes, com o seu elevado poder de computação, e para a gama de aplicações que são

utilizados, elevam frequentemente os custos.

Os DSP's estão a ser implementados nos rádios, porque as radiodifusões mudaram para o sistema digital e cada vez mais existe informação digital, os DSP's alargam a gama delas.

Eventualmente, as rádios controlarão as múltiplas tecnologias digitais que seguram a MP3, dados comprimidos em discos rígidos, e as radiodifusões AM-FM. Estes chips são suficientemente versáteis para controlar todos os formatos e manipular arquivos comprimidos, eliminando os chips do rádio controlador.

Todavia, nem toda a gente prevê que estes chips apoderar-se-ão do mercado emergente das rádios. O número crescente de trabalhos controlados nestas rádios, podem forçar os engenheiros a somar-lhes mais poder de computação.

*“Futuramente, iremos ver capacidades de armazenamento em carros, colocando DVD em discos rígidos”, diz Andrew Poliak, Automotive Business Manager at QNX Software Systems.*

Ao mesmo tempo, as pessoas começarão a “ripar” música sobre esses discos rígidos, assim iremos ver chips de 32-bit em vez de chips DSP's nos rádios.

## 5. Crescimento da Networking

Independentemente dos chips utilizados, há uma crescente probabilidade de existir pelo menos um link de networking. A especificação do CAN (Controller Area Network) deixou de ter sentido, e o LIN (Local Interconnect Network), está a ganhar aceitação como esquema de inter-conexão de baixa velocidade.

A maioria dos dispositivos têm um ou outro, dependendo em qual destes eles estão conectados a sensores de baixas velocidades numa porta, ou se estão a usar módulos de controlo rápidos, ou para componentes de tarefas críticas, todavia, alguns chips têm que controlar ambos os protocolos de comunicação.

*“Tipicamente, os chips têm os dois sistemas, LIN e CAN.” diz Willie Fitzgerald, Director of Marketing for Microchip Technology's Automotive Products Group.*

Em certos momentos, a network pode reduzir o número de processadores utilizados, desde que um chip poderoso possa ser ligado a muitos sensores diferentes, actuadores e outros dispositivos.

Contudo, o aparecimento do LIN como solução de Networking a baixo custo, está a abrir novas portas aos

chips de 8-bit, que têm agora preços extremamente baixos.

Fabricantes de chips notam que o CAN têm sido adicionado mesmo em sistemas considerados críticos, que não podiam ser “linkados a um network”, devido em parte a preocupações que pudesse afectar a performance do sistema. O sistema de travagem é um exemplo crucial.

Outro factor que está a demonstrar o aumento de redes é o interminável aumento na velocidade dos componentes electrónicos. No passado, era difícil de transferir dados num curto espaço de tempo, porque os processadores não estavam preparados para tal, mas hoje em dia já são capazes de o fazer.

## 6. Potências Baixas

A tendência natural é para reduzir o tamanho dos chips, o que implica uma redução nas larguras das pistas das placas electrónicas. A potência que os chips necessitam é mais baixa. Como a voltagem desceu de 5 V para 3.3V ou ainda mais baixo, como 1.8 V, existe uma preocupação em converter estes valores para estes níveis tão baixos.

No entanto, muitos observadores não sentem isso, e acham que não é preocupante. E dão o exemplo: os rádios dos carros têm vários níveis de voltagem e podem ambos coexistir. Os conversores não são muito caros, o que não eleva os custos, e assim este assunto tende a desaparecer rapidamente.

Uma das restantes preocupações, é se a compra dos chips com tamanhos reduzidos, possa ser usado em todas as aplicações. Quando os componentes precisam de ser alimentados pelas baterias dos carros, quando o veículo esta desligado, o seu consumo pode criar problemas.

*“Existem desafios técnicos quando baixamos a barreira dos 0.09 microns, desafios com o vazamento que dificulta a produção de materiais auxiliares que são necessárias ás aplicações automóveis.”, diz Philips` Morgan*

## 7. Referências

[1] Artigo da revista AEI de Out 2004.



incluindo nas áreas que normalmente não são consideradas perigosas, tais como as janelas automáticas. Adicionando medidas preventivas a essas áreas, requer mais poder computacional do que anteriormente existia para assim ser possível haver uma segurança extra. Isto leva a que se mude para microcomputadores de 16 bit, devido, por exemplo, a funções como a detecção de entalamento numa janela requerer bastante mais potencia.

Outro aspecto que é tido em conta, é a protecção de pedestres. Estão a ser desenvolvidos sistemas que rapidamente determinam colisões que aparentemente parecem ser com humanos, seguidamente tentam amenizar o choque levantando um pouco o capot. A detecção de deformações no pára-choques dianteiro é feita com sensores de fibra óptica que estão situados ao longo do comprimento do mesmo.

Uma outra tecnologia óptica é a mudança para o uso de LEDs nas luzes traseiras e luzes de travão, em parte devido a terem tempos de resposta mais rápidos em cerca de 200ms do que as lâmpadas incandescentes. Havendo estudos feitos onde se demonstra que o tempo de reacção humana a responder ao acender das luzes indicadoras de travagem é da ordem do 1s, ao reduzir o tempo para acender as luzes em 200ms, estamos a reduzir praticamente em 25% um tempo que é por sinal de extrema importância.

Ainda dentro das tecnologias ópticas, de modo a que as luzes não encandeiem os condutores que circulam nas faixas contrárias, usando uma rede LIN (Local Interconnect Network), é feito um ajuste entre a suspensão do veículo e as luzes dianteiras conforme a carga existente na traseira.

#### **4. Referências**

- [1] Costlow T., "Safe and sensitive", AEI, Outubro 2004, pp. 23-27.



# Possibilidades de Protecção de Pedestres

Emanuel Leão

Aluno

1960113@isep.ipp.pt

## Sumário

*A prioridade dos construtores de automóveis é a segurança dos seus ocupantes. Os avanços tecnológicos reduzem drasticamente o número de fatalidades e lesões dos seus ocupantes através de meios activos que ajudam a prever colisões e passivos que reduzem as “forças” nos ocupantes nas colisões. Não existe qualquer dúvida que os ocupantes do veículo estão mais seguros hoje em dia do que no passado, mas uma grande percentagem das fatalidades nos acidentes de trânsito são com pessoas que estão no exterior do veículo – pedestres e ciclistas. Devido a estes números serem significativos, os construtores já estão a desenvolver uma variedade de alternativas os reduzir.*

## 1. Alternativas Possíveis

As alternativas para protecção de pedestres são, como na protecção dos ocupantes, activas ou passivas. No entanto, ambos os termos se aplicam a sistemas que se dirigem ao amortecimento do impacto causado no momento da colisão. Os sistemas activos que estão em estudo respondem aquando a colisão com um pedestre, enquanto os sistemas passivos são simplesmente estudos de formas de realizar a frente dos automóveis mais suave.

Segundo Thomas Broberg, director do centro de segurança da Volvo, no impacto com pedestres, os danos maiores são na cabeça, embora existam muitos outros danos como na parte inferior das pernas. Por essa razão, os objectivos europeus a partir de 2005 apontam para a redução de lesões na cabeça por embate com a capota do automóvel e de lesões nas pernas por embate no pára-choques. Os requisitos japoneses são semelhantes, mas estendem os testes de protecção à cabeça de adultos e crianças, enquanto saltam os testes de protecção das pernas.

A construção de automóveis suficientemente suaves para alcançar estes testes de protecção tem tomado um esforço considerável. Quando algo grande e forte bate em algo pequeno e fraco, o pequeno e fraco sofre mais danos do que o forte e grande, é uma lei básica da física. O mesmo acontece com os automóveis e os pedestres. Para que os danos sejam minimizados, o pedestre tem que ser desacelerado o mais lentamente possível quando há colisão. Mas os automóveis “suaves” não oferecem tanta protecção aos ocupantes como os automóveis mais rígidos e é claro que um comprador de um automóvel prefere o que lhe garanta maior protecção.

A dificuldade está em conjugar a rigidez para a protecção dos ocupantes e suavidade para protecção dos pedestres. Esta aproximação é alvo de algum debate, pois põe-se a questão se os danos são maiores quando a cabeça bate na capota do automóvel ou se quando bate no chão. Embora não se saiba a resposta à pergunta, os construtores optaram por começar a construir pára-choques mais suaves a pensar na segurança dos pedestres. Os engenheiros estão também a

beneficiar a capota com maior capacidade de absorção do impacto, de forma a desacelerar a cabeça dos pedestres.

Uma das formas é adicionar uma outra camada inferior à capota para que a energia seja dissipada. A Honda, nos Estados Unidos, já começou a incorporar protecções de pedestres nos seus modelos mais recentes, como o Accord, Civic e Pilot. Todos estes são um pouco mais altos e mais fracos na frente, mas os carros com a frente mais baixa, como o NSX e o S2000, não existe espaço debaixo da capota e para que o estilo não desapareça será necessário aplicar outro tipo de sistema activo. Como o pára-brisas é um outro ponto provável de impacto e a capota pode não ceder tão bem na traseira devido às dobradiças, a Honda fez uma alteração nos seus automóveis; as dobradiças foram colocadas com um *offset* para que a capota ceda a sobrecargas.

Na protecção das pernas existe um certo conflito. Se o pára-choques for colocado mais dentro um bocadinho, isto ajuda a reduzir os danos. O problema é que as entidades governamentais e seguradoras requerem que os pára-choques sobressaiam de forma a que absorvam impactos menores com poucos danos para o automóvel. É praticamente impossível equilibrar a necessidade de absorção do impacto com pedestres e com os testes de pára-choques impostos. Podiam ser tomadas medidas activas para conjugar as duas situações se existir tecnologia capaz de identificar pedestres. Existem estudos em airbags externos e de capotas que saltam ligeiramente, mas a dificuldade está em distinguir se se está a bater num pedestre ou se num saco plástico eu foi levado pelo vento, põe exemplo. O grande problema é sensorial, ou temos sensores de contacto ou temos um sistema de antecipação de contacto. Neste momento, é necessário que as entidades reguladoras reconheçam a realidade dos compradores. Podemos ter o automóvel mais seguro do mundo, mas se este for muito caro ou feio esteticamente, ninguém o irá comprar. Um automóvel tem que ser atractivo para o comprador.

O sistema ideal seria prever qualquer embate com pedestres em qualquer situação. A Nissan está a trabalhar com a Optimus Corp. para desenvolver este tipo de sistema. A Optimus ganhou o prémio na Federal Highway Administration do desenvolvimento de um sistema de alerta de pedestres. Este sistema requer que os pedestres utilizem um certo transmissor, o que não pode ser utilizado por todos, mas que pode ajudar casos como crianças, deficientes visuais, trabalhadores nas ruas...

Ainda temos que percorrer um grande percurso até a segurança dos pedestres seja minimamente assegurada...

## 2. Referências

- [1] Dan Carvey, “Pedestrian protection possibilities”, aie Julho 2004, pág. 77 - 81



# O Japão continua no curso das altas tecnologias

Frederico Mendes Moreira  
I.S.E.P.  
Frederico\_moreira@email.pt

## Sumário

*Os japoneses são conhecidos por descobrirem novas tecnologias, como é evidente pelo recente surgimento, por exemplo, dos telemóveis com câmara digital. No sector automóvel japonês tem havido uma contínua introdução de novas tecnologias ao longo dos anos para que as vendas evoluam, e marcas como a Toyota, Honda, Nissan, Mazda, Mitsubishi, Hyundai e Subaru são algumas das responsáveis por esse avanço tecnológico. No texto abaixo existe apresenta-se um breve resumo de alguns acontecimentos a nível tecnológico e políticas para os alcançarem nas diversas marcas.*

### 1. Toyota

Um dos principais acontecimentos a nível tecnológico deu-se 1997 com o lançamento do carro híbrido, o **Toyota Prius**. A maior parte das 111.000 unidades vendidas foram para os consumidores japoneses mas não teve muita procura na Europa e EUA. Tendo isso em vista, a **Toyota** lançou uma segunda versão melhorada, mais bonita, mais aerodinâmica, mais futurista e com melhor aceitação. A primeira versão tem um comportamento em termos de consumo muito económico e foi desenhado para o Japão, assim como o país tem dimensões muito pequenas.

O “pai” deste motor de combustão ICE (internal-combustion engine) interna Takehisa Yaegashi além de responsável pelo centro de desenvolvimento energético também é responsável pelo sistema desenvolvido de propulsão híbrida, afirma que o futuro está no hidrogénio mas como ainda estamos com muitas dificuldades técnicas nesse campo ele espera para já desenvolver ao máximo este sistema híbrido, apesar de inicialmente ter alguma dúvidas sobre este sistema THS (Toyota Hybrid System) quando foi proposto para a primeira geração do *Prius*. O THS agora na segunda fase dispensa um motor de arranque e um alternador, tem um sistema compressor série/paralelo e um propulsor motor gerador, retém a arquitectura do THS1 mas todos os componentes foram melhorados e tem incorporado um sistema de alta tensão que duplica a voltagem com uma unidade de controlo. De acordo com a **Toyota**, se a potência que o motor precisa for constante, duplicando a voltagem podemos diminuir a corrente para metade. Este circuito de alta voltagem permite uma bateria mais pequena.

O THS2, também chamado veículo de sinergia híbrido, retem a arquitectura básica do THS1, mas todos os componentes foram melhorados e a performance melhorou com um importante avanço: tem incorporado um circuito de alta voltagem com uma unidade de controlo, este circuito é descrito como uma super descarga eléctrica que somada com o sistema de super descarga do Yagashi aumenta a voltagem

no motor e no gerador da antiga 274V para 500V.

O THS2 tal como o THS1 têm um motor que provoca uma real diminuição de poluentes lançados para o ar e têm uma performance em termos de velocidade muito boa, ambas são prioridades da **Toyota**.

Mas a **Toyota** continua a evoluir e o novo *Prius* que já ultrapassa o anterior FCHV (fuel-cell hybrid vehicle) é considerado mais eficiente e é um bom rival do anterior.

Além do mais, a **Toyota** produz ela própria os seus motores, transmissões, unidades de controlo e baterias o que é uma vantagem grande para a marca de automóveis.

### 2. Honda

A **Honda**, uma rival em termos de mercado, também tem tentado actualizar os seus carros com novas tecnologias e lançou recentemente o **Honda Inspire** que devido ao American Accord, tem um tamanho superior nos países asiáticos e nos EUA do que no Japão.

Esta marca traz dois grandes avanços tecnológicos.

O primeiro aparece em todos os modelos da **Honda** e trata-se de um motor com seis cilindros em que as válvulas da parte de trás se encontram fechadas quando o automóvel opera com três cilindros, sem deixarem entrar combustível, enquanto as velas continuam em funcionamento para não ficarem sujas nos próximos ciclos. Com este procedimento injecta-se menos combustível o que provoca que o carro se torne muito económico com este sistema. Além disso, estão a estudar sistemas para diminuir a vibração nos motores o que para eles é um inimigo comum dos motores económicos.

O segundo avanço tecnológico só equipa os carros de topo de gama da **Honda** e consiste num sistema de segurança CMS (Coolission Mitigation System). Este sistema utiliza um radar de baixa frequência para ajudar o condutor em situações de colisão.

Inicialmente, se o veículo recebe informação através do radar que está perto de um outro veículo, soa uma buzina e aparece uma luz de BRAKE no painel, em seguida e se o condutor não tem nenhuma reacção o sistema aperta um pouco o sintoma de segurança e faz com que o veículo diminua um pouco a velocidade. Se mesmo assim o condutor não tiver nenhuma reacção o sistema determina que a colisão está eminente e aperta mais os cintos de segurança e aplica uma travagem mais forte para evitar a colisão e devolve o controlo ao condutor nos instantes seguintes.

Evitar o acidente é a responsabilidade única do condutor.

A **Honda** está neste momento a dirigir a sua perícia tecnológica para um novo motor aéreo de combustão interna

ICE (internal-combustion-engine), além de estarem a pesquisar e desenvolver um novo líquido de refrigeração, um *opposed-cylinder*, e um novo motor de injeção desde 2000, mas pouca informação há sobre ele.

### 3. Nissan

Entretanto, no centro de pesquisa da **Nissan** os três maiores objectivos tecnológicos para os quais estão direccionados são: o desenvolvimento das baterias, o controle electrónico de força propulsora do veículo e o sistema de assistência à condução.

A **Nissan** foi a primeira no Japão a oferecer uma combinação de um *cruise control* com um radar de baixa frequência e dispositivos electrónicos de ajuda inteligente ao condutor no *Cima Luxury Sedan*.

Estão a construir um protótipo de um motor com um controlo electrónico de força propulsora VCR (Variable-Compression-Ratio) que esperam recompensar através de um motor com elevada eficiência, baixa emissão de gases poluentes, e que seja de combustão interna de gasolina. Este motor é uma importante arma para o combate ao dióxido de carbono porque optimiza a eficiência térmica e opera com uma gama de várias cargas.

O protótipo VCR alcançou toda a sua capacidade e adicionalmente o VCR actua como um sistema equilibrado, com uma redução bastante notória das vibrações secundárias e também com uma diminuição da perda de fricção do pistão como resultado da redução da força lateral deste.

### 4. Mazda

A **Mazda** lançou quatro motores num curto período de tempo (Mazda6, Mazda2, RX-8 sports e o Mazda3).

Mas de particular interesse é a pequena unidade com combustível modular e com um sistema de indução feito pela **Denso** que incorpora indução, injeção de combustível num módulo compacto montado sobre o motor.

Outro significativo avanço para a **Mazda** é o arquitectado sistema de *common-rail* com injeção *multi-step* desenhado pela Denso com 1800-bar que consideram ser o sistema de injeção mais evoluido do mundo.

### 5. Mitsubishi e Hunday

A **Mitsubishi** está a desenvolver um novo motor “*Theta*” com quatro cilindros com a **Hyundai** da Coreia e Alemanha/U.S. baseado no *DaimlerChrysler*.

Tem como característica uma distância entre os cilindros seleccionada para uma performance em termos de potência óptima.

O motor é compacto e desenhado tendo em vista a sua produção, é feito de alumínio fundido a alta pressão e com os forros do motor a ferro fundido. A **Mitsubishi** tem vindo a recuar da produção de motores em alumínio, a excepção foi o V8 desenhado em junção com a **Hyundai**.

No V6 o motor já foi fundido a baixa pressão, nesta área

a **Hyundai** é o sócio principal no projecto de motores.

Em termos de veículos a Diesel, o Japão e a Coreia movem-se para direcções opostas. O governador de Tokyo tem demonstrado um evidente desagrado por veículos a Diesel que deitam fumo poluente e tem uma política que desencoraja a compra destes carros. Por outro lado, na Coreia, estão a alterar os seus regulamentos para que em 2005 os veículos a Diesel estejam dentro dos limites europeus que em comparação com os asiáticos são mais amplos em termos de lançamento de gases poluentes e assim provoca o aumento de consumidores de veículos a Diesel.

Sendo a **Hyundai** o maior produtor de motores Diesel na região da Ásia, necessita da **Bosh** que é o maior fornecedor de sistemas common-rail, para equipar os seus modelos *Delphi* e o *Denso*.

### 6. Subaru

A **Subaru** produz cerca de 550 mil unidades por ano mas está muito confinada ao Japão e as margens de lucro são muito pequenas tal como o tamanho dos carros que produzem.

A **Subaru** por seu lado tem uma configuração do *drivetrain* única e automática, esta unidade de quatro velocidades é fornecida pela **Jacto**. As cinco velocidades estão a tornar-se populares mas devido ao pouco volume produzido é difícil e dispendioso desenhar e desenvolver um novo sistema. Logo decidiram um outro caminho para desenhar e construir uma unidade com cinco velocidades porque não podem dar-se ao luxo de ter um fornecedor que faça todo o trabalho. Assim, a engenharia da **Subaru** desenhou uma unidade com cinco velocidades utilizando caixa de velocidades do Jacto e um módulo de controlo electrónico unindo-as numa carcaça de cinco peças de alumínio.

### 7. Carros de competição

Os japoneses usam os carros de competição para avançar com a tecnologia motorizada.

A **Toyota** e a **Honda** competem na Formula 1 e na Indy, a **Subaru** e a **Mitsubishi** competem em rally.

A classe GT500 põe em competição as três maiores produtoras no sector automóvel: Toyota, Nissan e Honda com várias equipas privadas a concorrer na Europa, América e Japão. Ao mesmo tempo tentam dificultar as competições em que entram para demonstrar a sua fiabilidades e para as tornar mais interessantes e competitivas. Esta classe GT500 é a competição GT mais rápida do mundo e com a tecnologia mais avançada. Tudo isto é muito bem aproveitado pelas marcas para avançar em termos tecnológicos e fazer boa publicidade aos seus veículos.

### 8. Referências

- [1] Yamaguchi J, “Japan stays on high-tech course”, *Automotive Engineering International*, Setembro 2003, pp. 70-83.

# Combustíveis da próxima geração

João Miguel Costa Faria

ISEP

1970158@isep.ipp.pt

## Sumário

Nesta nova geração de combustíveis, o hidrogénio junta-se à gasolina e ao diesel, na batalha, como fonte de energia no ramo automóvel. Vai ser apenas uma questão de tempo até uma fonte de combustível limpa e eficiente chegar aos motores de combustão interna, assumindo um papel de relevo. As células de combustível são consideradas como sendo o futuro iminente na indústria de transportes, embora as suas aplicações ainda apresentem muitos entraves actualmente. Se num futuro próximo os veículos de células de combustível não conseguirem as mesmas performances e capacidades dos actuais veículos de motores de combustão interna, com um custo similar, então não conseguirão ser comercialmente viáveis.

## 1. Segurança

No que respeita à segurança, este tipo de combustíveis alternativos (hidrogénio ICE\* e células de combustível) tendem a ser mais seguros em inúmeros pontos em relação aos motores ICE\* actuais, mas para isso acontecer ainda é necessário uma maior investigação e mais testes, visto que estamos a falar de alta tecnologia ainda pouco explorada.

Uma das maiores preocupações em termos de segurança é o armazenamento do hidrogénio no próprio veículo.

Por exemplo, se houver uma fuga de hidrogénio no veículo, pode causar uma significativa deterioração das propriedades físicas de alguns materiais (metais).

Nas células de combustível e veículos híbridos também temos o problema de operarmos com alta voltagem, logo temos de estudar problemas como as descargas de energia e o isolamento.

Mas focando mais os veículos a hidrogénio, tem de haver preocupação em relação a fugas de combustível, o processo de reabastecimento, exposição ao fogo, problemas com as descargas de energia para terra, crash-tests para sabermos como socorrer as pessoas visto que a disposição dos materiais é diferente, e ainda no que diz respeito à reciclagem de materiais potencialmente tóxicos.

A segurança é um ponto fundamental no desenvolvimento de fonte de energia alternativas.

A redução de emissões e a dependência de óleos minerais só consegue ter sucesso se for economicamente, a nível de performance, e a nível de segurança vantajoso.

## 2. Hidrogénio: crescimento de infra-estruturas

O desenvolvimento do hidrogénio como um combustível limpo continua a crescer com força, ultrapassando os obstáculos, quer técnicos quer económicos. Tal como referimos atrás o factor chave é o armazenamento de combustível no veículo.

Na Califórnia já se trabalha com o objectivo de no fim desta década, os residentes desse estado já tenham acesso ao

hidrogénio nas principais auto-estradas. Com isso vão crescendo também outras infra-estruturas de produção de hidrogénio através de fontes renováveis.

## 3. ICE's mais "limpos"

Actualmente, certas marcas de automóveis já investem e desenvolvem soluções para novos combustíveis, tal como a Volkswagen que têm vindo a explorar o gás líquido (GtL ou SynFuel) e bio massa para liquido (BtL ou Sunfuel) mostrando o potencial destas opções, principalmente no que respeita a redução de emissões de gases. Tal como o SunDiesel, um combustível bio sintético que utiliza madeiras não tratadas, milho, palha entre outros.

A VW também criou parcerias com a Archer Daniels Midland (ADM) para o desenvolvimento deste tipo de combustíveis. Sendo a ADM a maior produtora de etanol do U.S.A e vai começar a produzir methylester, o principal componente do bio diesel, a partir de óleos vegetais utilizados nas operações de preparação de alimentos.

Também a Daimler Chrysler esta a fazer o balanço entre as emissões de dióxido de carbono e os custos deste tipo de combustíveis, dado que refinar e produzir estes combustíveis ainda fica mais caro que refinar o crude, mas com investimentos essa diferença espera-se ser mínima.

Já a BMW tem uma visão diferente, e aposta mais nos ICE's a hidrogénio, visto que estes oferecem uma maior potencia e rendimento comparativamente da actual tecnologia das células de combustível, mas por outro lado querem aplicar as células de combustíveis como fonte auxiliar de energia, para aplicações tais como: para o ar condicionado quando o motor não estiver ligado, para ajudar no arranque do motor, e para outras aplicações como by-wire, poupando assim combustível e disponibilizando mais potência para o veículo.

## 4. Células de combustível – Electricidade mais "limpa"

As células de combustível geram electricidade quando o hidrogénio e o oxigénio se combinam quimicamente.

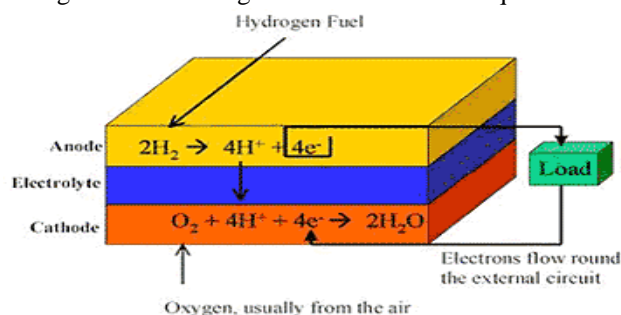


Figura 1: Célula de Combustível

Este processo ocorre da seguinte forma: o hidrogénio é canalizado para o ânodo de um extremo da célula enquanto que o oxigénio é canalizado para o cátodo. A electrólise entre os dois eléctrodos faz com que electrões se libertem para o circuito externo gerando uma corrente eléctrica.

Uma das tecnologias emergentes em células de combustível para aplicações automóveis é a membrana de troca protões (PEM). De um lado da membrana, o hidrogénio entra em reacção e faz a separação entre protões e electrões. O oxigénio, do outro lado da membrana atrai os átomos de hidrogénio, mas apenas os protões conseguem atravessar a membrana (PEM). Os electrões vão directamente para o circuito externo criando assim energia eléctrica.

\*ICE – Internal Combustion Engine  
Motor de combustão interna

## 5. Referências

- [1] David Alexander, “Fueling the next generation”, *Automotive Engineering International*, Setembro 2004, pp. 73-77.

# Injecção a Gasolina – Estado da Arte

João Tiago A. Sá  
Saldanha  
e900328@dee.isep.ipp.pt

## Sumário

*Apesar dos motores diesel terem ganho grande realce na imprensa automóvel, 2/3 dos automóveis a nível mundial, continuam a ser movidos por motores a gasolina.*

*A recente engenharia de motores a gasolina e os esforços de desenvolvimento por muitos OEMs e fornecedores tem por objectivo a diminuição do intervalo de eficiência que os separa dos motores diesel, mantendo outros melhoramentos na eficiência e emissões.*

*Por outro lado os limites impostos para 2008 pela Associação Europeia de Construtores Automóvel (ACEA), que se traduz pela diminuição do valor médio da emissão de CO<sub>2</sub>, para um máximo de 140 g/km, só poderá ser alcançado reduzindo o consumo dos motores a gasolina. Uma das formas de o conseguir que tem sido alvo de investigação pela Siemens VDO Automotive, é a Injecção directa.*

## 1. Injecção Indirecta

A Siemens VDO Automotive que é um dos líderes no desenvolvimento de tecnologia de injecção directa e o coração desta empresa em sistemas de injecção directa, a nível europeu, tem sede em Pisa-Itália. A sua rede global de engenharia está a desenvolver os últimos sistemas de injecção para motores a gasolina, debruçado-se tanto nos sistemas convencionais, como na tecnologia de injecção directa.

O novo produto para injecção indirecta e conhecido por DEKA VII, está em produção desde Novembro de 2003. A nova linha dos injectores DEKA VII, dão aos construtores de motores de explosão (SI) maior liberdade, pois oferecem um desenho modular e a possibilidade de integrar os já existentes componentes de injecção.

Dando a melhor “performance” mesmo com um corpo mais curto, um só tamanho de injectores pode ser usado para uma família completa de motores. Um injector na linha pode ter capacidade para fornecer menores quantidades de combustível para motores pequenos e por outro lado, com o seu fluxo máximo, satisfazer também os motores de maiores dimensões. É possível assim integrar os injectores tanto em motores compactos, como naqueles que têm geometria mais complexa com menor esforço, garantindo simultaneamente uma muito fina atomização de combustível e consequente reduzida emissão de gases intratáveis.

O mesmo actuador, colocado no bocal da agulha, é usado para injectores de 34,5; 48,4 e 60,4 mm de comprimento.

A aproximação modular permite combinar cada tamanho de corpo, com cada tamanho uniformizado da agulha, dando possibilidade a quem desenvolve os motores, combinar o corpo mais pequeno com a agulha maior, sem perda de

“performance” – uma vantagem quando o espaço de instalação entre a régua de combustível e a câmara de admissão é pequeno e é necessário que a origem do jacto se estenda longe, para a câmara de admissão. Este desenho flexível reduz o risco de “encharcar” a câmara de admissão depois de um arranque a frio, o que aumentaria a emissão de hidrocarbonetos não queimados.

Uma das características no desempenho dos injectores é a preparação otimizada do jacto, com opções válidas desde um único jacto com ângulos em cone de 10-30°, duplo jacto e ângulo de difusão de 15 a 30° ou uma combinação de ambas as geometrias com um alargamento do intervalo angular entre os 5 e os 25°. Soluções como difusão sofisticada em duplo cone e ângulo de abertura limitado, também ajudam a reduzir o “encharcamento” das paredes da câmara de admissão.



**Figura 1: Injecção de combustível vaporizada**

Para manter baixa a emissão dos gases e satisfazer as normas nas emissões como o Euro V, o DEKA VII injecta combustível vaporizado c/ partículas de tamanho médio inferior a 70 µm, dependendo da pressão da injecção e outras condições e uma pressão típica de 3 a 5 bar. Um dos mais importantes componentes é por isso o disco-orifício, com múltiplos canais de 0,1-0,5 mm.

Para aumentar a qualidade e eficiência dos injectores DEKA, os engenheiros reduziram substancialmente o número de componentes e alteraram o desenho de forma a eliminar juntas interiores. Salas estanques e limpas, garantem que matérias contaminadoras, não impeçam o fluxo de combustível, através do seu desenho selado, uma vez que não são utilizados vedantes de borracha nem plástico.

Com a promessa da injecção directa, os consequentes benefícios da poupança de combustível, tornaram-se para a Siemens VDO Automotive prioritários e são já uma realidade com a corrente tecnologia de processos de combustão guiados pelo ar e paredes. Também os sistemas de carga por concentração de camadas nubladas (“stratified-charge” - ver figura 3) só pode ser usada em determinados regimes de condução.

## 2. Injecção Directa

San Piero é parte da rede que está a desenvolver o trabalho na nova geração de motores de injecção directa a gasolina, incluindo injectores que poderão reduzir o consumo de combustível em 20%, a partir de meados de 2006.

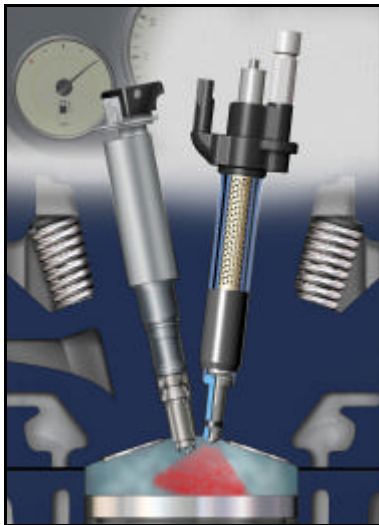


Figura 2: Injetor piezoelétrico

A Injecção Directa Piezo (PDI), é baseada em actuação piezoelétrica e será o primeiro processo de combustão por spray guiado. Neste novo sistema o combustível poderá ser na maior parte das vezes injectado directamente na vela de ignição, aumentando em muito o intervalo de operação por concentração de camadas nublosas. No entanto este processo (“stratified-charge”) exige uma muito maior pressão de injecção, maior dinâmica, preparação do jacto e precisão na alimentação, por isso precisa ainda de um maior desenvolvimento.

Os componentes nucleares do sistema PDI, são o inovador injetor piezoelétrico, a recente desenvolvida bomba de alta pressão e a nova unidade de controlo – ECU.

A colocação de um actuador piezoelétrico no bocal da agulha, melhora a dinâmica do injetor, permitindo-lhe completar um jacto completo em apenas 0,2 ms. Os injectores “piezo” permitem múltiplas injeções em regimes de fraca e média carga, garantindo assim uma combustão estável com pouca flutuação. Em operação “dirigida” (“stratified”) a alimentação de combustível é melhorada pela capacidade do elemento piezoelétrico poder total ou parcialmente abrir e fechar o injetor.

A precisão é melhorada mesmo com curtos impulsos eléctricos, sendo o desvio máximo de 2% entre duas injeções de combustível. A combinação entre a velocidade de comutação e precisão é a chave para melhorar o controlo de ignição e permite tempos de ignição atrasados, em modo de operação em camada nublosa, sem falhas de explosão.

Combustão limpa é assegurada por uma extremamente fina, atomização. A uma pressão muito elevada – 200 bar, o diâmetro médio de passagem é de apenas 15 µm. Junto com os bocais injectores que entram no cilindro a atomização resulta numa nuvem de óptima mixtura junto à vela de ignição, em quase todas as condições. A alta pressão de

injecção, é assegurada por um novo pistão-bomba axial, com um controlo doseador muito eficiente. A fricção da bomba é reduzida por lubrificação interna e rebusta tecnologia, por forma a manter baixos os requisitos do driver de potência, assim como a sua eficiência.

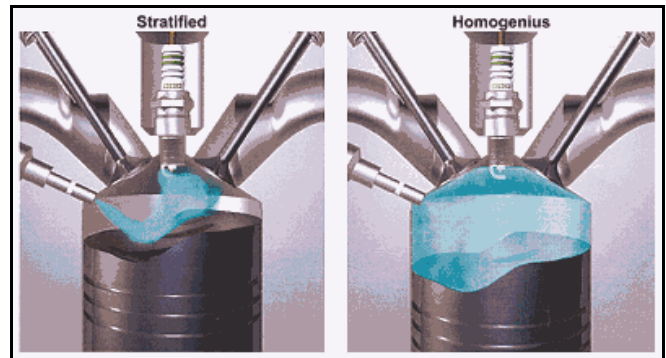


Figura 3: Injecção “Stratified” vs. Homogenea

A unidade de controlo (ECU) de 32 bit que gere todo o sistema tem incluídas nas suas funções, uma livre definição do comprimento e velocidade do jacto e controlo de injecção múltipla, com até 3 impulsos por cilindro ou ciclo de trabalho. Se o motor estiver equipado com os sensores apropriados, a ECU pode individualmente ajustar o tamanho da agulha injectora para cada cilindro.



Figura 4: Os componentes nucleares – Injetor piezoelétrico, bomba de alta pressão e unidade de controlo

### 3.1 Referências

- [1] Kevin Josef, tech briefs, “Siemens turns focus on gasoline injection”, Revista SAI - Automotive Engineering International, Julho 2004, pp. 52-54
- [2] Joerg Christoffel, “Spraying for divine guidance”, Automotive Engineer PLUS - Powertrain - Siemens VDO direct injection.htm, <http://www.ae-plus.com>, Maio 2004.
- [3] Roberto Chellini, “Pressure Is On SI Injection”, Automotive Industries Article Detail.htm, <http://www.ai-online.com>, Maio 2004.



# Os Melhores Produtos do Ano de 2003

960125 – Joaquim Filipe Hec de Sá Rosas  
Instituto Superior de Engenharia do Porto - 2004/05  
1960125@isep.ipp.pt

## Sumário

*Este trabalho pretende mostrar os melhores produtos lançados no ano 2003 no ramo automóvel segundo fornecedores industriais e fornecedores de serviços.*

### 1. Motores e geradores

As características de tracção das “**Technologies M4**” em sistemas de condução, que incluem ABS e TCS (sistema anti-bloqueio e sistema controlo tracção) actuados electricamente, tornam-nas particularmente adequadas a sistemas de condução assistida. O sistema de controlo distribuído proporciona o controlo independente de cada roda, quer na aceleração quer na travagem. O motor eléctrico integral e as unidades de caixa velocidades/diferencial ajustam-se à maioria dos veículos eléctricos, híbrido-eléctricos ou eléctricos *fuel-cell*. Combinadas com conversores de potência e controlos electrónicos, estas unidades contribuem para uma eficiência total superior a 96%.

### 2. LEDs

O “**Luxeon LED**” da “**Lumileds lighting**” encontra-se disponível em todas as cores e em três padrões de radiação distintos. A empresa defende que esta tecnologia de LEDs é que a oferece maior radiação em todo o mundo; que estes são fiáveis e se prestam a qualquer tipo de iluminação automóvel, incluindo a frontal. O “**Luxeon V LED**” emite mais de 120 lumens por LED, o que é 60 superior a outros produtos da concorrência. Um “**Luxeon 5-W**” branco produz 120 lumens; os azul escuro, azul, azul ciano e verde produzem luminosidade de 30 a 120 lumens.

### 3. Sistema de lavagem do pára-brisas

O “**Microheat’s Hotshot**” é um sistema de lavagem aquecido, que remove rapidamente neve e gelo do pára-brisas e das escovas (para além de insectos e outras sujidades). Pode aplicar-se em qualquer sistema *standard* de limpa pára-brisas para aquecer o fluído de lavagem, sempre que necessário e sem depender do calor do motor.

### 4. Tecnologia para motores

A tecnologia “**Variable Compression Ratio**” (VCR - ou seja, “Taxa de Compressão Variável”) da “**FEV**” ajuda a evitar o compromisso que é necessário quando a taxa de compressão é fixa em motores sobre-alimentados que desenvolvem extensos tempos de carga. Baseia-se no conceito de um rolamento excêntrico, cuja rotação conduz a uma troca vertical da posição da *crank-train* relativamente à cabeça do cilindro e, em consequência, a uma mudança contínua na taxa de compressão. Esta empresa desenvolveu um veículo de demonstração que utiliza o conceito “VCR”. Este veículo rodou vários milhares de quilómetros de teste sem revelar qualquer dano ou desgaste anormal.

### 5. Termóstato eléctrico

O “**Adjustable Electric Thermostat**” (AET - ou seja, “Termóstato Eléctrico Ajustável”) da “**INZI Controls**”

possibilita novas formas de otimizar os sistemas de controlo da refrigeração do veículo em todas as condições de funcionamento do motor, reduzindo as suas pressões de fricção e melhorando as reacções dinâmicas nas câmaras de combustão. Conseguem-se assim reduções de 2-3% no consumo de combustível e na emissão de gases - 15% na emissão de HC e 4% na de C4 (com base no FTP75); amplia-se em 8% a potência do motor; melhora-se a performance do aquecedor interno; e potencia-se a própria durabilidade do motor. O dispositivo necessita do mesmo espaço de um termóstato convencional, pode ser usado em sistemas de controlo de temperatura de entrada ou de saída e é aplicável a motores a gasolina ou a *diesel*.

### 6. Design e optimização do motor

O “**Automated Design with Virtual Engines**” (ADVE - ou seja, “*Design* Automatizado com Motores Virtuais”) da “**Optimum Power Technology**” retoma a tecnologia de simulação de Motores Virtuais estabelecida e combina-a com métodos avançados e optimizados e com o processamento paralelo para criar um sistema especializado em *design* de motores. Usando este produto, os “OEMs”, “Tier1s” e as equipas de desportos motorizados poderão melhorar com maior rapidez o *design* dos seus motores e aumentar a sua competitividade. O processo inicia-se com a criação de um motor-modelo de base; de seguida, um engenheiro selecciona quais as partes do motor que se podem mudar na busca de uma superior performance.

### 7. Servo-Motor sem escovas

A série “**TG3600**” de servo-motores DC sem escovas da “**ThinGap Motor Technologies**” usa uma tecnologia sem cablagens, que elimina erros de posicionamento e perdas de potência devidos a histereses, perdas nas engrenagens e deflexão radial. O “**TG3600**” fornece um binário contínuo máximo de 850N.m às 2450rpm, utilizando uma alimentação de 24V DC e um consumo de 15,6A a partir do servo-amplificador PWM especificado para o motor; pode operar até uma temperatura máxima de 160°C.

### 8. Sistema de ignição

O “**SmartFire**” da “**Adrenaline Research Inc.**” tem a capacidade de calibrar a “pancada”. Segundo a empresa, trata-se de um dinamómetro baseado na ionização, única ferramenta de instrumentação do género actualmente comercializada. Este sistema permite uma calibragem directa da “pancada” sem o dispêndio de tempo e de custos de modificação do cilindro para sensores de pressão. Usando velas vulgares e bobinas especialmente desenhadas, o sistema detecta as “pancadas” directamente a partir do processo de combustão. Este produto inovador ajuda os engenheiros a compreenderem melhor a variabilidade e sensibilidade a tempos de “pancada” limitados, permitindo incrementos de potência e garantindo fiabilidade e durabilidade.

## 9. Actuação variável de válvulas

A versão 2.2 da “Variable Valve Actuation” da “**Jacobs Vehicle Systems**” é um componente integrado usando partes contidas na cabeça do cilindro, em vez de um alojamento separado. Usando actuadores electrohidráulicos para variar a elevação, tempo e taxas de abertura ou de fecho das válvulas, obtêm-se benefícios para o motor: poupança de combustível, diminuição da emissão de gases e melhor performance.

## 10. “Downsizing” de motores

As inovadoras soluções para aplicações turbo-comprimidas da “**IFP**” orientam-se sobretudo para a poupança de combustível. Esta empresa construiu, por exemplo, um motor-protótipo a gasolina com 1800cc cilindrada, 4 cilindros, turbo-comprimido e com injeção directa. Este motor permitiu aos engenheiros tirar partido do seu elevado limite de *knock* e substituir um motor sem turbo de 3 litros cilindrada, reduzindo o consumo em mais de 15% para a mesma performance de aceleração.

## 11. Fita isoladora

As duas novas famílias da fita **3M VHB** permitem a flexibilidade de juntar os materiais antes ou depois do processo de galvanização. Uma delas pode substituir algumas soldas nas operações de junção metálica anteriores à maioria de sistemas de pintura, enquanto a outra pode substituir rebites ou parafusos por ligação a muitas galvanizações após o processo de pintura. Permitem diminuir custos e melhorar a estética do produto por eliminarem algumas operações de junção metálica; também possuem boas características de vibração em retenção e de expansão térmica.

## 12. Protecção anti-corrosão

“**GEOMET**”, da “**Metal Coatings International**”, é uma protecção anti-corrosão que não contém crómio nem outros metais pesados perigosos para a saúde, assim como quaisquer solventes nocivos. Pode aplicar-se de várias formas (directamente, em spray) e em diversos componentes (desde parafusos a travões de disco). Previne eficazmente contra a corrosão, lubrifica, resiste a solventes e é compatível com sensores bimetálicos.

## 13. Soluções de telemetria

A “**Datatel**” é especialista na aplicação da telemetria a componentes rotativos. Os modernos métodos electrónicos possibilitaram que a extensão da telemetria a outras áreas deixasse de ser demasiado dispendiosa e de acesso restrito. Estes métodos incluem: medição de binário, temperatura e vibração em compressores de ar condicionado; de binário em ventiladores e discos de embraiagem; do desgaste em rodas dentadas.

## 14. Componentes em silicone

Segundo a “**Ceradyne**”, o silicone tem características físicas únicas: o seu reduzido volume combinado com a sua elevada força e resistência à fadiga de contacto, tornam-no apto a resolver problemas de desgaste no trem de válvulas, nos sistemas de iluminação por distribuição de combustível e nos motores *diesel* de uso pesado.

## 15. Extrusão do metal

O sistema da “**Textron Fastening Systems**” combina estampagem, desenho profundo e moldagem a frio para produzir componentes complexos, duráveis e totalmente integrados. Esta tecnologia integra todos os componentes num sistema, o que incrementa a força da junção e a eficiência do processo. Os sistemas de fixação passam a ser constituídos por uma só peça, não havendo necessidade de outros componentes que tirem resistência ao metal.

## 16. Monitorização da bateria

“**InGEN EV**” da “**Midtronics**” é uma aplicação para engenharia da plataforma inGEN. Permite aos *designers* de veículos e sistemas eléctricos aplicar o seu avançado desempenho a qualquer bateria automóvel 14V. As suas potencialidades incluem tensão contínua; medições da corrente, temperatura e conductância, o que permite a verificação em tempo-real do estado da carga e o diagnóstico do estado da bateria – e, em consequência, a antecipação da detecção de qualquer problema. Esta tecnologia pode igualmente otimizar o sistema de carga e dar prioridade a determinadas cargas eléctricas, melhorando assim o consumo de combustível e os custos do sistema.

## 17. Actuador eléctrico linear

O “**RE-1266**” da “**REAC AB**” substitui os cabos tradicionalmente usados para tarefas relacionadas a uma condução severa e a operações de aceleração. Esta unidade foi especialmente concebida para aplicações *drive-by-wire* com elevados requisitos de velocidade e exactidão. Forma uma parte intrínseca de um sistema de controlo automático, e pode ser automaticamente posicionado com uma resolução de cerca de 0.1mm. Este actuador tem um binário máximo de 700N com uma velocidade máxima de 100mm/s. A alimentação situa-se entre 12 e 24 V DC.

## 18. Medição da mistura ar / combustível

A série “**AFM1000**” da “**ECM**” de módulos de medição/controlo da razão ar/combustível foi desenhada para suportar a calibragem no próprio motor. Oferece ampla capacidade de medição AFR, rápida resposta, saídas analógicas lineares, portas SMB bus e fácil calibragem do ar.

## 19. Assistência à travagem

O “**ON-OFF solenoide**” foi desenhado e desenvolvido pela “**Thomas Magnete USA**” para assistir à travagem, dando resposta aos requisitos da execução de uma travagem rápida, de volume mínimo e de fácil instalação no veículo. Em caso de travagens de emergência, que regra geral significam carregar rapidamente no pedal do travão, o solenóide é activado por um sinal de controlo, permitindo a atingir a pressão de travagem total. Depois do dispositivo de assistência à travagem ter sido solto, um *micro-switch* integrado assegura que é retomado o normal funcionamento do sistema.

## 20 Referências

Revista AEI – Dezembro 2003

# Híbridos de alta performance

Jorge André  
Sousa

e9901621@dee.isep.ipp.pt

## Sumário

*O presente artigo aborda a tecnologia híbrida, bem como alguns aspectos construtivos, as principais vantagens e desvantagens desta tecnologia aplicada a veículos topo de gama.*

*São também mencionadas as marcas e veículos que apresentam esta tecnologia, e as características particulares de cada uma das marcas*

Desde que a Toyota introduziu o veículo híbrido Prius no mercado japonês em 1998, os híbridos disponíveis ao público apenas se focam na minimização do consumo de combustível.

No entanto estes veículos estão a substituir veículos que já são bastantes económicos, por isso a poupança de combustível é pequena. Por isso um mercado mais atractivo, é o dos veículos que consomem muito combustível como os desportivos, carros de luxo, e carrinhas de pequena carga. Estas gamas de automóveis têm muita saída nos mercados, por isso uma redução dos consumos, poderá significar menor produção de dióxido de carbono.

Os veículos que tem elevados consumos são tipicamente mais caros, portanto o uso da tecnologia híbrida tem menos impacto no preço final nestes veículos, do que em automóveis mais baratos.

Claro que os clientes não estão dispostos a pagar mais por veículos que ofereçam uma experiência de condução inferior, no entanto o extraordinário binário oferecido pelo motor eléctrico é capaz de proporcionar uma ainda melhor experiência de condução.

Os novos híbridos irão apelar aos clientes, a ideia de melhoramento do consumo enquanto preservam a potencia e aceleração a que eles estão habituados.

Mais que aumentar a performance de um motor de 4 cilindros com um motor eléctrico suplementar, esta nova geração de veículos usa o motor eléctrico para melhorar o consumo de combustível de motores de 6 ou 8 cilindros enquanto são mantidas as suas características de potencia.

Para clientes de automóveis de luxo o consumo de combustível não é um factor muito importante na hora da escolha, mas pode ser um factor significativo de insatisfação depois da compra.

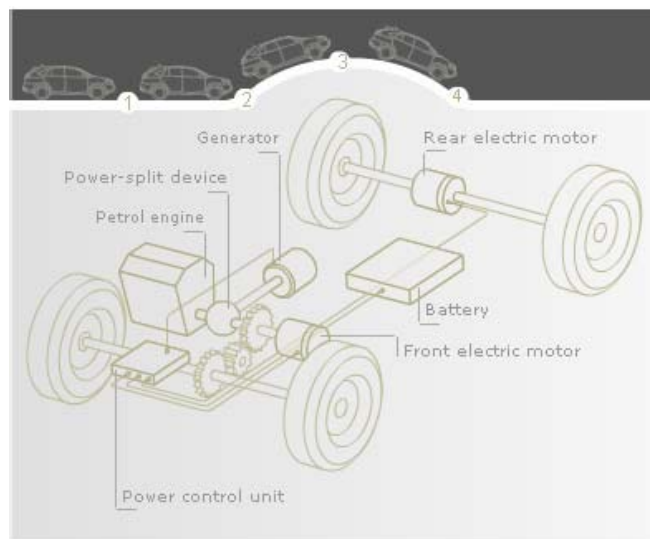
A Lexus mostrou a sua produção de um RX400h no American International Auto Show em Janeiro, para entrega a clientes deste segmento.

A Toyota anunciou também a sua nova versão híbrida do Highlander SUV usando a mesma motorização. A companhia anuncia também que a carrinha Sienna pode ser a próxima a tornar-se híbrida.

Os SUV's da Toyota e da Lexus partilham as mesmas motorizações, estando equipados com um motor 3.3-L, DOHC, VVT-i V6 usados nas versões convencionais.

A “Hibridação” do veículo está entregue motor eléctrico Synergy e a uma caixa de variação continua controlada por computador introduzida em 2004 no Prius.

Este tipo de veículos são normalmente AWD (tracção às 4 rodas), por isso a Toyota fornece os seus híbridos com um motor eléctrico atrás para complementar o motor híbrido à frente. Ambos os motores utilizam a mesma bateria por isso a potência máxima está limitada, contudo ter um motor eléctrico adicional fornece energia extra. As baterias destes veículos desenvolvidas em parceria com a **Matsushita** são mais densas e compactas que as usadas no Prius.



1 - Synergy Drive da Toyota

Os AWD RX400h e o Highlander irão ter uma melhor aceleração e uma maior economia de combustível que as versões FWD, devido a possuir um motor/gerador em ambos os eixos, o que melhora a aceleração e a regeneração de energia.

O consumo misto destes automóveis é de 8.5 L /100 Km e tem uma autonomia de 966 Km com um depósito de combustível. A aceleração também melhorou consideravelmente, menos de 8 s para atingir os 97 Km/h. Além destas vantagens, o prazer de condução foi melhorado com acelerações mais macias e melhoramentos no controlo de estabilidade do veículo, que usa o computador de controlo dos motores eléctricos para dar um melhor controlo com menos intromissão que o controlo convencional da Toyota.

Devido ao motor de combustão não estar em constante funcionamento, os híbridos têm direcção assistida eléctrica.

A Honda acredita que pode usar a tecnologia híbrida para tornar um motor V6 com a mesma performance de um V8. Com este modelo a Honda pretende afirmar-se no mercado dos híbridos.

A Honda anunciou a produção de uma versão V6 híbrida do Accord para entrega este ano. Este sedan irá usar a tecnologia VCM (variable cilindre management), que consiste em deixar o motor funcionar com três cilindros (no caso de um V6) com o objectivo de economizar combustível em regimes de condução menos exigentes. A Honda não divulgou informação detalhada sobre as especificações do automóvel, no entanto, afirma que a versão híbrida terá uma melhor performance do que a convencional versão V6, enquanto combina a economia de combustível da versão de quatro cilindros. A Honda promete uma segunda aplicação da tecnologia VCM V6 ainda este ano numa carrinha ligeira. A óbvia candidata é a carrinha Odyssey, embora os dirigentes da Honda não o confirmem.

A Mercedes divulgou a sua versão diesel-eléctrica no F500 Mind no Tokyo Motor Show, divulgou ainda uma versão desportiva de turismo, bem como um Classe S híbrido (gasolina-eléctrico), sugerindo que a produção em larga escala de híbridos está próxima. A Concep Version do F500 Mind está equipada com a combinação entre um motor diesel V8 de 247 cavalos (herdada do Classe S) e um motor eléctrico de 50 Kw. Juntos produzem uma potência de 234 Kw. O binário de 300 N.m do motor eléctrico asseguram uma aceleração rápida e forte. Combinado com o motor diesel, obtém-se um fantástico binário de 860 N.m, alcançando a impressionante cifra de 6.6 segundos dos 0-100 Km/h.

A Mercedes anuncia um consumo de 7.8 L aos 100 Km e afirma que este valor pode ser ainda optimizado para os 7.1 L aos 100 Km.

Outro produto ainda em fase de desenvolvimento é o Classe S híbrido, com um motor V6 a gasolina. A potência combinada dos dois motores atinge os 309 Cv, acelerando dos 0-60 Mph em cerca de 7.5 s



F500 o concept car híbrido da Mercedes que poderá vir a ser um topo de gama da marca

Alguns fabricantes planeiam o uso da tecnologia híbrida nas suas carrinhas ligeiras. A Ford está a tentar maximizar a economia de combustível do modelo Escape, combinado um motor de 4 cilindros com um motor eléctrico, tentando assim atingir as performances de um motor V6 enquanto matem a economia característica dos motores de 4 cilindros.

A General Motors e a Chrysler anunciaram o emprego da tecnologia mild-hybrid, na qual o motor eléctrico não pode trabalhar independentemente do motor de combustão e só pode fornecer ou gastar energia da bateria, não as duas coisas ao mesmo tempo.

Enquanto a GM está no mercado com este tipo de tecnologia, já tem planos para sistemas mais avançados como um novo motor eléctrico mais forte – 300 V – baterias com maior capacidade e a usual transmissão híbrida.

Esta tecnologia chegará em 2008, enquanto isso a GM está interessada em ganhar experiência neste ramo, com a tecnologia que tem já disponível.



Aspecto do interior do Prius

## 1. Referências

- [1] Dan Carney., “High-performance hybrids”, Automotive Engineering international ,, Março 2004, pp. 50-56.

# The diesel is coming, the diesel is coming

990613 - José Fernando Quintas Pinho

[e990613@dee.isep.ipp.pt](mailto:e990613@dee.isep.ipp.pt)

## Sumário

*Neste artigo será divulgado o recente interesse dos Norte Americanos nos veículos com motores de combustão (nomeadamente motores diesel), ao longo do mesmo serão relatadas várias tecnologias a aparecer e em estado de estudo. Dentro dos vários pontos será destacado o interesse dos motores de combustão, as melhorias dos sistemas com vista a protecção do meio ambiente, o sistema common-rail. Referência a várias marcas quer criadores de dispositivo quer utilizadores.*

### 1. Motor diesel na América Norte

A “Wolkswagen” foi a primeira marca a introduzir um veículo diesel em 1976, na América do Norte actualmente tem como compradores de veículos com estes motores cerca de 10%, para não perder face ao motor gasolina a “wolkswagen” oferece o novo “Touareg SUV” e o luxuoso carro “Pheton” com “5.0L V10 TDI” que gerou 230 kilowatt (310 hp). Estes motores tem um sistema “turbocharged” que são motores com injeção directa desenvolvendo 750 N\*m às 2000 r.p.m. O motor contém dois bancos com cinco cilindros cada. O novo motor contém duas unidades de controlo “EDC16” electrónico, regulando a injeção do combustível com pressão limite de 2050 bar (30ksi), injectando directamente no cilindro. O sistema injector para o V10 TDI tem 10 elementos individuais sendo alimentados pela bomba injectora, tendo cada um o trabalho de alimentar o seu cilindro. Tendo cada elemento uma válvula magnética entregando uma quantidade exacta de combustível.

### 2. Porque escolher o motor diesel

O motor de combustão (motor diesel) está a despertar um enorme interesse para o consumidor, este facto deve-se a evolução dos motores, ao nível da potência ser idênticos aos a gasolina e até haver já alguns com valor superior, uma outra vantagem é ao níveis de consumo, onde encontramos níveis muito baixo em comparação com motores SI. Nos motores de combustão pelo facto de serem uns motores mais poluentes que os a gasolina, teríamos alguns problemas devido as normas hoje impostas pelas entidades para a defesa do ambiente (ex: Euro 3, Euro 4, Euro 5), mas com a evolução dos sistemas electrónicos esse problema é ultrapassado, como veremos mais a frente.

### 3. Como proteger o meio ambiente

O principal motivo da introdução da tecnologia electrónica nos motores foi devido a preocupação do meio ambiente e ao aparecimento de normas mais apertadas. A Wolkswagen reivindicou que cerca de 65% dos seus novos veículos a diesel cumpriam com o Euro 4. A wolkswagen continua a procurar encontrar soluções para a redução das emissões, esta marca identificou 5 pontos a analisar (melhoria da combustão interna, qualidade do combustível, oxidação dos conversores catalíticos, dispositivos de exaustão do óxido de nitrogénio e do filtro de partículas do combustível).

Para a redução no motor V10 TDI, atrás referido, foi equipado com válvulas pneumáticas controladas pela recirculação gases escape (EGR) e radiadores de EGR. Os conversores catalíticos foram colocados perto do motor para assim otimizar o controlo de emissões. Este motor cumpre com o Euro 3.

Alguns peritos da indústria acreditam que o uso apropriado de DPFs (filtros de partículas de diesel) será vital. Ao verificar esta necessidade a Bosch dedicou recursos para desenvolver e produzir DPFs para carros e camiões. Estes filtros criados pela Bosch são baseados em materiais “sintered”. A companhia reivindicou o novo projecto que permitia que o PM (“emissões de partículas”) seja depositado muito uniformemente e assim seja feita mais facilmente a regeneração do filtro.

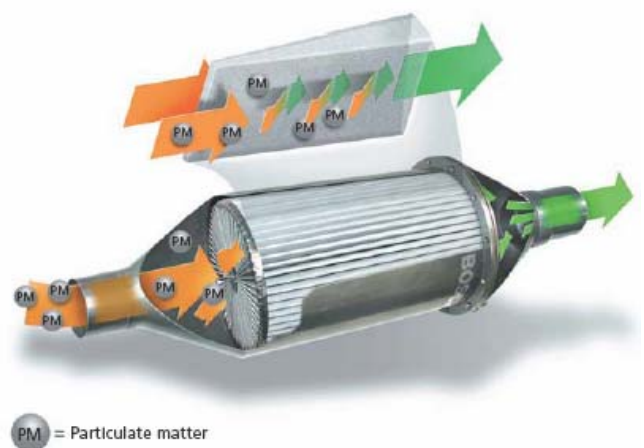


Figura 1: filtro DPF da Bosch

#### 4. Sistema common rail

A produção em série da terceira geração do sistema “common-rail” tem a substituição do injector actuador magnético por cristais piezo. Em que de acordo com o presidente da divisão diesel dos sistemas Bosch, consiste

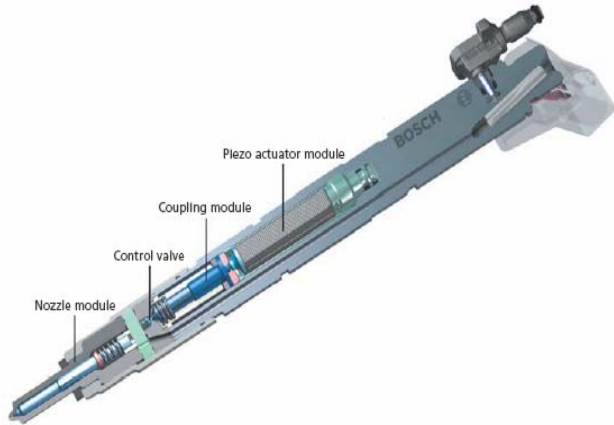


Figura 2: injector Bosch terceira geração

no uso de um cristal fino para o actuador piezoelétrico, que comuta em menos de metade de um interruptor magnético.

Para uma pressão de 1600 bar, o sistema terceira geração tem a mesma pressão de injeção que na segunda geração. Entretanto, quando o sistema mais recente permite que o processo da injeção seja terminado sobre todo o número de etapas da injeção, o sistema anterior estava limitado de um injeção a um máximo de cinco a sete parciais. Especialistas afirmaram que esta alteração provocou uma redução de 15 a 20% nas emissões da exaustão, podendo ter um aumento de potência de 5% a 7% e a redução do ruído de cerca de 3db. A integração do material piezoelétrico na agulha do bocal na ponta do injector, contribui a uma melhoria da velocidade do sistema.

Esta terceira geração com velocidade mais elevada de comutação permite que os intervalos entre injeções individuais do combustível sejam reduzidos, fornecendo um controle mais flexível de todo o processo da injeção e contribui para um motor mais silencioso e eficiente. Os criadores das alterações para esta terceira geração, tiveram uma redução de massas de 75% e o número de partes com movimento de quatro para uma na agulha do bocal do injector. A Bosch espera neste ano de 2005 colocar uma produção em série de injectores a funcionar com pressões de 1800 bar, estando em estudo a possibilidade de atingir os 2000 bar sem a alteração da pressão do sistema propriamente. Com o objectivo dos 2000 bar a Bosch está a ter um outro estudo que é o aparecimento de injectores de jacto com geometria variável. O sistema da próxima geração “common-rail multec” da “Delphi” será o uso de injector solenoide otimizando a taxa de combustível, a forma de pulverizar e a exactidão.



Figura 3: Injector solenoide “common-rail multec da Delphi”

A “Delphi” espera que o novo sistema de injeção gere aproximadamente uma redução de 25% a 30 % nas emissões, comparadas com as actuais nos sistemas “common-rail”. A tecnologia com válvulas-piezo permitem que o sistema de injeção entregue “eventos” até sete ou mais por cada ciclo de pilotagem.

De acordo com a Siemens a pressão acima de 2000 bar será possível, e assim será possível com o limite do Euro 5 das emissões, muito provavelmente sem a necessidade do uso de um DPF.



Figura 2: injector terceira geração “common-rail Siemens”

#### 5. Referências

[1] L.Broge, Jean “the diesel is coming, the diesel is coming” *Automotive Engineering International*, SAE International, U.S.A., Janeiro de 2004, pp. 33-37

# A Electrónica em Foco

Marco Aurélio S. Lima  
1000163@isep.ipp.pt

## Sumário

A electrónica tem hoje em dia, mais do que nunca, um papel preponderante na indústria automóvel. Com ela se tem desenvolvido maravilhas, que não se pensavam à décadas atrás. Um exemplo disso é a vulgarizada injeção electrónica. Para que isso seja possível, a indústria automóvel subcontrata outras empresas, especializadas na electrónica, e aplica a sua tecnologia nos veículos que fabrica. Este artigo esclarece alguns equipamentos produzidos actualmente por algumas empresas dedicadas à área da electrónica, nomeadamente a Denso e a Siemens. Elas têm progredido em áreas interessantes que vão desde o reconhecimento de escrita facilitado até ao desgaste de pneus. Nesse aspecto a Denso e a Siemens têm desenvolvido um trabalho notório, que será explicado de imediato.

## 1. A Electrónica Denso acrescenta eficiência e segurança

Por outro lado, os automóveis do século 21 devem ter menos impacto no ambiente e livres de perigo e isso pode ser efectuado com o auxílio dado pela electrónica. Têm-se feito esforços para aumentar a eficiência de energia de partes auto e desenvolver componentes chave de veículos híbridos para aumentar a eficiência do combustível. A Denso tem trabalhado bastante nos sistemas de ar condicionado, um exemplo disso foi o primeiro sistema condicionado feito para o Toyota FCHV. Já no Toyota Prius híbrido utiliza-se um compressor eléctrico para o mesmo efeito. Este compressor produz ar condicionado mesmo com o carro desligado e é constituído por um motor DC sem escovas e um inversor para activar e controlar o motor. Uma configuração de rolo optimizada melhora a eficiência em comprimir o refrigerante e reduz a energia perdida, o que implica melhor desempenho. Este compressor eléctrico é 40% mais pequeno e 50% mais leve do que os convencionais.

No caso de segurança, a Denso desenvolve sistemas que avisam de colisões activas, evitam e minimizam o dano no caso de uma colisão.

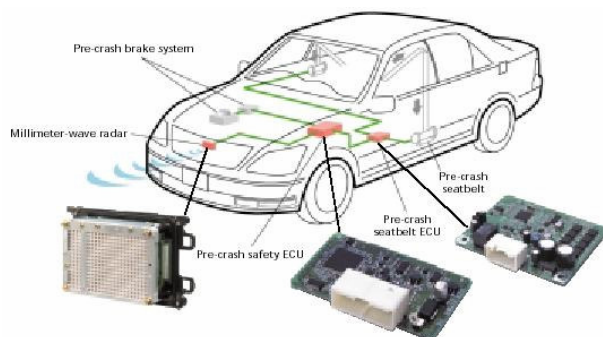


Figura 1: Sistema de Pré-colisão Denso

No caso passivo, a Denso desenvolveu o primeiro sistema

mundial de pré-colisão. O sistema identifica obstáculos mesmo antes da colisão, apertando automaticamente o cinto dos passageiros e activando o sistema de travagem de pré-colisão, para reduzir a velocidade do veículo.

Foram desenvolvidos três componentes para o sistema: radar de ondas milimétricas, unidade de controlo electrónico (ECU) de pré-colisão e ECU do cinto de segurança.

O radar de ondas milimétricas detecta obstáculos e veículos num plano horizontal dentro de um ângulo de 20° e uma precisão de 0,5°. A ECU processa a informação adquirida pelo radar, determina se o veículo irá bater e depois envia a distância do obstáculo e a velocidade relativa para a ECU do cinto de segurança e sistema de travagem. A Denso também inventou o primeiro sistema inteligente de luzes frontais reguláveis do mundo e um sistema de vista aérea, que torna o estacionamento mais fácil.

O AFS (Adaptive Front lighting System) redirecciona horizontal e individualmente os raios dos faróis do veículo, de acordo com o ângulo de condução e velocidade do carro, com o objectivo de melhorar a visibilidade das curvas durante a noite. Quando o veículo faz uma curva, a ECU do AFS calcula o ângulo giratório, usando a informação do ângulo de direcção e a velocidade. Depois, a ECU controla o girar do motor para focar as luzes dos faróis na direcção da curva, para iluminar um pedaço de estrada maior. Este sistema também calcula a inclinação do veículo, usando a altura dos sensores e por controlar o nivelamento do motor, que mantém os eixos verticais das luzes.

O sistema de estacionamento fácil, mostra uma imagem de cima do espaço de estacionamento, bem como o carro no sistema de navegação de automóveis, indicando qualquer obstáculo à volta do veículo. Primeiro, a câmara da traseira sonda a área, por ver o chão na diagonal. Depois a imagem é transformada numa vista por cima por converter as coordenadas. À medida que o veículo anda para trás, o sistema actualiza a vista aérea, por associar imagens baseadas no movimento do veículo, indicando que tipo de obstáculos estão no local. Este tipo de sistema evita que se usem as habituais quatro a seis câmaras para que surtam o mesmo efeito.

## 2. Electrónica/Mecatrónica Siemens VDO

### 2.1. Easy Control de reconhecimento de escrita

Dispositivo com funcionamento similar ao do PDA, desenvolvido pela Siemens, para reduzir a distração do condutor. O Easy Control reconhece a escrita do condutor e converte-a em comandos multimédia do veículo. O sistema integra um touchpad redondo, com um botão bem



Figura 2: Siemens VDO's EasyControl

planeado, ou botões pré-programados no centro da consola ao lado do condutor. Só são permitidas funções vitais e frequentes, tais como sistema de navegação ou rádio. O Easy Control emite de forma audível o comando e o condutor diz a função correspondente no menu de controlo. Em vez de carregar em botões, o condutor pode escrever as funções a executar com um dedo no touchpad, o sistema lê o que foi escrito e o condutor confirma o comando. O software pode ler os emails, ...

## 2.2. Tablier modular Cesar

Outro conceito de conduzir é o CESAR (Cockpit Electromechanical System ARchitecture) dá mais flexibilidade para personalizar o automóvel. O design tem quatro componentes fundamentais: suporte de magnésio que separa o condutor, passageiro e o centro de consola. A ideia é permitir que só altere o design interior. Também serve como coluna para os fios do carro e controlos do carro. As outras três são displays gráficos:

- instrument cluster;
- headup display;
- display do lado dos passageiros.



Figura 3: Tablier Modular Siemens

Todos estes sistemas usam a mesma unidade de controlo, cortando assim custos e unificando a aparência. Do lado do passageiro, sem que o condutor consiga ver, tem um dispositivo que permite ver DVD's e ter acesso à Internet.

## 2.3. Sensor de pressão do pneu QI

Devido à importância da pressão dos pneus foi desenvolvido um sensor de pressão para pneus que é introduzido directamente sobre o pneu. O transmissor/receptor do veículo é montado na roda e isso dá energia a um dispositivo, dentro do pneu. Este sensor leva informação sobre os seguintes pontos:

- Idade do pneu;
- Quilómetros que fez;
- Temperatura e pressão;
- Se está a verter;
- Mudança de velocidade e temperatura;
- Estima a velocidade e distância a que será seguro conduzir num pneu com baixa pressão (a informação pode ser usada para ABS e sistemas de controlo do carro).

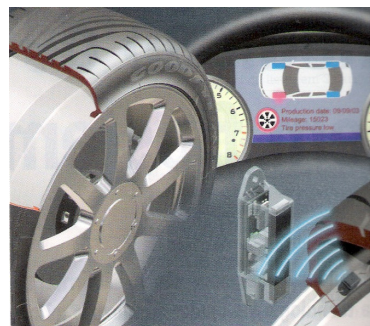


Figura 4: Sistema passivo sem pilha (Siemens/Goodyear)

## 2.4. Electric Impulse Charging (ECI)

Na área de transmissão de potência desenvolveram-se dispositivos mecatrónicos que usam ondas de pressão no tubo de distribuição de admissão para empurrar o cilindro em baixas rotações, o que melhora o torque de baixa velocidade em quase 30%. O sistema ECI usa uma válvula controlada electromagneticamente dentro do tubo de distribuição de admissão, para esganar o ar enquanto o pistão vai para baixo, no ciclo de admissão.

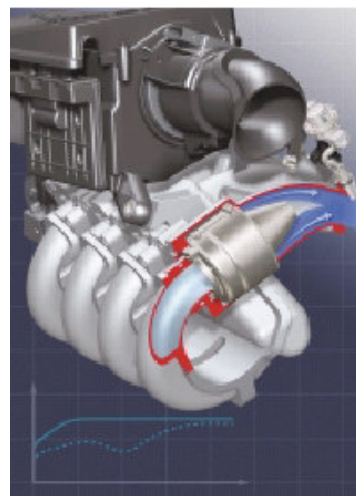


Figura 5: Electric Impulse Charging melhora o torque de baixa rotação em 30%

A válvula abre abruptamente quando o pistão está no centro. O ar bate na coroa do pistão, criando uma onda de choque de alta pressão que ecoa para trás do cilindro. Esta válvula fecha a tempo de capturar a pressão do cilindro. O aumento de pressão no cilindro ajuda a limpar gases já queimados, baixa a temperatura de combustão e reduz a probabilidade de uma pancada do motor. As válvulas têm um corrimento melhor, são operadas electromagneticamente e mantidas abertas ou fechadas por um par de molas magnéticas.

## 3. Referências

- [1] Automotive Engineering International, "Focus on Electronics", *Revista (em inglês)*, Janeiro 2004, pp. 38-42.
- [2] Figura 1, *Elektor, Revista*, Dezembro 2004, pp. 32.



# Transição dos Circuitos Integrados para 32-bits

Mário Jorge Moreira  
Cardoso

[mario.jmcardoso@iol.pt](mailto:mario.jmcardoso@iol.pt)

## Sumário

*A redacção deste artigo enquadra-se no âmbito da cadeira de Sistemas Automóveis, tem por base um artigo redigido por Terry Costlow e publicado pela revista AEI. Tem como objectivo o estudo sobre a evolução da tecnologia dos microprocessadores utilizada em veículos automóveis, nomeadamente a transição dos circuitos integrados (CIs) de 16-bits para 32-bit. Mencionando as razões que motivam esta mudança, o que está a ser desenvolvido para a tornar possível, quais os requisitos necessários para que se possa efectuar essa transição e quais os impactos desta nova tecnologia comparativamente com as tecnologias anteriores. Este artigo serve também de exemplo do crescendo exponencial, que se tem vindo a verificar nos últimos anos, da aplicação da tecnologia electrónica, mais concretamente a microelectrónica, em veículos automóveis.*

## 1 Introdução

Muitas das empresas reconhecidas mundialmente como gigantes em desenvolvimento de hardware e software, como é o caso da Delphi, Siemens, Philips, Motorola, Infineon e a General Motors. Todas estas empresas dispõem de departamentos ou corporações ligados ao sector automóvel, que fazem a investigação e desenvolvimento de hardware para as várias aplicações neste sector. Todas elas estão empenhadas em efectuar a transição dos circuitos integrados de 16-bits para 32-bits, com o intuito de melhorar as performances das aplicações nas áreas de networking, áudio, controlo de emissões, sistema de injeção, sistemas de tracção, sistemas de segurança, e desenvolvimento de software. Sendo que a primeira aplicação destes CIs de 32-bits foram os sistemas de tracção. Como é evidente esta evolução vai trazer enormes benefícios nas áreas acima referenciadas, mas com tudo apresenta algumas desvantagens, que podem servir de entrave a uma rápida proliferação desta nova tecnologia. As vantagens e desvantagens desta transição serão abordadas num dos tópicos que se seguem.

## 2 Razões

“A expansão continua da aplicação dos semicondutores nos automóveis, continua a conduzir a um maior desenvolvimento por parte dos fabricantes” diz Terry Costlow. O aumento do tráfego de dados, resultantes das diversas monitorizações efectuadas por um número cada vez maior de sensores, por esta razão a necessidade de ECUs e MCUs mais poderosas. O incremento da informação disponível para ser transmitida via networking, através de gateways que fazem a filtragem dessa informação que circula em torno de um veículo, bem como o aumento de processadores a operarem sobre barramentos como o CAN (Controller Area Network) e o LIN (Local Interconnect Network), no uso de sensores e outro tipo de controladores. O controlo cada vez mais rigoroso das emissões, como o ruído e os gases de escape, por parte das entidades reguladoras, tornando-se assim necessário possuir um controlo mais preciso da injeção de combustível. O

aumento das funcionalidades dos dispositivos de lazer, como as aplicações de áudio e vídeo que necessitam de DSPs (processadores digitais de sinal) com mais capacidade de processamento.

Mas uma das principais razões para a utilização de CIs de 32-bits deve-se ao facto da aparição de barramentos de falhas de tolerância, que tratam tarefas de missão crítica, como é caso do controlo de direcção ou travagem do veículo, por esta razão torna-se fundamental o uso de processadores que consigam processar um elevado numero de dados num curto espaço de tempo. Ainda na área da segurança e em conjugação com a área de networking, existem em desenvolvimento novas características para prevenção de acidentes, como é o caso do aviso de colisão ou aviso do estado da estrada que necessitam do uso de câmaras, por isso a necessidade do uso de CIs de 32-bits com poder de processamento de vídeo.

## 3 Vantagens e desvantagens

As vantagens da transição para os CIs de 32-bits nos sistemas automóveis devem-se essencialmente ao facto de esta transição satisfazer as necessidades apontadas no item anterior. Pois o aumento do volume de informação e dados a serem processados, tornam urgente a transição para CIs com mais poder de processamento, mais capacidade de armazenamento e maiores taxas de transferência de dados, consequentemente com performances mais elevadas. Assim sendo esta transição vai de encontro as necessidades dos utilizadores. A par desta evolução os níveis de alimentação dos CIs desceram dos 5 V convencionais para os 3.3-2.2 V, esta redução de consumo trás benefícios no que diz respeito ao maior tempo de vida da bateria e em algumas aplicações, o uso de dispositivos com níveis baixos de tensão ajudam na redução do tamanho total dos módulos electrónicos.

Quanto as desvantagens, que não são propriamente desvantagens, mas sim entraves que podem impedir uma rápida expansão desta nova tecnologia são como é óbvio o preço, pois embora o elevado preço dos dispositivos de 32-bits tem vindo a baixar consideravelmente, a solução dos 32-bits será quase sempre mais dispendiosa do que os dispositivos de 16-bits com performances e capacidades comparáveis, mas existem ocasiões em que esta diferença é quase nula. Outro possível entrave corresponde a dificuldade em programar CIs de 32-bits mais poderosos. Sendo que esta dificuldade em elaborar código para os dispositivos de 32-bits representa um papel importante no processo de escolha. Assim a escolha pela família de CIs de 32-bits, tem como consequência um maior tempo despendido por parte dos engenheiros, para desenvolverem uma compreensão sobre estes CIs e das suas capacidades, por esta razão as empresas oferecem relutância em trabalharem com mais do que uma família de CIs. Além do tempo e das despesas com o treino da utilização desta nova família de CIs, o desenvolvimento de ferramentas para lidarem com esta nova tecnologia é dispendiosa.



# FOCUS ON ELECTRONICS

PAULO MOREIRA

1960583

paulo.moreira@cm-maia.pt

## Sumário

*Os artigos que se seguem abordam alguns dos mais recentes desenvolvimentos tecnológicos no ramo da indústria automóvel. Nestes dois artigos, o primeiro aborda as mais actuais ofertas da BOSCH no que respeita a sistemas de travagem, no segundo artigo aborda-se o problema das interferências electromagnéticas nos sistemas electrónicos dos automóveis e as consequências que podem ter no funcionamento dos mesmos, bem como algumas formas de atenuar esses efeitos nefastos.*

### 1. Bosch Expande a Oferta de Sistemas de Travagem.

Os sistemas electrónicos de travagem, nos últimos 25 anos, têm tornado os carros mais seguros. Como um dos principais líderes do mercado no fabrico de travões e sistemas de controlo de travagem, Robert Bosch desempenhou um grande papel em varias inovações. Entre essas inovações inclui-se o primeiro sistema de controlo anti-bloqueamento (ABS) em 1978, o sistema de controlo de tracção (TCS) em 1987, bem como a enorme produção do Sistema Electrónico de Estabilidade (ESP).

A companhia colaborou com a Mercedes-Benz, no desenvolvimento do Sistema tecnologicamente mais avançado, em produção, o Sensotronic Brake Control (SBC). Para além dos sistemas referidos, uma outra possibilidade tecnologicamente avançada, são os travões electro-mecânicos. A Bosch investiu seriamente neste sistema, mas acabou por suspender a investigação temporariamente, por questões técnicas, de acordo com o Director da "Chassis Systems Division" da Bosch, o Sr. Gunther Plapp. No entanto os planos da companhia para interligar o sistema ESP com o sistema de controlo de direcção, está bem encaminhado. Introduzindo correcções automáticas na direcção, vai fazer com que o efeito estabilizador do sistema ESP aumente, afirma ainda o Sr. Plapp.

Nos ultimo anos o desenvolvimento nos sistemas de travagem, teve como consequência, um acréscimo significativo na segurança. No entanto, os custos também aumentaram e foram esses aumentos que impossibilitaram a aceitação, mais rápida, por parte do mercado de novos e mais sofisticados sistemas. Por esse motivo a Bosch, procura uma nova forma de oferta de vários sistemas, separados, com diferentes características e funções, baseados no ESP, que podem ser facilmente integrados no sistema básico do ESP. (Ver tabela1)

A maioria destas funções baseiam-se em complexos software's e por consequência requerem tecnologia também sofisticada. Dessa forma, conforme o software e hardware variam de complexidade, os custos também variam, por isso várias destas funções corresponderão a certas classes de veículos.

**Electronic Brake Prefill** - Se o condutor tirar o pé do acelerador rapidamente, o sistema deduz que poderá existir uma situação de potencial perigo. Esta função de imediato provoca um contacto dos travões, o que reduzirá a distancia de travagem em caso de emergência.

**Brake Disc Wiping** - Em condições de chuva as pastilhas dos travões tocam levemente os discos, por forma a eliminar o filme de água que existe entre as pastilhas e os discos. Desta forma a eficiência da travagem melhora.

**Soft Stop** - Esta função reduz a pressão no sistema de travagem antes de o carro se imobilizar, de forma a travagem ser suave.

**Stop&Go** - Este sistema, através de sensores de distancia, faz parar o carro completamente e volta a arrancar automaticamente em caso de o transito se encontrar em "pararraanca".

**Tire pressure indicator** - Este sistema detecta grandes variações de pressão nos pneus e alerta o condutor de imediato.

**Hill Hold Control** - Este sistema evita o descaimento do veiculo, no arranque em subidas.

**Tabela 1**

O próximo patamar da Bosch, para sistemas de travagem, é baseado em tecnologia convencional. Este sistema será capaz de acrescentar todas as funções adicionais, através de um sistema electropneumático, sem que para isso haja necessidade de grandes e dispendiosas mudanças no sistema eléctrico do carro. A produção deste novo sistema EHB (Electrohydraulic Brake) está prevista para 2006.

Uma das outras atenções da Bosch, no que respeita a sistemas de travagem, é o travão de estacionamento (travão de mão- Automatic Parking Brake) (APB). A Bosch está a desenvolver um sistema que se baseia num principio de funcionamento simples e tem como vantagem o pouco espaço que ocupa e o menor custo, comparado com outras soluções. O principio pode comparar-se ao funcionamento da esfera na ponta de uma caneta. Quando é exercida pressão na esfera, a tinta flui e pára de fluir quando essa pressão deixa de ser exercida. No sistema da Bosch, quando o condutor quiser utilizar o APB, o sistema ESP, gera automaticamente uma pressão no sistema hidráulico do APB, o que vai fazer com que as "pastilhas" dos travões sejam pressionados contra os discos de travagem.

Como esta solução é simples, representa uma hipótese efectiva para os carros equipados com ESP. Esta solução estará pronta para produção em 2005. [1]

## 2. A LAIRD TECHNOLOGIES combate as Interferências Electromagnéticas

A construção de veículos, actualmente, inclui cada vez mais electrónica na sua concepção. Como os clientes exigem cada vez mais sistemas que melhorem a segurança e performance do veículo, as previsões indicam que nos próximos 5 a 10 anos, 25 a 50% do custo do veículo esteja relacionado com a sua electrónica.

Assim sendo, uma falha num dos componentes electrónicos, não pode acontecer, ainda mais se essa falha acontecer p.e. no sistema de travagem, o que teria consequências graves. Uma das falhas mais comuns nos sistemas electrónicos, devem-se às interferências electromagnéticas (EMI).

Uma das formas de minimizar o problema das interferências, é usar componentes com “escudos” contra as referidas interferências, o que já se verifica na industria automóvel. Proteger os componentes das EMI, torna-se particularmente complicado se o ambiente onde os componentes estão, for agreste. Num automóvel, esse ambiente verifica-se sob a forma de:

- Altas temperaturas
- Vibrações
- Humidade
- Choques
- Etc...

A chave para proteger os componentes das EMI é produzir os mesmos desde a raiz. Por isso os fabricantes começam a trabalhar em conjunto com especialistas na área, que para desenvolver componentes de qualidade, têm que conhecer o ambiente onde estes vão ser aplicados.

**Ambiente no Veículo** – devido ao aumento da electrónica nos veículos, aumenta também os problemas relacionados com as EMI, que podem variar desde uma simples interferência no rádio até uma falha grave no sistema de ABS.

As EMI são produzidas por cada um dos sistemas do veículo e podem causar o mau funcionamento de um outro sistema, que se encontra perto ou então num outro que esteja interligado. Uma das principais fontes destas interferências, é o processador, devido principalmente às altas frequências de funcionamento. Outra preocupação, prende-se com as EMI produzidas externamente ao veículo, tais como, torres de comunicações, linhas de alta tensão. Por tudo que foi referido, na concepção de um automóvel há que ter conta as EMI produzidas interna e externamente ao veículo.

**Fontes de EMI** – uma das fontes internas de EMI nos sistemas eléctricos do veículo, devem-se à geração de impulsos nos diferentes relés de solenóides do sistema de ignição, cargas indutivas e ao sistema do alternador.

O valor das interferências, tanto internas como externas, podem variar desde poucos volts/metro(v/m) até mais de uma centena de v/m. Por este facto os fabricantes de automóveis realizam testes de radiação, onde os sistemas são testados até 200v/m.

Os ocupantes do veículo, também geram descargas de energia electrostática, o que representa uma outra fonte de

EMI. Uma descarga electrostática pode causar danos nos componentes electrónicos, sendo que, valores de 15Kv, numa descarga dessas, são normais.

### 2.1. Reduzir as EMI

Existem várias técnicas para reduzir as interferências nos componentes. Estas técnicas podem ser implementadas nos vários níveis de fabrico dos sistemas electrónicos, tais como, no circuito integrado(IC), na placa PCB, no invólucro do componente, etc...

**Circuito Integrado** – Os circuitos integrados são geradores de muito ruído, então fazia sentido atacar o problema nesta fase, no entanto, esperar que os fabricantes o façam não é esperado, até porque, por forma a aumentarem as performance do IC os designers desenvolvem produtos com frequências de funcionamento cada vez mais altas, aumentando dessa forma as EMI. Lentamente os fabricantes começam a aplicar técnicas para reduzir as emissões, mas ainda vai demorar vários anos até que isso se generalize.

**PCB** – Se as técnicas forem bem aplicadas, na realização da PCB, é uma forma eficiente e económica de resolver vários problemas de EMI. Entre as técnicas utilizadas podem-se referir as seguintes:

- Divisão da PCB em partes
- Isolamento das vias
- Aplicação de filtros
- Etc...

**Invólucros** – O uso de invólucros, nos componentes, capazes de diminuir a sensibilidade às EMI é considerado por muitos como uma solução cara. Actualmente o uso de plásticos condutores, tintas e blindagens, são os casos mais típicos no que respeita a invólucros. Pesquisa com novos materiais, poderá num futuro próximo reduzir os custos no uso de invólucros resistentes às EMI.

**Cabos de ligação** – Os cabos, a seguir à PCB, são grandes responsáveis por radiação electromagnética. No entanto o uso de cabos armados acarreta, para além do peso, custos elevados. O uso de filtros resolve praticamente o problema, mas continua a ter custos elevados.

Assim a solução mais pacífica passa por adicionar filtros nos interfaces I/O da placa PCB. [2]

## 3. Referências

- [1] Kevin Jost, “Bosch expands brake offerings with electronics”, *Automotive Engineering Int*, Setembro2003, pp. 55-57.
- [2] Ed Nakauchi, “Lair combats electromagnetic interference”, *Automotive Engineering Int*, Setembro2003, pp. 57-60.

# Bluetooth

Pedro Miguel Ambrósio  
e1000177  
pedro.ambrosio82@clix.pt

## Sumário

*O texto a seguir apresentado é uma síntese de um artigo da revista AEI escrito por Terry Costlow, sendo realizado no âmbito da cadeira de Sistemas Automóveis. O artigo relata a importância do Bluetooth nos automóveis, o ponto de situação a nível de desenvolvimento e as tendências futuras dos projectistas. Na introdução serão explicadas as principais características do bluetooth.*

### 1. Introdução

O bluetooth é um protocolo sem fios que permite que dois dispositivos comuniquem entre si numa distância bastante pequena, geralmente menor que nove metros (classe2) podendo chegar aos cem metros (classe1). A frequência de funcionamento é de 2,4GHz apresentando uma ligação de canal de voz a 1 Mbit e um canal de dados de 768k entre dois dispositivos. A versão 1.0 permite apenas a comunicação entre dois dispositivos, enquanto a versão 1.1 permite a comunicação entre oito dispositivos.

### 2. Bluetooth nos automóveis

Existe um maior esforço para implementar o protocolo bluetooth nas viaturas e nos telemóveis, de modo a que os condutores não necessitem de fazer nada para efectuar ou receber uma chamada, com a excepção da fala. O Bluetooth parece ter uma responsabilidade significativa permitindo que vários tipos de aparelhos electrónicos, como telemóveis, PDA's e sistemas automóveis comuniquem com qualquer outro equipamento compatível. A Zelos Group prevê que em 2006, 90% dos PDA's e 75% dos kits mãos livres sejam compatíveis com o bluetooth. A ligação sem fios forma, o que por vezes é chamada de "personal network", fornecendo uma comunicação entre o equipamento pessoal e o meio envolvente. A principal vantagem do bluetooth é simples. Os aparelhos que sejam compatíveis a nível de bluetooth vão automaticamente trabalhar em conjunto, podendo os utilizadores moverem-se em ambientes de trabalho completamente diferentes, sem necessidade de reconfigurações de aparelhos e ligações de cabos.

A ajuda para o desenvolvimento desta tecnologia vem de várias e diferentes áreas. Os fabricantes de chips e os fornecedores de telemóveis estão competindo para obterem uma parte do enorme mercado. A Microsoft Corp. tornou o bluetooth uma peça importante quando lançou em Abril a versão 4.2 do sistema operativo Windows Automative. Estudos efectuados pela empresa, mostram que 85% dos americanos utilizadores de telemóvel o usam dentro da sua viatura, assim como 50% dos utilizadores de PDA's.

Segundo o General Director of Wireless Products and Mobile Multimedia da Delphi, Bob Schumacher, se o bluetooth continuar a ser o standard nas telecomunicações,

existe a possibilidade de existir bluetooth em cada carro no final desta década. O fornecedor projectou um sistema que vai entrar em produção no Saab 9-3. Usando o modelo que é extremamente visionado para os telefones com bluetooth, o condutor pode falar com o kit mãos livres. A voz é ouvida através dos altifalantes e o rádio desliga o som quando ele sente uma chamada. Segundo Bob, podemos manter o telemóvel nos bolsos ou carteira, sendo apenas necessário que ele se encontre ligado.

O Bluetooth Special Interest Group tornou o ramo automóvel, um dos seus principais alvos. Os membros do comité desenvolvem o perfil do kit mãos livres que as companhias estão a colocar. As companhias telefónicas mostram o seu apoio dando o dito perfil do kit aos seus produtos. O director executivo da Bluetooth SIG afirma que o sucesso vai ser avaliado quando centenas de milhões de aparelhos usarem a tecnologia, acrescentando que as duas melhores maneiras de atingir o sucesso são os telemóveis e os automóveis. O perfil de auricular é realizada pela SIG, mas mesmo assim não é considerada a melhor opção para os fabricantes do sector automóvel.

Os factores de custo são tidos em conta e serão determinantes na adopção de tecnologia por parte dos construtores e rapidez da mesma e o abraço por parte dos clientes a esta tecnologia, sendo que actualmente o custo da tecnologia seja um obstáculo. Mas com a redução de tamanho e a produção em massa dos componentes, espera-se que em 2005 o preço de um aparelho bluetooth desça 50%.

Os produtores de automóveis preocupam-se basicamente com o que pretendem implementar no veículo e quando pretendem, deixando as especificações técnicas para os seus fornecedores da parte electrónica. Estes fornecedores encontram desafios no design do sistema. Um a ter em conta é o tempo de vida de um telemóvel que é muito mais curto que o tempo de vida de um carro, sendo então necessário ter em mente que não é possível o uso de certos IC em ambas as partes.

Outras questões também têm de ser tidas em conta por estes engenheiros, como por exemplo o reconhecimento por voz. Esta tecnologia é necessária para facilitar várias operações mãos livres, sendo então necessário criar um sistema fácil de usar, acessível a qualquer utilizador e debaixo das mais diversas condições de trabalho.

Vários dos problemas do bluetooth foram resolvidos devido às altas-frequências de funcionamento (2.4GHz), mesmo assim é preciso ter cautelas no desenvolvimento de placas de circuito impresso. Os fabricantes de chips estão continuamente a acrescentar funcionalidades aos seus integrados, tornando simples para o engenheiro conceber o sistema.

Todos estes desafios técnicos são superados e a aceitação

crece, sendo que os utilizadores não ficaram apenas satisfeitos ao conectar o telemóvel ao automóvel. Possivelmente no futuro os construtores de automóveis, oferecerão um elevado número de perfis, dirigindo-se a vários tipos de produtos portáteis. Os perfis implementados pelos fabricantes vão depender basicamente dos seus consumidores, podendo suportar vários perfis.

Existem outros perfis que permitem partilhar informação, permitir os utilizadores deixar o cartão de visitas que se encontra guardado no telemóvel no sistema de navegação, fornecimento de números VIN e outras informações relevantes quando o veículo se encontra encostado numa baía de reparação.

### **3. Referências**

Terry Costlow, "No hands with Bluetooth", *AEI*, editora, localização, Setembro de 2003, pp. 20-24.

<http://www.cewindows.net/pocketpc/glossary.htm>

<http://www.bluetooth.com/about/>

# Converter veículos em geradores

Pedro Carvalho  
ISEP  
1980164@isep.ipp.pt

## Sumário

*O inconveniente de não existirem adaptadores para corrente de 12-V, para o uso de aparelhos eléctricos nos veículos automóveis, está a ser atenuado uma vez que os fabricantes de automóveis estão a começar a colocar tomadas de corrente do tipo doméstico de 110-V (caso dos EUA) nos novos veículos. O corte de energia que ocorreu na Califórnia, há uns verões atrás, acelerou o interesse dos consumidores no potencial que estes veículos representam no abastecimento de energia nas habitações, em eventuais situações de falha de energia. Os fabricantes estão a sondar o mercado relativamente à procura de corrente alternada (ac) e encontraram forte interesse. De acordo com Aaron Tweadey, Gestor do Planeamento de Productos na Visteon, 50% ou 60% dos consumidores demonstram interesse em ter corrente alternada (ac) nos seus veículos. Isto porque existem muitas coisas que só podem ser usadas em casa e os consumidores querem trazer o conforto das suas casas para a estrada.*

### 1. Como surge a necessidade

Fabricantes de automóveis estão a esforçar-se para disponibilizar corrente alternada, do tipo doméstico, nos veículos, para trabalho e conforto, assim como para potenciais cortes de energia. O que vem minimizar o facto de não existirem adaptadores para corrente de 12-V, para o uso de aparelhos eléctricos nos veículos automóveis. O desafio para os fabricantes é desenvolver dispositivos com energia suficiente para uma variedade de aplicações, sem um elevado custo ou consumo de espaço dentro do veículo.

“Existe uma variedade de coisas que se podem fazer com 42-V num carro, que não são muito práticas com 12-V.”, afirma Phil Headley, Engenheiro Chefe da Continental-Teves. Esta é uma das razões para o desafio do integrado motor gerador.

### 2. Sistemas disponíveis no mercado e em desenvolvimento

#### 2.1. Toyota

A Toyota, que lidera o mercado, já disponibiliza em alguns dos seus veículos, tomadas do tipo 100-W, possibilitando o uso de pequenos dispositivos, como é o caso dos computadores portáteis e leitores de DVD. À medida que os sistemas de alimentação de 42-V e os veículos com sistemas híbridos-eléctricos se tornam mais comuns, cada vez mais energia será disponível com saídas ac e os consumidores vão ter a oportunidade de usar quase tudo o que usam em casa. Os inversores de 100-W da Toyota são semelhantes aos encontrados em lojas de electrónica mas são construídos no veículo, por isso não ocupam tanto espaço no mesmo. Mas 100-W é uma potência limitada que é inadequada para determinados equipamentos como televisões ou frigoríficos. A empresa testou o sistema,

tornando-o uma opção no Avalon 2000. A escolha deste modelo deve-se ao facto de ser o maior da gama para passageiros e ter espaço para o inversor de corrente ac. Actualmente, mais de 2/3 dos Avalon são equipados com este sistema, e são tão populares como o compacto Matrix. Este opcional sistema de corrente ac está também disponível, ou estará, nos modelos: 4Runner, Sienna, Highlander, GX470, Tundra e Sequoia.

Apesar de estes inversores de baixa corrente serem compactos, baratos e facilmente encontrados pelo consumidor, construí-los em carros é mais complicado do que simplesmente esconder um inversor atrás de um painel de plástico. “Tem de ser considerado que quantidade extra de fio de cobre é necessário desde o disjuntor até ao inversor e até à saída ac. O sistema ganha extra peso e é criada complexidade no veículo. Existe muito mais para além do preço do inversor.”, afirma Paul Williamsen, Gestor de Desenvolvimento Curricular na Toyota.



**Figura 1: Talvez a aplicação mais comum para a corrente ac dentro dos veículos, a utilização de computadores portáteis, rapidamente se estenderá também à utilização de impressoras.**

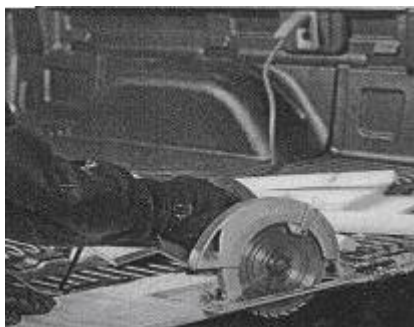
A Toyota está também a estudar inversores de elevada potência e planeia introduzir um numa pick-up dentro de cerca de um ano e meio, de acordo com Williamsen. “Temos vindo a fazer algumas avaliações internas num inversor de corrente muito mais elevada 20-A, que vamos oferecer numa futura pick-up. Podem esperar ver uma corrente mais elevada, numa tomada à prova de água, que dará energia a uma perfuradora ou a uma serra.”, afirma ainda Williamsen.

#### 2.2. General Motors

A General Motors vai lançar uma pick-up com um sistema de “flywheel starter/alternator” integrado que permite 2400-W de potência eléctrica. Esta potência é suficiente para usar aparelhos eléctricos que requeiram mais energia, como compressores, serras circulares ou o uso do ar condicionado quando o carro está parado. O sistema abastece também um sistema automático de

arranque/paragem que permite uma maior eficiência no consumo de combustível.

Para o consumidor comum, parece haver espaço entre o serviço de baixa potência de 100-W e o de elevada potência de 2400-W, que estará disponível no próximo ano. Torradeiras e liquidificadores funcionam com 400-W e um secador de cabelo com cerca de 1200-W, por isso poderá parecer que há espaço para um serviço de potência média. A GM está a estudar um inversor de 150-W que poderá fornecer potência a uma broca eléctrica, mas isso é provavelmente o limite praticável para sistemas de 12-V, afirma Chuck McQuillan, Engenheiro Electrotécnico na GM. O inversor de 150-W da GM deverá, também, ter uma onda seno pura, tornando-o apropriado para uma vasta gama de aplicações.



**Figura 2: A GM vai disponibilizar um serviço de 2400-W de potência que vai permitir usar quase qualquer ferramenta que use 110-V, como por exemplo uma serra circular.**

O arrefecimento é um obstáculo para os inversores de potência superior. “Mas o módulo de 150-W é suficientemente pequeno para ser arrefecido por convecção com ar, por isso não é necessária uma ventoinha para forçar o ar ou água para arrefecer. A utilização de ar forçado, ou líquido, levaria a um aumento nos custos.”, afirma McQuillan. O próximo passo lógico seria um sistema de 15-A, 42-V na gama dos 1800-W. “Um sistema de 42-V necessita de 1/3 da corrente para produzir a mesma potência que um sistema de 12-V. Por isso, isto é uma vantagem para cargas mais elevadas.”, continuou McQuillan. Isto abrirá muitas possibilidades de aplicação comparadas com as do inversor de 100-W. Mas um sistema de 1800-W custa praticamente o mesmo que o sistema de 20-A, 42-V, que é apropriado para 2400-W, por isso não há interesse em construir o sistema de 1800-W, concluiu McQuillan.

A GM fez o sistema suficientemente inteligente para servir bem no papel de gerador, porque os consumidores não vão ficar satisfeitos se ficarem sem combustível no veículo durante o seu uso. “Têm um grande depósito de combustível, por isso não se têm que preocupar durante umas horas. Se o nível de combustível se tornar baixo, o sistema acciona um alarme com a buzina e com as luzes.”, afirma Chuck McQuillan. O alarme é accionado quando um tanque com capacidade para 26-gal (98-L) tem 2-gal (7-L). A capacidade do gerador com 24-gal (91-L) é suficiente para trabalhar, continuamente, no mínimo durante 32 horas com um consumo de 0,75-gal/h (2,8-L/h) de combustível.

### 2.3. DaimlerChrysler

No topo do espectro de potências, num futuro próximo, está a DaimlerChrysler com um veículo semelhante ao Dodge, que terá um sistema com um inversor de 5-kW acoplado a um motor diesel. O dispositivo produz não só energia do tipo doméstico de 110-V, mas também a 220-V. Isto permitirá dar energia à maior máquina de soldar e maior compressor possíveis em qualquer local. O motor turbodiesel Cummins da Dodge é mais eficiente que um motor a gasolina, então gastará menos combustível no seu funcionamento como gerador, mas por outro lado torna-se menos apelativo para campismo, pois faz mais barulho quando está a funcionar ao ralenti, a menos que a bateria aguente muito tempo. Um outro benefício do motor diesel é que, comparado com o motor a gasolina, dissipa menos calor e poderá estar a funcionar ao ralenti durante mais horas quando as temperaturas são mais elevadas, sem a preocupação de aquecer demais, afirma DaimlerChrysler, porta-voz da Cole Quinell.

### 3. Questões de segurança

A segurança é uma importante preocupação, especialmente quando as tomadas de alimentação são instaladas na caixa aberta de uma pick-up, onde ficam expostas à água. As tomadas são à prova de água, mas uma tomada aberta é sempre um risco, por isso a GM desenhou-as com ligação à terra.

Uma vantagem deste sistema relativamente aos geradores é que são mais dificilmente roubados e são equipados com modernos equipamentos de controlo de emissões de gases.

### 4. Exigência das baterias

O uso de um veículo como gerador para servir uma habitação requer quase que um funcionamento contínuo do mesmo, o que coloca algumas exigências nas suas baterias. Há, então, a necessidade de se aumentar a capacidade das baterias para que se consiga usar da melhor forma a potencialidade dos veículos como geradores. A solução a curto prazo será aumentar o tamanho da bateria. Mas o ideal será, por exemplo, veículos híbridos, onde se tem uma grande capacidade de bateria inerente ao sistema, afirma Aaron Tweadey.

### 5. Conclusão

Veículos equipados com tomadas de corrente ac poderão dar apoio às habitações, e não só, no caso de falhas de energia, aliando-se a função de gerador aos veículos.

A verdadeira questão é quanto é que estes sistemas vão custar ao consumidor, e quanto é que os consumidores estão dispostos a pagar para terem corrente ac.

### 6. Referências

- [1] Carney, Dan A., “Turning vehicles into generators”, *Automotive Engineering International*, Fevereiro 2004, pp. 184-187.



# Toyota Prius – 2ª Geração

Pedro Nunes  
ISEP  
pp.nunes@sapo.pt

## Sumário

*Este artigo é sobre o novo Toyota Prius, o veículo detentor do título de “Best Engineered vehicle for 2004” pela revista “Automotive Engineering International”. O nome “Prius” vem do Latim “ir para diante”, e este modelo totalmente novo de 2004 vem divulgar novas orientações em tecnologia e engenharia de veículos de passageiros híbridos. Podemos apontar como grandes atributos um aumento significativo da potência e performances (em relação ao modelo anterior) e os melhores consumos e emissões da sua classe. Serão apresentados todos os sistemas do “Toyota Hybrid System” THS-II, assim como sistemas de segurança e outros atributos do Prius. O processo de passagem de um modelo compacto para um familiar é mostrado e a comparação de muitas características também.*

## 1. Introdução

Vem introduzir a 2ª geração de tecnologia híbrida gasolina/electricidade da Toyota e é o 1º híbrido a disponibilizar espaço, conforto e atributos de um sedan classe média.

O sistema completamente híbrido pode funcionar em modo gasolina ou eléctrico ou uma combinação de ambos, obtendo assim mais potência. A aceleração 0-97 km/h passou dos 12,7 s (modelo anterior) para 10 s. Tem uma melhor eficiência de combustível, combinada com um índice da US EPA em autoestrada-cidade de 55 mpg (48 mpg no anterior modelo). O coeficiente aerodinâmico é de 0,26 (dos mais baixos num veículo de produção). As emissões melhoraram em 30%, com aproximadamente 90% menos emissões formadoras de fumo que um veículo de combustão interna convencional.

Na Califórnia e estados que adoptaram os seus standards, o Prius tem vários certificados ligados ao nível de emissões, como o SULEV e AT-PZEV, e apresenta uma tecnologia de acordo com as orientações da CARB para a criação de futuros veículos de células de combustível.

O sistema de navegação do Prius tem de novo a tecnologia bluetooth para mãos livres, usando qualquer telemóvel. É o primeiro veículo da Toyota com entrada e arranque inteligente sem chaves. A mudança entre os modos de operação é imperceptível.

Todas estas tecnologias e atributos são apresentados a um valor compatível com os veículos convencionais da classe média. Para dar mais sossego aos clientes, os componentes relacionados com o sistema híbrido têm garantia de 8 anos/160.000 km.

## 2. Compacto -> Classe média

No ano 2001 a Toyota lançou nos EUA um Prius muito remodelado, com melhores performances, melhor economia,

etc, mas mantendo o aspecto exterior. Nesse ano foi igualmente eleito como o melhor veículo de passageiros pela AEI. A 2ª geração é totalmente nova, passou de um compacto a um familiar classe média. Está construído sob a última plataforma da Toyota para veículos classe média familiar de tracção dianteira, a qual é partilhada pelo Avensis entre outros.

As suas dimensões passaram a ser distancia entre eixos 2700 mm (mais 150 mm que o Prius I), comprimento 4445 mm (+135 mm), largura 1725 (+30 mm) e altura 1490 mm, volume interior para passageiros de 2720 L (+200 L) e a mala com 460 L.

Foi conseguida uma substancial redução no peso do carro, sendo de 1250 kg no mais equipado, apenas mais 30 kg que no Prius I. O aumento de peso poderia ter sido de 170 kg, conseguindo-se uma redução de 140 kg, graças à utilização de novos materiais e técnicas de construção.

A Toyota desenvolveu uma grande variedade de materiais plásticos degradáveis, sendo usados, por exemplo nos corredores dos vidros, nos moldes do tejadilho, etc.

O Prius foi sujeito aos mais exigentes requisitos de choque (para além dos regulamentares), incluindo um choque frontal com um veículo mais pesado (neste caso o Prado SUV, que é um pequeno SUV de 4 rodas motrizes).

## 3. Segunda geração do sistema híbrido

O princípio de funcionamento do THS II é o mesmo que do THS I, tendo os seus principais componentes sido projectados de novo e actualizados.

Na 2ª geração o THS é um sistema híbrido série/paralelo que compreende um motor de combustão interna, um motor de tracção/gerador, um gerador, um planetário de engrenagens que em conjunto com o motor e o gerador formam uma transmissão variável continuamente, um pack de baterias de NI/MH e uma unidade de controlo de potência electrónica. O THS não emprega um motor de arranque separado, nem um alternador e dispensa uma transmissão convencional ou automática.

O motor de combustão interna é o 1NZ-FXE 1.5L de 4 cilindros em linha com DOHC, 4 válvulas por cilindro e VVT-i (temporização automática das válvulas inteligente). Os cilindros têm 75 mm de diâmetro e 84,7 mm de curso resultando numa disposição total de 1496 cm<sup>3</sup> de cilindrada. O motor opera segundo o ciclo de Atkinson de razão de expansão grande, reconhecido por ter boa eficiência térmica mas más performances, necessitando de ser auxiliado, sendo neste caso pelo motor eléctrico.

O motor tem o tempo de fecho da válvula de admissão avançado entre 72° até 105° e uma razão de expansão de 13.0:1. A temporização da válvula de admissão é variada

continuamente por um VVT-i actuando hidraulicamente e controlado electronicamente. A potência máxima é de 76 cv.

O sistema Electronic Fuel Injection (EFI) usa injectores com 126 furos, medindo cada um 0,15 mm de diâmetro.

O método de arranque e paragem do motor é único no THS. Inicialmente é posto a andar na posição “go” pelo gerador/motor de arranque, e a injeção de combustível começa quando uma determinada velocidade do motor é alcançada. O choque do arranque é minimizado pelo atraso da ignição. O gerador/motor de arranque também para o motor após o corte da alimentação de combustível. O motor 1NZ-FXE tem as características familiares à família dos motores Toyota NZ, entre as quais tem 2 árvores de came na cabeça do motor, que operam 4 válvulas por cilindro.

O modelo vendido nos EUA tem a capacidade de reter 2,5 L do refrigerante aquecido por mais de um dia após desligar o motor, o que permite que o Prius esteja conforme o AT-ZEV nos requisitos de emissões em arranque a frio.

O P112 transaxle/motor alberga o motor de propulsão/gerador, o gerador/motor de arranque, o planetário de engrenagens que joga com os binários e varia continuamente a transmissão, numa estrutura de alumínio.

O motor de propulsão é um motor ac síncrono com imans permanentes no rotor. A saída deste motor foi melhorada em mais de 50% de 45 cv (1040-5600 rpm) para 68 cv (1100-1540 rpm). O binário máximo aumentou de 350 Nm das 0-450 rpm para 400 Nm das 0-1200 rpm. O motor trabalha agora a 500 V, quase o dobro do anterior modelo (275 V), conseguindo-se para a mesma potência aumentando a tensão e reduzindo a corrente, uma diminuição das perdas e do aquecimento, resultando num aumento de eficiência. Os 8 imans estão agora numa formação em “V”, aumentando a área magnética.

O circuito de alta tensão incorporado na unidade de controlo de potência, é constituída por um inversor para alimentar o motor e por um conversor dc/dc para fornecer energia à bateria. O valor da tensão fornecida ao motor é variável continuamente, sendo fornecido o mais indicado a cada regime.

O gerador/motor de arranque é também ac síncrono, tendo a sua velocidade passado das 6500 rpm para as 10000 rpm, resultando uma melhoria do arranque pois aumenta a energia fornecida ao motor.

A travagem regenerativa do THS-II usando o motor de propulsão/gerador foi estendida incluindo agora a desaceleração do veículo.

As baterias da 1ª geração para o actual Prius sofreram uma grande evolução em densidade de energia, tamanho e massa. Na 1ª geração tinham uma massa de 75 kg e o volume de 75 L, e era composta por módulos, cada um com 6 células cilíndricas, e roubava muito espaço à mala. Na 2ª geração de baterias foram usados eléctrodos laminados empilhados numa célula prismática rectangular levando a uma diminuição de massa em 25% e volume em 15%, possibilitando o seu arrumo o rebater dos bancos traseiros, o que permite o transporte de objectos longos. A 3ª geração de baterias (que equipam o novo Prius), são constituídas por 28 módulos, cada um com 6 células conectadas em linha,

fazendo um total de 168. A sua massa foi reduzida em 25%, sendo de 45 kg, é mais compacta aumentando a densidade de entrada e de saída em 35%.

O sistema de controlo THS-II mantém o Prius numa eficiência de operação óptima, gerindo centralmente e integralmente todas as fontes de potência (MCI, motor/gerador, gerador/motor de arranque, bateria e a potência pedida pelos auxiliares). O sistema de controlo “binário sob pedido” assegura que a potência é fornecida baseada no comando do condutor e pedido do veículo nos vários regimes. Tem um sistema de controlo e assistência do arranque em subidas. Quando a potência varia abruptamente em condições de deslize como neve ou gelo, o THS-II usa a rápida resposta do motor eléctrico e a adaptabilidade do sistema de ajuste de binários para controlar o binário e restabelecer a estabilidade do veículo. O arranque em subida usa também a capacidade de resposta do motor de propulsão para fornecer binário suficiente para prevenir a derrapagem e arrancar suavemente. Em andamento normal numa subida o sistema ajuda a manter o binário óptimo de acordo com a inclinação e carga do veículo.

#### 4. Chassis, segurança e outros

A suspensão do novo Prius é similar na sua configuração à do seu antecessor, mas os seus componentes são novos devido à passagem para a plataforma MC.

As jantes são de alumínio de 15” e os pneus 185/65R16.

O carro é parado por um sistema “by-wire” ECB2 (sistema de travagem controlada electronicamente, de 2ª geração), trabalhando em coordenação com a travagem regenerativa do THS-II. O ECB2 optimiza as performances de travagem de acordo com o atraso criado pelo condutor (em função da velocidade do veículo e pressão no pedal), usando a travagem regenerativa do THS-II e a distribuição individual da travagem. À frente temos discos ventilados e a trás travões de tambor, sendo ambos controlados electronicamente e hidráulicos.

A direcção é assistida electricamente (EPS), e tem 3,61 voltas. O motor/redutor para assistir a direcção actua na coluna superior da direcção (no modelo anterior actuava na inferior). O opcional S-VSC assiste o condutor com uma resposta da direcção, incluindo produzir uma prisão apropriada na direcção para corrigir casos de sobre direcção e torná-la mais leve em casos de sub direcção, para possibilitar ao condutor a correcção.

No Japão há uma opção interessante, o assistente de estacionamento inteligente, que assiste o estacionamento em curva e em ângulo recto.

O sistema de HVAC, totalmente automático é controlado por lógica não linear “fuzzy”, e trabalha no modo eléctrico ou quando o MCI está parado, como por exemplo num semáforo.

O display mostra o fluxo de energia, o consumo de combustível, o GPS, informações de manutenção e outras, o controlo do áudio, do bluetooth, etc.

O equipamento de segurança passiva inclui 2 airbags SRS à frente e cintos de segurança de 3 pontos nos 4 bancos. Os airbags laterais dos bancos da frente e das cortinas são uma opção.

# Utilização de Discos Rígidos em Automóveis

Pedro Luis de Sousa Salgueiro  
Instituto Superior de Engenharia do Porto  
Engenharia Electrotécnica  
Electrónica e Computadores  
1990175@dee.isep.ipp.pt

## Sumário

A utilização de discos, de grande capacidade de armazenamento, em automóveis apareceu na tentativa de fornecer o máximo de informação, sobre a navegação automóvel (mapas da região onde se encontra, principais pontos de interesse dessas localidades), e fornecer serviços de entretenimento, como música e filmes (para os bancos traseiros).



Figura 1: Disco

## 1. Utilização

A engenharia automóvel na tentativa de fornecer maior informação e entretenimento estão a optar pela utilização de discos rígidos. Os discos rígidos possibilitam o armazenamento de milhares de músicas em MP3 e também muita informação sobre a navegação.

Apesar dos discos terem tempos de acesso rápidos e grandes capacidades (alguns gigabytes), o preço e o tempo de duração ainda não possibilitam o avanço nesta área. Os problemas de confiança/segurança existentes no passado foram resolvidos. A utilização de discos num automóvel deverá aumentar, de forma que um dia será um componente tão comum como, hoje em dia, são os microprocessadores.

“Os discos rígidos estão a aparecer cada vez mais” disse Bob Schumacher, director geral de ‘Wireless and Mobile Multimedia’ na Delphi. “Deverá existir um disco por rádio, no entanto, é difícil prever quando isso irá acontecer”.

As mudanças continuam visando a oferta de cada vez mais informação, bem como para a alteração para os ficheiros de música em MP3. Como os condutores pretendem mais do que simples mapas, os discos rígidos são a maneira para guardar o máximo de informação sobre toda a área em volta de onde o condutor se encontra no momento.

“Quando se começa a precisar de 50-60GB para informação acerca de pontos de interesse, irá ser necessária a utilização dos discos rígidos” disse Doug Patton, vice presidente do grupo de engenheiros da Denso Internacional

America. Patton refere que a melhor maneira para adquirir informação para o veículo é com a utilização de discos rígidos.

Isto já acontece em alguns locais do mundo. “Muitos fornecedores japoneses já estão a criar discos dedicados aos automóveis para sistemas de navegação”, diz Paul Hansen em Automotive Electronics.

O crescimento do número de funções disponíveis nos rádios é outro motivo importante para a utilização de discos rígidos. Nos sistemas em que é necessário o uso de leitores de CD ou DVD dedicados, para música, televisão e navegação os discos rígidos são uma maneira de reduzir o número de dispositivos de armazenamento.

“Se tivermos uma jukebox virtual, uma base de dados de mapas para navegação e um centro de entretenimento para os bancos traseiros, será possível guardar esses conteúdos num disco rígido e utilizar um único dispositivo de reprodução” disse Mike Schwartz, Engineering Group Manager na General Motors. Disse também que os sistemas com um disco rígido “nunca terão mais que um dispositivo de reprodução”. Como aconteceu com os leitores de CD à alguns anos põe-se a questão sobre a robustez e duração que já quase desapareceu hoje em dia.

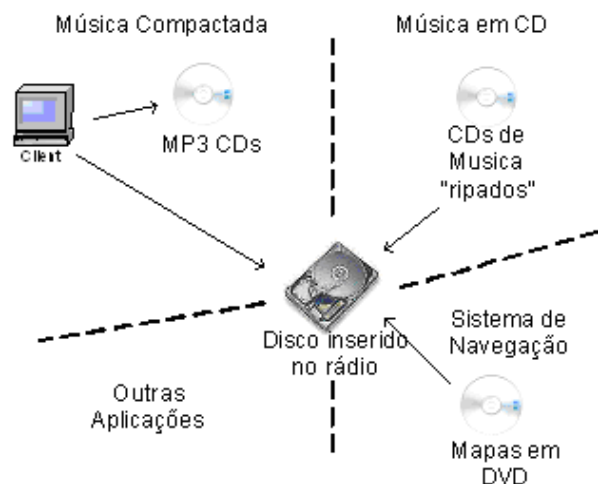


Figura 2: Utilização dos discos

“Durante anos, os sistemas com discos rígidos não eram apropriados” refere Schumacher. “Actualmente já existem sistemas tão bons como os mecanismos com CD e DVD.

Quando os construtores necessitaram de armazenar gigabytes em memórias de acesso rápido, não existia uma

alternativa viável. Com os discos compactos 2.5-in que armazenam no mínimo 20GB a uma velocidade substancialmente mais rápida que em CDs ou DVDs e são muito mais baratos que outros dispositivos de alta capacidade.

## **2. Evolução**

Demorou anos até os discos rígidos serem considerados de confiança para a utilização em automóveis, e ainda vai levar mais alguns anos para ultrapassar outras barreiras. Existem ainda questões que necessitam de resposta: técnicas e negócio.

“Em primeiro lugar o custo” disse Schwartz. Como os sistemas que utilizam disco rígido são mais caros que uma caixa de 6 CDs para automóvel, quantos utilizadores vão querer pagar mais. E, enquanto a capacidade dos discos vai aumentando e o preço por megabyte vai descendo, o preço base dos discos é que não desce.

No entanto existem razões que justificam o custo dos discos, porque facilitam o download de músicas, filmes e informações de navegação, mas ainda existem problemas a nível das infraestruturas, particularmente em áreas remotas.

Especialistas indicam que será mais fácil a utilização das redes Wireless Wi-Fi já existentes para computadores portáteis.

“Combinando a tecnologia 802.11 será possível efectuar os downloads quando se para o carro para abastecer” disse Schumacher. “Será uma pequena discoteca/videoclube que estará cheia de músicas e filmes, e talvez se alugue um filme por 24h e depois este apaga-se automaticamente.

“Os benefícios monetários são grandes, enquanto não se pagam taxas do serviço de satélite” diz Donovan.

Outro desafio para os construtores, é que os discos serão alojados no interior do painel de instrumentos do automóvel, tornando difícil o seu acesso ou substituição.

Outras questões técnicas colocadas por Schwartz são: “Quando ocorrer um problema com o rádio e tiver que ser substituído, como transferir a informação”, “E quando se compra um novo veículo, como transferir os dados de um carro para o outro?”.

“Por agora a utilização de discos vai acalmar, mas depois iremos verificar que se tornará um produto que virá de série”.

## **3. Referências**

[1] Terry Costlow - Society of Automotive Engineers, “Hard Drives”, SAE Magazine, Jul-04, pp. 46-49

[2] <http://www.sae.org/automag/>

# Electrónica na Indústria Automóvel

Raquel Cristina Ferreira  
ISEP, Curso Engenharia Electrotécnica Electrónica e  
Computadores  
5º Ano, Turma A – Automação e Sistemas  
1950441@isep.ipp.pt.pt

## Sumário

*A evolução na indústria automóvel, na actualidade, é baseada na inovação e criação de novos sistemas, a diminuição do peso e o aumento da performance são prioridades, assim os fabricantes tentam integrar sistemas. Novas arquitecturas de controlo, baseadas em sistemas centralizados e de redes, estão a ser estudadas, isto para cobrir os requerimentos da segurança activa, potência, “x-by-wire”, informação e entretenimento. “X-by-wire” e a necessidade de integração funcional através dos diferentes sistemas e tipos de aplicações são o próximo desafio.*

*A taxa da mudança na aplicação da electrónica à indústria automóvel continua a aumentar, a proliferação dos sistemas electrónicos aumenta a complexidade dos veículos, assim integração dos sistemas tornou-se uma prioridade.*

### 1. Ricardo

Ricardo aponta para que haja limites práticos para esta expansão no que respeita à complexidade e dimensão.

As aplicações de segurança activa estão a usar as capacidades das novas radiofrequências, laser, e vídeo sensores digitais para monitorar a área circundante do veículo. A maioria está localizada na periferia do veículo e necessitam de conjugar o espaço com outros sistemas existentes e, de acordo com a empresa, os presentes problemas mais significantes em termos de fornecimento de artigos com alta qualidade e linhas de comunicação dedicadas, necessárias para os sistemas críticos de segurança. A informação e entretenimento, possui agora vários sistemas, incluindo sistemas de navegação e telemóveis, enquanto que em muitos veículos de gama superior, as ECU's de informação e entretenimento estão interligadas, usando uma linha de comunicação MOST (sistema de transporte media-orientado), via uma gateway, até à arquitectura geral do veículo.

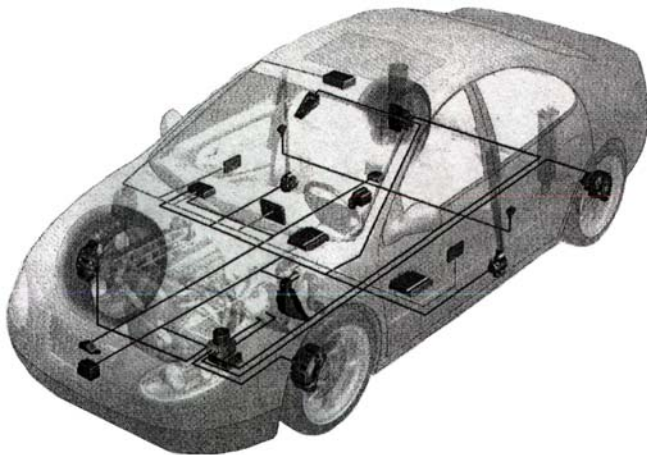


Figura 1: Interligação de sistemas – Continental's

As necessidades requeridas dos controladores electrónicos para tais arquitecturas serão provavelmente mais rigorosas que as actuais, requerendo mais potência de processamento, mais memória, protocolos múltiplos de comunicação, sistemas de operação e partição de software. Assim, Ricardo surgiu com uma plataforma rápida protótipo chamada “rCube”, para ajudar o desenvolvimento de sistemas de controlo para ir ao encontro da lista, em expansão, das necessidades da indústria. Está instalada numa caixa de alumínio e desenhada para uso contínuo em ambientes agressivos. Descrita como uma combinação de potência de computação com muito alta performance com uma gama compreensiva de interfaces com formatos de comunicação standards para a indústria, software e ferramentas de simulação, está particularmente apontada para o desenvolvimento de sistemas de falhas por tolerância de aplicações críticas de segurança, dinâmica integrada do veículo, 42 V ou sistemas de dupla voltagem, aplicações “X-by-wire” e controlo avançado do motor e transmissão. Ricardo diz que possui uma vasta gama de opções de saídas e entradas com software configurável para sensores de interface, geradores de eventos e ligações analógicas e digitais gerais. Para o desenvolvimento do software, o rCube foi integrado em conjunto com a ferramenta industrial standard de desenvolvimento ETAS, incluindo o pacote ASCET-SD, a calibração INCA, TIP (pacote alvo de integração) e utilidades de código para programadores em flash para ambos os processadores. Outras ferramentas e protocolos se seguirão num futuro próximo, diz Ricardo, que está a usar o sistema para várias aplicações de desenvolvimento e investigação, incluindo estratégias de actuação de válvulas variáveis.

### 2. ESC

“O ESC contém a moldura que tecnologias futuras necessitam de desenvolver para serem aceites”, diz Philip Headley, o Eng.º chefe de tecnologias avançadas na Continental Teves Inc., acrescentando ainda que “a potência de computação da tecnologia é a base para melhorias nos sistemas de segurança activa e passiva que possam ajudar a antecipar acidentes e ajudar os condutores a manter o controlo no caso de uma possível situação de acidente”.

A evolução da tecnologia do microprocessador foi em grande parte influenciar a progressão dos sistemas de ESC. A integração de sistemas vai tornar-se mais evidente na próxima geração da tecnologia ESC. “Na maior parte das aplicações, o ESC hoje em dia é principalmente um sistema de travagem, interligado com os seus próprios sensores e os componentes de travagem associados”, disse Lubischer. Um

grande número de sistemas futuros de segurança insere-se no âmbito de sistemas de apoio à condução. Enquanto a tecnologia ESC é um exemplo corrente de um sistema desses, outros sistemas avançados de apoio ao condutor estão a aproximar-se de uma produção real. Por exemplo o alarme de afastamento da faixa de rodagem, que é uma das muitas tecnologias subdesenvolvidas da Siemens VDO, é provável que esteja disponível em 2007. A tecnologia engloba uma câmara, um módulo de controlo electrónico para processar a imagem, entradas externas como velocidade e activação do pisca. O alarme de afastamento da faixa de rodagem não tira nenhum controlo do condutor sobre o veículo.

Os engenheiros da Visteon Corp. Estão a desenvolver um sistema de alarme anti acidente que incorporaria tecnologia baseada na visão, assim como sensores de radar de curto e longo alcance, mapas digitais de alta definição, mapas de posicionamento global por satélite e algoritmos do trajecto mais evidente.



**Figura 2: Sistema de alarme anti acidente - Visteon**

“Existe uma ligação comum entre ESC e a tecnologia de alarme anti acidente” disse Tim Tiernan da Visteon. “Mas em vez de utilizar somente os parâmetros centrais do veículo, o alarme anti acidente conta com o ambiente externo – em outras palavras, o que o condutor irá encontrar de seguida. O ESC não consegue prever. Ele reage. O sistema anti acidente é mais previsível em determinar para onde vai e quando”, acrescenta ele.

A tecnologia ESC estabeleceu por ela própria um marco de segurança. “O ESC estabeleceu altas expectativas para o futuro dos sistemas de segurança activa”, disse Dahl.

“Os futuros sistemas de segurança activa vão ter de ser transparentes para o condutor até que sejam absolutamente necessárias. A chave com o ESC, será permitir que o condutor conduza o veículo como quer e ser assistido somente quando absolutamente necessário”.

### 3. DSPs

Os fabricantes de automóveis continuam a procurar novas formas de economizar combustível e aumentar potência, performance e conveniência para os seus produtos. Estão também a voltar-se para os processadores digitais de sinal (DSP). Desenhados para proporcionar a velocidade computacional necessária para processamento de sinal e controlo em sistemas embebidos de tempo real, os DSPs oferecem soluções eficientes e com menor custo para a introdução de novas tecnologias nos sistemas automóveis. Entre os sistemas automóveis avançados que incluem DSPs, estão as direcções assistidas electrónicas, alternadores –

motor de arranque integrados e sistemas telemáticos integrados. Estes e outros sistemas reduzem o peso do veículo, aumentam a fiabilidade, reduzem custos de fabrico, reduzem emissões de gases, reduzem o barulho do motor e suportam uma gama mais vasta de comunicações, entretenimento e segurança para o condutor e passageiros.

Substituindo a tradicional direcção assistida hidráulica pela electrónica (EPAS), isto ajuda a reduzir o peso total do veículo e elimina a energia que a bomba de óleo debita ao motor aumentando a economia de combustível. Com a possibilidade de processar algoritmos sofisticados em controlo de tempo real, os controladores de sinais digitais baseados em DSPs permitem o uso de motores de altas performances com EPAS. Substituindo um sistema hidráulico de um veículo, isso vai melhorar a manufactura e reduzir a manutenção para o consumidor. Um EPAS baseado em DSP também permite o uso de um controlador de plataforma comum nas linhas de produção de veículos para reduzir custos de manufactura e tempo de desenvolvimento.

Nalguns casos, sistemas completamente separados podem ser integrados para reduzir o número de acessórios e o peso. Como o alternador e motor de arranque tem estruturas semelhantes e não são usados simultaneamente, um controlador de sinal digital de alta performance permite a combinação dos dois num só sistema que providencia uma ou outra função quando necessária. Pela eliminação de ligações mecânicas desnecessárias, o alternador/motor de arranque combinado providencia um arranque mais rápido e silencioso. O controlador para o EPAS e outros sistemas como o alternador/motor de arranque podem partilhar o CAN (Controlador de Área de Rede) do Veículo para permitir sinergias sofisticadas.

Os controladores modernos baseados em DSP, como o TMS320F28x da Texas Instruments (TI), deposita complexas estruturas de bus que oferecem alta eficiência matemática.

Com o aumento das necessidades dos consumidores em comunicações sofisticadas e entretenimento, assim como mais informação sobre a estrada e o veículo sobre segurança e operações seguras, os DSPs podem ajudar estes acessórios telemáticos trazendo conectividade sem fios e fácil de usar.

Em termos de produtos, alguns fornecedores oferecem arquitecturas de processamento com DSPs duplos e núcleos de micro controladores que mais eficientemente apontem temas de sistemas automóveis como custo, performance e consumo de potência.

### 4. Referências

- [1] Kedar Godbole and Brian Fortman, “Focus on electronics”, *aei*, Julho 2004, pp. 70-75.

# Iluminação a LED's

Ricardo Jorge Rodrigues Amado  
Instituto Superior de Engenharia do Porto  
1000188@isep.ipp.pt

## Sumário

*Não é muito frequente que as tecnologias mais caras cresçam no mercado automobilístico, mas os benefícios dos LED's são bastante significativos tendo substituído um bom número de lâmpadas incandescentes nos últimos anos. Espera-se que o uso de LED's coloridos continue a surgir, mas a maioria dos observadores sentem que será alguns anos antes dos LED's brancos começarem a ganhar maior importância.*

*Em interiores de veículos, nas luzes traseiras do travão, e num número crescente de luzes traseiras, os LED's estão a aumentar de uso. O seu tamanho compacto dá aos produtores mais opções, e o seu catálogo de cores expandiu bastante dando-lhes ainda mais opções.*

*Embora os benefícios sejam significativos, a decisão para adoptar uma tecnologia de iluminação diferente não é feita facilmente. As cores da iluminação, a colocação, o brilho, e outros parâmetros podem ajustar o aspecto num veículo, afectando a percepção total dele. "Os consumidores não baseiam a decisão da compra na iluminação, mas se as luzes não estiverem no lugar certo nem tiverem a quantidade certa de potência, a iluminação pode ser um factor do descontentamento".*

## 1. LED's

O maior benefício talvez seja o seu longo tempo de vida, que pode ter um impacto em custos de garantia assim como na satisfação de cliente. "Uma vez que se coloca um LED no painel de instrumentos, nunca mais se tem que substituí-lo. A expectativa de vida é 100.000 horas, muito mais tempo do que o próprio carro".

Os avanços tecnológicos de desenvolvimento e fabrico de LED's têm proporcionado níveis de iluminação para painéis de instrumentos com alta qualidade e excelente contraste, conseguindo atingir praticamente todo o espectro de cores visíveis pelo olho humano.

Com o avanço e redução no custo dos LED's RGB é possível obter iluminação de painéis com variação de cores e iluminar displays coloridos de grande área.

## 2. Iluminação Interior Flexível

Até à data, o maior impacto dos LED's esteve nos interiores dos automóveis com excepção feita ao painel de instrumentos e em outras áreas que usam luzes mais coloridas. Os temas em azul de Volkswagen e os temas alaranjados do BMW usam primariamente LED's, e a maioria dos outros fabricantes começam também a fazê-lo.

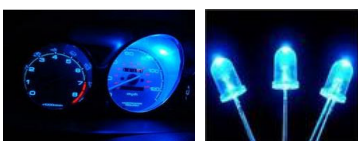


Figura 1: LED's no painel de instruções

Os fabricantes europeus lideram a mudança. "O mercado europeu está consideravelmente saturado. É seguro dizer que muitos veículos têm 200 LED's com iluminação traseira e conjuntos".

Embora as luzes brancas permaneçam no reino dos incandescentes, as lâmpadas estão a ser substituídas na maioria das aplicações. Lá para 2006, não haverá muitas lâmpadas. No entanto, as luzes de abóbada estarão dominadas por incandescentes durante algum tempo.

As áreas pequenas tais como calibres de temperatura podem ser iluminadas com LED's coloridos. O seu tamanho pequeno permite a iluminação precisa.

A iluminação interior será vista de outra forma nos próximos anos, como os LED's vão baixar o preço, serão mais viáveis para o uso em novas posições. O seu tamanho compacto dará aos designers a liberdade para colocar luzes em posições menos comuns. Os vendedores como Stanley Electric Sales of América estão a fazer as peças tão pequenas como a 1,6 x 8 milímetros (0,06 x 0,3 dentro), contudo, a sua saída de luz excede 10 lúmens, que é bastante luz para chamar a atenção dos consumidores.

O tamanho pequeno da aplicação é muito importante, dá-lhe um aumento na flexibilidade do projecto, pode-se colocá-los em áreas como os manipuladores das portas.

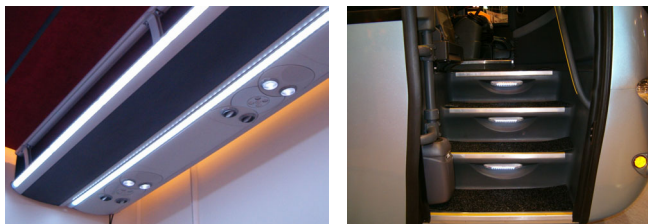
Outro benefício do seu tamanho é que os LED's podem ser colocados em áreas indiferentes, fornecendo a luz focalizada em direcções que não distraem os condutores.

Há muito trabalho a ser feito com as cores nos interiores, como por exemplo ajustar níveis baixos para conversa, para que as pessoas se possam visualizar umas às outras. Já existe a possibilidade de os passageiros ajustarem quantidades limitadas de luz onde necessitam.

Uma outra área chave já desenvolvida vai ajudar as crianças no assento traseiro a encontrar coisas, uma luz que dobra como uma luz de leitura.

Noutras partes do interior, várias características dos LED's podem ser combinadas para melhorar tecnologias existentes tais como exposições head-up (HUDs), informações de alta relevância para o motorista projectadas no pára-brisas. O motorista tem a impressão de uma imagem a flutuar do lado de fora do veículo, logo acima do capô, a uma distância de 2 a 3 metros. A vantagem deste display é que o motorista consegue visualizar informações importantes alinhadas ao seu rosto sem a necessidade de desviar a atenção do trânsito. Utilizando LED's consegue-se controlar melhor os níveis de luminosidade, assim as imagens de HUD mantêm-se uniformes quando os carros vão da luz solar brilhante para túneis escuros ou fazem outro tipo de transições, uma que a transição de luminosidade nos LED's é muito mais rápida.

Na área dos transportes públicos esta tecnologia também está a ser muito utilizada, tanto nos painéis indicadores de destino como nos interiores, onde os LED's são utilizados para luzes de leitura e penumbra, sinalização luminosa (o caso das escadas) e na própria iluminação.



**Figura 2: Iluminação interior em autocarros (luzes de leitura e penumbra) e iluminação de sinalização**

### 3. Iluminação em todas as direcções

Os produtores carros Europeus e nos Estados Unidos já desenvolveram sistemas que movem os faróis para a direcção para onde o automóvel se está a virar, iluminando assim essa área. A tecnologia requer fisicamente a rotação do farol em conjunto com as rodas, porque é mais fácil rodar apenas a lâmpada do que um reflector e uma lâmpada, que formam um conjunto bem maior. Os conjuntos movem-se tipicamente entre 15-25° para o lado do veículo, com movimento razoavelmente baixo para o outro lado.

A interligação entre a roda e os faróis requer um sistema de controle electrónico complexo, o conceito é muito simples, mas na prática é muito mais complicado.

A unidade de controle electrónico calculará o ângulo e a velocidade da volta, usando esses dados para controlar diversos motores. A iluminação de curvatura requer controlo electrónico e projecto mecânico, com motores que movem as lâmpadas da direita para a esquerda e para cima e para baixo.

A iluminação de curvatura está a ser usada com HID (high-intensity-discharge), que domina o lado luxuoso do mercado de carros, mas também pode ser usada com lâmpadas de halogéneo. Seria mais fácil com a tecnologia do futuro, o LED branco, que acaba por ser mais versátil.

Esse tipo de versatilidade, que se estende também ao estilo e à aparência, é aumentado pela redução do consumo de potência. Os LED's brancos usam menos electricidade, e reduzir a carga eléctrica é uma necessidade grande.

A maioria dos observadores dizem que os declínios dos preços e os avanços da tecnologia farão aos LED's brancos viáveis para iluminação frontal perto de 2010. Enquanto os volumes aumentam e os preços caem, pode aplicar-se uma pressão sobre os fornecedores de HID.

Como os LED's custam mais ou menos o mesmo que os HID e oferecem mais versatilidade, podem substituí-los rapidamente. Entretanto, esta transição poderá ser retardada uma vez que os preços dos HID podem baixar significativamente enquanto os LED's brancos estão mais perto de seu fixar o seu preço.

Isso deixa um mercado enorme para as lâmpadas de halogéneo. A maioria dos condutores que usam lâmpadas de

halogéneo começa a ver também melhorias. A Osram lançou recentemente o H13, aumentando a saída da luz. O H13 está no Ford F-150 como um halogéneo padrão, mas ele tem umas tolerâncias mais apertadas e providência mais luz útil.

Essa lâmpada aumenta o brilho em feixes elevados, por aproximadamente 10%, de 1350 a 1500 lúmens. Em feixes baixos, a avaliação mantém-se nos 1000 lúmens. Mas é capturada mais luz pelo reflector e emitida para a estrada sem brilho crescente. Tem mais 10 a de 20% de luz útil.

#### 3.1. Luz branca

Sem falar do custo, o que está a retardar o uso uniforme dos LED's na traseira dos carros é a falta de uma fonte clara branca. Os investigadores planearam técnicas viáveis para criar os LED's brancos há relativamente pouco tempo, e ainda estão no primeiro estágio do fabrico.

Espera-se que os LED's sejam praticáveis para o uso em lâmpadas dianteiras de nevoeiro em 2007 e para faróis não antes de 2010 e em carros luxuosos. Entretanto, alguns fabricantes de automóveis estão a usar os LED's brancos em aplicações de interior limitadas.

Os designers que exploram os benefícios de LED's coloridos na iluminação do painel de instruções estão ansiosos para usar LED's brancos. O tamanho compacto irá mudar realmente o projecto exterior uma vez que os LED's brancos são bastante brilhantes para o uso como faróis. Os LED's brancos abrem a porta a todos os tipos de usos imagináveis. Quando se tornarem disponíveis, serão muito usados.

#### 3.2. Iluminação traseira

Incorporados às luzes traseiras, os LED's realçam a luminosidade e facilitam a visualização para quem vem atrás. Nesta parte do veículo, aonde os LED's lentamente vão sendo cada vez mais usados, a mais recente ideia adoptada foi para as luzes de travão. Os tempos rápidos dos LED's, são 200ms mais rápidos do que os incandescentes, fornecem um benefício contínuo em relação à lâmpadas. Ao travar a 100 km/h, é aproximadamente uma diferença de 4m.



*Farolim "pisca-pisca" a LED's, com uma luminosidade média*

*Farolim de "luz de presença" a LED's com uma luminosidade mínima*

*Farolim de "marcha a trás" a LED's com uma luminosidade maior*

**Figura 3: Faróis traseiros a LED's**

### 4. Referências

[1] Terry Costlow, "LEDs Shine on", *AEI*, Dezembro 2003, pp. 24-28.



Rui Vicente da Costa  
Carvalho

[Vicente\\_rui@portugalmail.com](mailto:Vicente_rui@portugalmail.com)

### Sumário

*Cada vez mais os fornecedores têm desempenhado, um papel muito importante no fornecimento, aos produtores de veículos automóveis, de tecnologias de ponta em engenhos electrónicos, para desempenharem funções tão supérfluas como o caso dos auto rádios, ou para missões tão críticas e importantes como o caso da direcção.*

*No entanto a GM preocupa-se, que a excessiva dependência em fornecedores externos pode limitar a empresa, quando em competição com outras que utilizem os mesmos fornecedores. Mas mesmo querendo manter o know-how, dentro da empresa, os fornecedores externos continuam a ser indispensáveis, uma vez que é com parcerias com estes que a GM continua a desenvolver upgrades para os seus automóveis, como por exemplo o desenvolvimento de direcção assistida activa com a colaboração da ZF entre outros, e como o desenvolvimento de sistemas de navegação com a DENSO.*

#### 1. Direcção assistida activa para melhor estabilidade

Este sistema é concebido para dar um alcance de direcção em relação a velocidade do veículo, isto é dependendo, da velocidade do veículo, a direcção vai estar mais ou menos sensível. O objectivo deste sistema, é fornecer ao condutor, uma direcção estável e lenta, quando este se encontra a conduzir a altas velocidades, e dar capacidade de manobra, quando em baixas velocidades como por exemplo, quando se esta num parque de estacionamento.

O actuador do sistema, está construído na coluna de direcção, actuando entre o volante e a “rack”, proporcionando uma segunda via, de ligação da direcção directa. Isto quer dizer que o componente activo é independente do sistema de direcção assistida, logo quer a hidráulica convencional, quer a eléctrica assistida, podem ser usadas.

O sistema de direcção eléctrico, também proporciona ao condutor a opção entre, resposta de direcção normal, ou de alta performance.

Com um computador a interpretar os inputs de direcção, os condutores utilizam o volante para indicar a direcção para a qual querem que o veículo se dirija, e o computador providencia a acção de direcção necessária para satisfazer o condutor.

Os sistemas de controlo de estabilidade que utilizam os travões são muito eficazes na ajuda de manter o controlo, mas adicionando inputs de direcção, torna o sistema de controlo de estabilidade ainda melhor. “Direcção controlada

por computador pode ser combinada com um sistema de aviso de saída de faixa, para impedir que o veículo vagueie para fora da sua faixa de rodagem”, (Tom Zebehazy).

Olhando ao exemplo de um protótipo da Cadillac, podemos constatar segundo testes efectuados que a rápida direcção a baixas velocidades, é de fácil adaptação para os condutores, no entanto, quando se fala da condução deste veículo a alta velocidade, isso já não acontece, uma vez que apesar de parecer uma direcção normal, quando em situações de emergência, por exemplo ao evitar um acidente, podia ver-se o feedback das correcções do computador no volante, aparentemente, para que o veículo não entrasse em derrapagem. Trata-se de uma sensação para o condutor, semelhante a do ABS. Por isso antes de este sistema ser comercializado, é necessário saber que tipo de feedback é que este sistema deve de proporcionar aos condutores.

#### 2. Travões eléctricos traseiros e melhoramentos de estabilidade de carrinha

Aplicando “electric calipers” somente nas rodas do eixo traseiro do veículo, dá controlo directo por computador dos travões em duas das rodas. Isto torna ideal para integração com o cruise control adaptativo, e travagem regenerativa em veículos híbridos e de células de combustível. Os “calipers” de travagem eléctrica retraem as almofadas de travagem depois da travagem, eliminando o arrastar da travagem, para melhor economia de combustível.

Eliminando o controlo hidráulico dos “calipers” traseiros, deixa o cilindro principal somente para os “calipers” dianteiros, portanto, fornece ao condutor maior feedback, e controlo sobre os travões frontais.

Os travões eléctricos respondem mais rapidamente quando estão frios, portanto, estes melhoram a tracção em tempo frio, e a performance do controlo de estabilidade. Os travões traseiros eléctricos podem eliminar a necessidade de um controlo de travão de mão mecânico, sendo este substituído por um botão de controlo de travagem de estacionamento e segurança em inclinação para carros com transmissão automática. No acontecimento, o travão de estacionamento, é verdadeiramente utilizado como emergências um travão de “emergência”, e é somente utilizado enquanto o carro se encontra em movimento. O sistema electrónico ABS evita que as rodas traseiras bloqueiem para que o carro pare o mais rápido possível.

Um teste drive mostrou que o sistema pareceu travar com mais força do que o esperado, em baixa velocidade, com boa

percepção do pedal e feedback dos travões frontais. Numa total travagem de pânico ABS, o sistema parece indistinguível do sistema ABS convencional, totalmente hidráulico.

“GM’s Stabilitrack and Active Handling stability-control Systems”, ganharam respeito pela sua capacidade de manter o veículo controlado, sem depender excessivamente da experiência do condutor, nos carros desportivos da empresa. Mas o maior desafio da empresa pode ser o de instalar o seu “Vehicle Stability Enhancement System” nas suas carrinhas de 15 passageiros. Isto porque quando estão totalmente carregadas, elas tem tendência para entrar em despiste mais facilmente, devido ao facto de levar muito peso, atrás do seu eixo traseiro, segundo a (NHTSA).

Como o sistema de controlo de estabilidade, o sistema da van GM, combina informação da guinada do volante e de sensores laterais de aceleração, com os dados de posição do volante e informações do controlo de tracção e controlador ABS, para monitorizar a estabilidade. Futuras versões podem melhorar o controlo das viaturas através da incorporação de direcção assistida activa, travões eléctricos traseiros e diferenciais de “electrónico torque vectoring”.

### 3. Faróis dianteiros utilizando leds, aproximam-se

Os leds, não produzem luz suficiente para substituir os faróis dianteiros de um veículo, a não ser que um reflector muito mais eficiente seja utilizado, para colocar mais luz disponível, na estrada. Foram desenvolvidos, alguns reflectores pelo grupo de desenvolvimento, do sector, e um deles tem em teoria, uns espantosos 72% de capacidade de reflexão, foi testado na prática, e conseguiu-se 68%. A GM está a fazer um grande esforço para desenvolver estas luzes, para permitir, uma grande poupança de energia, e para uma potencial flexibilidade que as luzes vão dar aos estilistas.

O primeiro desenho embebe o led no limite de um polímero de reflexão interna, que dá a aparência de um pilar branco brilhante, quando aceso. O segundo desenho mais eficiente usa um tradicional reflector metálico atrás da fonte de luz, para focar e reflectir a luz para a frente. Os dois tipos de luzes, são mais pequenos, e mais leves do que as usadas actualmente, portanto consegue-se enquadrar na estética do veículo.

Os consumidores deixarão de ter de mudar, lâmpadas queimadas. A lâmpada, dura o tempo de vida do veículo

#### 3.1. Sistemas de navegação

A GM está a trabalhar com um novo sistema de navegação, do fornecedor Denso, (também sistema que equipa viaturas toyota, Lexus, Jaguar), para integrar o display de navegação e computador mais completo no sistema de informação do carro. Reconhecimento de voz, alertas de voz, e curva a curva, ou display de opções de mapas já fazem parte de alguns sistemas de navegação, no entanto a GM esta a pensar integrar no seu sistema, possível

vídeo dvd, mas só se a viatura estiver parada. Sistemas de navegação futuros terão informações de trânsito em tempo real, uma ligação sem fios bluetooth a outros dispositivos, vai ter exploradores de Internet, e guias rodoviários

#### 3.2. 42 volts primeiro para direcção

A promessa de potência eléctrica de 42 volts, parece ficar para além do alcance dos engenheiros, a trabalhar na produção de veículos, para um futuro próximo, devido aos custos elevados. No entanto a GM decidiu que uma aplicação é demasiado atractiva para esperar que os veículos comecem a ser de 42 volts. A empresa desenvolveu um sistema de direcção de 42 volts para os seus camiões e SUVs que inclui o seu próprio conversor dc-dc e uma bateria de 36 volts para que trabalhe com os sistemas eléctricos de 12 V.

O sistema de direcção eléctrico dá a GM a possibilidade de electricamente ultrapassar as irregularidades do piso da estrada e de centrar a direcção depois de fazer uma curva, e de ate compensar o desvio da direcção causado pelo desalinhamento das rodas, do eixo dianteiro da viatura. Ao contrario do sistema de direcção hidráulico, o eléctrico, vai manter o seu funcionamento, mesmo que a viatura não esteja a trabalhar. Como será o caso de viaturas com flywheel /Gerador para sistemas de start/stop automáticos. A eliminação de sistemas hidráulicos, simplifica, a produção e redução do atrito causado por a eliminação deste tipo de sistemas, vai reduzir o consumo de combustível.

Mas estes benefícios não são alcançáveis para veículos de grandes dimensões, com altas cargas de direcção que utilizam potências de 12 V. A carga de direcção para um camião de grandes dimensões pode aproximar-se de 14.000N (3150 lb), comparado com um máximo de 8000 N (1800 lb) para um chevrolet corvette, que já utiliza sistema de direcção eléctrico. Essa alta carga, provoca que a corrente do sistema vá até aos 130 A, enquanto a empresa diz que prefere manter a corrente abaixo dos 85 A, portanto a alteração para uma corrente mais elevada, era a única maneira para conseguir direcção assistida eléctrica para camiões de grande porte. O sistema incorpora um motor eléctrico “rack-mounted”, e um mecanismo de redução, controlador electrónico, e um sensor de binário. Em ultima analise, os benefícios de potências com 42 volts em outras áreas vai obrigar os construtores a fazer a já tardia e adiada mudança para sistemas de mais alta tensão. A GM refere que a mudança antecipa um leque de vantagens para os condutores, incluindo travões eléctricos, refrigeração do motor eléctrica, bombas de óleo, aquecimento imediato da cabine, aquecimento eléctrico do pára-brisas, e outras utilidades de 110 volts Ac.

### 4. Referências

[1] Costlow Terry., “GM software and electronics”, AEI, Jun 2003, pp. 48-52

# Sistemas Automóveis - 2003 *technology in review*

Pedro Alexandre Sousa nº1000173

[e1000173@dee.isep.ipp.pt](mailto:e1000173@dee.isep.ipp.pt)

Rui Duarte Figueiredo nº1990186

[e990186@dee.isep.ipp.pt](mailto:e990186@dee.isep.ipp.pt)

## Sumário

*Editores da revista norte-americana AEI olham para trás para as mais importantes inovações introduzidas na indústria automóvel durante o último ano.*

### 1. Denso introduz o primeiro sistema de ar condicionado a CO<sub>2</sub>

A comunidade automóvel tem vindo a procurar uma alternativa aos refrigerantes a hidrofluorcarbonos 134a (HFC-134a) para os sistemas móveis de ar condicionado com o intuito de dar resposta às preocupações actuais relacionadas com os efeitos do aquecimento global.

As opções passam por um upgrade no sistema actual a HFC-134a, pelo uso de novos refrigerantes como o HFC-152a ou mesmo pelo dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).

Denso acredita que no futuro a alternativa a CO<sub>2</sub> é a mais promissora, e nesse sentido a empresa desenvolveu o primeiro sistema de ar condicionado que não faz uso de fluorcarbonos - os quais estão a fornecer os veículos a células de combustível da Toyota introduzidos em 2002.

Para um maior desenvolvimento do sistema às aplicações de grandes volumes, Denso refere algumas questões significativas a resolver tais como o custo do sistema, peso e fiabilidade; a construção de infraestruturas incluindo serviços e manutenção de equipamento; clarificar / standardizar os procedimentos para uma utilização segura dos sistemas a CO<sub>2</sub>.

Denso tenciona trabalhar conjuntamente com fabricantes de automóveis, outros fornecedores de sistemas de ar condicionado e mesmo com os governos de todo o mundo uma vez que este tipo de questões são difíceis de resolver por uma empresa só.

### 2. Toyota lança THS-II Prius

No respeitante à tecnologia, a história a contar do New York Auto Show incide no carro híbrido da Toyota - Toyota Prius - que foi posto à venda no Outono de 2003.

O novo carro apresenta um incremento de espaço interior, passando do tamanho compacto para o médio, e o novo *Hybrid Synergy Drive* fornece significativamente mais potência e performance.

A Toyota afirma que o Prius é o melhor na sua classe em termos de economia de combustível e emissão de gases poluentes.

Tal como o Prius da primeira geração, o sistema de potência *Hybrid Synergy Drive* do novo carro é totalmente híbrido, permitindo operar no modo gasolina ou no modo eléctrico. A grande vantagem do sistema totalmente híbrido assenta, segundo a Toyota, na capacidade do carro poder

andar sob certas condições apenas no modo eléctrico, logo o consumo de combustível e a emissão de gases decaem imenso.

As emissões são cerca de 30% mais baixas quando comparado com o Prius antecessor, e assim o novo modelo está certificado como um SULEV (Super Ultra Low Emission Vehicle) e um AT-PZEV (Advanced Technology Partial Zero Emissions Vehicle) na Califórnia e nos estados que adoptam os standards da Califórnia.

A Toyota afirma que a forma triangular do novo Prius contribui eficazmente para o isolamento de ruído no interior do veículo e na eficiência de combustível.

Nas várias opções do carro podemos encontrar a *entrada sem chave e arranque*: à medida que o condutor se aproxima do veículo, um sensor reconhece o sinal de rádio que a sua chave emite e destranca as portas. Uma vez no interior do carro, o condutor simplesmente pressiona um botão de arranque e começa a condução.

O equipamento standard inclui um sistema eléctrico inversor de ar condicionado que assegura a eficiência no combustível e no controlo da climatização mesmo quando o carro não está a operar no modo gasolina.

### 3. Revisões aos tópicos do Pre-Safe na Class-S

Para Roland Bachmann e a sua equipa de segurança passiva, 300ms é muito tempo e 3s é muito, muito tempo.

Bachmann é em parte responsável pelo desenvolvimento do Pre-Safe, um sistema que aplica tensão aos cintos do automóvel, re-alinha os bancos para uma posição de segurança, e fecha o tejadilho quando os sensores detectam, através dos movimentos do veículo ou travagens bruscas, que um acidente poderá estar eminente.

Se por acaso este não se verificar, haverá um reset automático aos cintos, e outras coisas podem voltar ao normal por acção do condutor e passageiros. O sistema será standard no Mercedes-Benz MY2003 S-Class.

Pre-Safe utiliza os sensores do sistema para correlacionar a informação via o barramento de dados do S-Class. Três situações críticas são reconhecidas e trabalhadas: skidding, que ocorre antes de 75% das colisões laterais; travagem de emergência, através da operação ABS e do regime de assistência à travagem da Mercedes; e manobras a evitar.

Um elemento importante do sistema é que este não deve afectar a capacidade de tomada de decisão do condutor numa situação de possível acidente. Na verdade, refere o DCX, os testes efectuados mostram que os condutores têm um tempo de reacção menor quando o sistema Pre-Safe é activado.

Mais desenvolvimentos do sistema estão previstos, incluindo o fecho dos vidros laterais, o uso da forma do banco para segurar com maior firmeza os passageiros nos respectivos lugares. Sistemas electrónicos surround de aviso (por radar ou ultrasónicos) linkados ao Pre-Safe são também uma possibilidade no futuro.

#### **4. LS possui primeiro sistema de audio THX certificado**

O Lincoln LS marca o aparecimento do primeiro sistema certificado de audio *ultra premium* THX. O sistema de áudio LS possui um receptor AM/FM, comutador para seis cd's, e 10 colunas incluindo uma de alta sensibilidade, colunas de duas vias em cada porta e dois subwoofers na mala. Um amplificador Class-H de quatro canais alimenta as colunas das portas. A potência média total é de 200W num total de 300W, as duas com distorção virtual zero. Cada subwoofer é alimentado por um amplificador de 32W de alta impedância sem distorção audível ou compressão. A intensidade sonora máxima é de 107dB, com picos sem distorção na casa dos 120dB.

Os engenheiros do THX pensaram numa equalização orientada a cada lugar do carro e num modo que permite otimizar o som tendo em conta o número de passageiros.

O LS foi extensivamente testado sob as condições inerentes a uma condução de estrada, e simulações computacionais serviram para avaliar a qualidade do som entregue num cenário de carro em movimento.

Laurie Fincham, porta-voz do THX, afirma que o que eles fazem vai ara além de uma simples operação de cosmética no sistema de áudio-“Nos podemos afinar o sistema para entregar um som que é assumidamente limpo e agradável na sua audição sob quaisquer condições.”

#### **5. Delphi cria sistema eléctrico de potência de direcção para o Malibu**

O Chevrolet Malibu de 2004 da General Motors será o primeiro veículo na América do Norte a oferecer o sistema eléctrico de potência de direcção da Delphi- o E\*STEER-, que melhora a economia de combustível em 4 % em relação ao sistema tradicional de potência da direcção.

O sistema tradicional de potência da direcção é alimentado na forma contínua pelo motor para obtenção de potência, enquanto que o sistema eléctrico é completamente independente do motor, e pode mesmo ser operado com o motor desligado.

O E\*STEER utiliza a informação proveniente de sensores de velocidade bem como de sensores de binário e posicionamento do volante. Estes e outros inputs são continuamente entregues a um módulo de controlo electrónico que analisa os dados 500 por segundo e usa algoritmos de controlo para determinar a direcção e a quantidade de assistência exigida.

Robert Remenar, Presidente da Delphi Steering Systems, diz que o E\*STEER fornece valor acrescentado ao consumidor incluindo uma optimização no consumo de combustível, aumento na aceleração, maior segurança e compatibilidade ambiental.

#### **6. IR high-output AIRR para Maybach**

International Rectifier (IR) desenvolveu uma tecnologia revolucionária na área dos sistemas electrónicos de potência com o desenvolvimento de um Rectificador Regulador Activo Integrado(AIRR) que pode gerar altos níveis de potência numa pequena linha de saída em comparação com os tradicionais rectificadores passivos e alternadores reguladores.

Este dispositivo combina um regulador de tensão , que controla a tensão de saída de um alternador, com um rectificador activo que converte a corrente alternada em corrente activa requisitada pelas cargas.

Com este novo tipo de tecnologia pode-se obter uma melhoria de cerca de 25% na potência disponibilizada às cargas o que vai de encontro às necessidades do mundo automóvel actual, que necessita de mais potência disponível às necessidades dos condutores.

O primeiro AIRR foi desenhado para o Maybach modelo da Daimler Chrysler disponibilizando 350Amperes às 6000rpm ( e temperaturas baixas) e acima dos 200A ao ralenti, sendo o módulo capaz de fornecer 525A em 20s.

#### **7. Siemens alia-se à Serigraph no desenvolvimento do painel de instrumentos do classe E**

Siemens VDO Automotive AG desenvolveu um painel de instrumentos inovador, que faz parte integrante do Mercedes-Benz E-class (W211 series).

Este instrumento electrónico foi desenhado de modo a fornecer um conjunto de informação num menor espaço do que os convencionais display's.

O painel de instrumentos electrónico contou com a ajuda da Serigraph para produzir uma electro-luminiscência em contraste com o painel, o que dá uma maior iluminação.

Este tipo de iluminação permite uma maior flexibilidade em termos de design, permite trabalhar com um maior numero de cores, aumenta na durabilidade dos elementos luminosos do painel e reduz na fadiga da vista.

Como os automóveis Mercedes detêm uma considerável taxa de mercado de táxis a Siemens desenvolveu opções para este tipo de actividade.

#### **8. Finnveden cria para XC90 bancos traseiros de alta robustez**

Para satisfazer os requisitos exactos da Volvo para o modelo XC90 SUV a Finnveden desenvolveu uma linha de

bancos traseiros com uma massa total de 16.4kg, sendo o limite dado pelos requisitos iniciais de 20kg.

Apesar de parecer uma tarefa aparentemente fácil esta empresa referiu que demorou mais de um ano até apresentar o produto final.

## 9. Visteon desenvolve sistema para remoção de hidrocarbonetos no Focus PZEV

O Ford Focus PZEV reduz nas emissões de gases ao ter incorporado nele um dispositivo que elimina 90 % de hidrocarbonetos resultantes da combustão, estando este dispositivo situado no canal de ar entre corpo da borboleta e o filtro do ar.

Com este dispositivo consegue-se remover os vapores do combustível do dispositivo que elimina os hidrocarbonetos, e insere-se esses vapores para o motor, para que haja uma combustão mais limpa e assim melhorar a relação estequiométrica.

## 10. Avanços e revoluções na electrónica

A tecnologia electrónica domina hoje a indústria automóvel sendo responsável por 90% de inovação, estando o software a tornar-se criticamente importante.

Uma mudança importante é que os veículos estão a tornar-se nós de internet, recebendo informação como GPS, relativa à navegação, números de telefone e e-mail.

Outra mudança é que a tecnologia *by-wire* está a substituir a tecnologia mecânica.

“A terceira área que vejo claramente como revolucionária é a personificação”, diz Georg Frischkorn, Vice-Presidente do grupo BMW em Munique, citando exemplos como o posicionamento dos bancos e as estações de rádio, bem como mover números de telefone para diferentes veículos automaticamente através da inserção da chave na fechadura da porta por parte do condutor.

Levando em linha de conta que 90% da inovação automóvel é baseada na electrónica, Frischkorn explicou que no futuro existirão menos módulos electrónicos de controlo nos automóveis. “Nos próximos cinco a dez anos, nós na BMW temos como missão passar a ter apenas metade das ECUs existentes hoje.

A quantidade de software existente nos carros está a duplicar cada dois a três anos, e não prevemos uma mudança na próxima geração de carros”, disse Frischkorn.

Se os fornecedores do ramo automóvel continuarem a trazer novas funções para o veículo a uma taxa elevada, um dos grandes passos a dar consistirá na utilização de arquitecturas abertas.

Esta arquitectura pode também seguir uma orientação cliente-servidor existente na indústria de computação. Por um lado irá facilitar na diminuição do número de ECUs mas por outro será necessário avanços nalguns componentes.

## 2. Referências

- [1] “2003 technology in review”, *AEI*, Dezembro de 2003, pp. 54-61.



# Bringing Down The Noise

Rui Oliveira

1990188@dee.isep.ipp.pt

## Sumário

Este artigo fala de um método para reduzir ruído e vibração de um motor a operar em modo de três cilindros, este método é apresentado por engenheiros da Honda. VCM, variação variável de cilindros, é um método que ganha eficiência desactivado três dos cilindros durante velocidade de cruzeiro e desaceleração, tornando assim o veículo mais económico, isto sem causar qualquer impacto na performance e conforto dos passageiros. Para isso há um sistema, Active Control Engine Mount(ACM), que foi desenvolvido para contra medir o ruído e a vibração(NV- Noise and vibration). A vibração do motor é gerada pela flutuação do torque da combustão sob operação a três cilindros aquando baixas rotações. A vibração aumenta devido aos poucos cilindros em funcionamento e por causa da elevada pressão de combustão devido ao aumento de carga de trabalho por cada cilindro. A preocupação do projecto ACM é achar o NV performance de modo que o condutor não se aperceba da operação a três cilindros.

## 1 ACM

Esta tecnologia vem sendo estudada desde dos anos 1980. A tecnologia de ACM controla activamente a montagem do motor fazendo exame dos pulsos sincronizados com o motor RPM como sinais da referência. Vários métodos de controle com realimentação foram investigados, como, um para monitorar e cancelar a carga da entrada de vibrações do motor usando um sensor da carga, outros, monitorar directamente e cancelar os pontos da avaliação do ruído e das vibrações do corpo do carro usando um microfone ou um acelerómetro. Dois tipos de ACMs foram desenvolvidos e usados nos anos 90. Um é um método para operar o actuador de vácuo usando um mapa de controlo. Outro deve operar o actuador electromagnético usando o controle adaptável. As funções do anterior são limitadas à escala de baixas frequências, de modo que o sistema é extremamente simples. O último método controla uma escala mais larga até 130 hertz, entretanto, emprega um actuador electromagnético com um ímã permanente ou um sensor exclusivo da carga, que aumenta o custo e a massa do sistema. O sistema de ACM da Honda, que assegura a confiabilidade e a isolação de vibração aquando a operação a três cilindros, usa um método de controle que não requer sensores exclusivos.

## 2 Sistema ACM

Geralmente, a vibração do motor é classificada em duas categorias: vibração devido à força de inércia dos componentes e vibração devido a combustão no motor. O trabalhar do motor é o principal contribuinte para vibração qualquer que seja o número de cilindros em operação. Assim, se a pressão da combustão ou a flutuação na manivela de rotação que ocorre devido à pressão da combustão forem determinadas, a vibração do motor pode ser estimada e aplicado no controle de ACM.

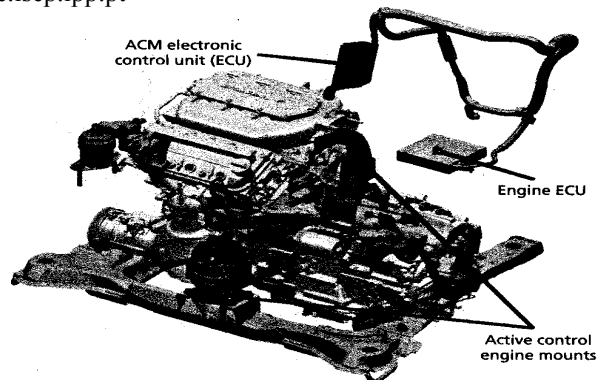


Figura 1. Posicionamento dos componentes do sistema ACM.

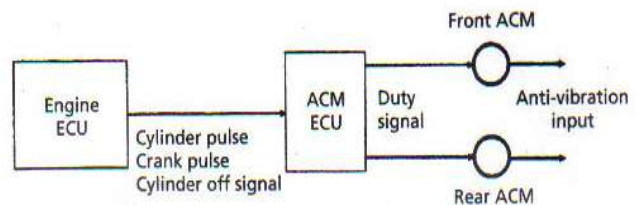


Figura 2. Bloco de diagramas do sistema ACM.

ACM ECU recebe o pulso da manivela e o pulso do cilindro como referencia(Stop Dead Center [ TDC ]). O valor das vibrações do motor é estimado detectando as flutuações na rotação, a fase é calculada também comparando o instante do valor de pico a pico máximo e o pulso do cilindro. Usando estes sinais, o sistema estima o valor e a fase das vibrações do motor, determina o sinal a aplicar ao ACM, vibrando assim a placa de excitação dentro do ACM usando o actuador de maneira a provocar um equilíbrio.

## 3 Componentes e características

Essencialmente o actuador ACM tem que ter uma grande rapidez de resposta e força, tamanho reduzido e pouca massa, aquecimento reduzido na bobina, confiabilidade, e custo baixo. Devido a estas características o sistema linear do selenóide foi adoptado. A configuração foi feita de maneira a reduzir as perdas no cobre e no ferro.

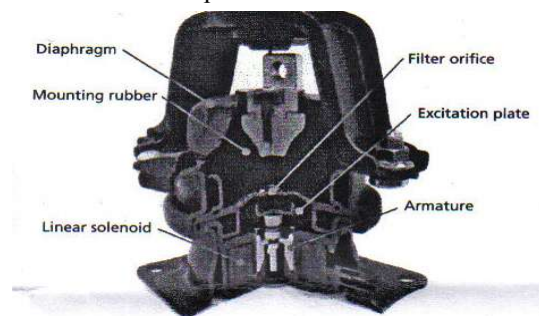


Figura 3. Estrutura do ACM.

A estrutura da parte superior do ACM é similar a um

motor hidráulica convencional. Um actuador linear tipo solenóide fica na parte inferior.

Uma montagem destas é exposta geralmente à altas temperaturas, tais como, o calor do sistema de exaustão. Se um actuador electromagnético for empregado na movimentação de ACM, a atenção especial deve recair sobre características de acumulação de calor para assegurar a confiabilidade. O actuador linear aplicado do solenóide neste estudo tem a eficiência boa da conversão da energia e inclui um circuito em que alguns componentes que geram o calor internamente foram removidos. Assim, há uma acumulação muito baixa de calor que não afecta a confiabilidade. Mesmo em operações condutoras contínuas, a temperatura da superfície da bobina está abaixo de 30°C (54°F), e a temperatura da superfície de borracha da placa de excitação, a mais próxima ao actuador é aproximadamente 10°C (18°F). Estes valores são suficientemente mais baixos do que as temperaturas admissíveis. Para dirigir um actuador que tenha a resposta e a força elevadas, um ACM ECU foi desenvolvido, inclui uma função para amplificar a corrente eléctrica com frequência variável e em um circuito que vem assegurar o calor gerado durante estas flutuações.

A estrutura do acoplamento do solenóide linear e da montagem de motor hidráulico necessita duas características, trabalhar correctamente ambas as funções: uso de um mecanismo para ajustar a armadura (motor) que ajusta a posição, e uso de um mecanismo que permita o acoplamento da armadura e do eixo do placa da excitação, permitindo o alinhamento e a deflexão coaxiais.

As características requeridas para a montagem de motor hidráulica no ACM são mencionadas abaixo:

- assegurar força equivalente a uma montagem hidráulica.
- que constante da mola estática equivalente a relação da montagem que gera a força de amplitude/actuador é alta.
- satisfaça as exigências de durabilidade do actuador.

## 4 Resultados

Aquando a utilização do sistema ACM num veiculo capaz de operar em modo três cilindros os resultados foram bastantes satisfatórios. Os resultados mostraram uma redução de 10 db em toda operação em comparação com uma operação não controlada. O ruído na cabine e as vibrações na direcção foram muito reduzidas. Nos seguintes gráficos a percebe-se perfeitamente das diferenças favoráveis conseguidas:

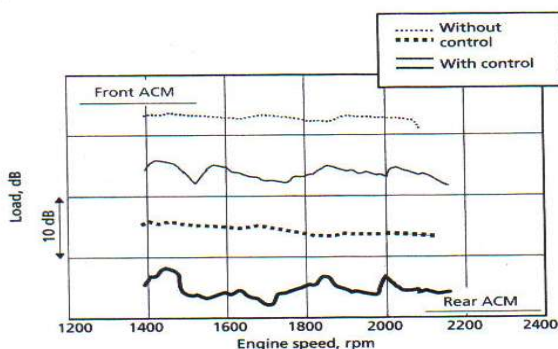


Figura 4. Carga de transferências.

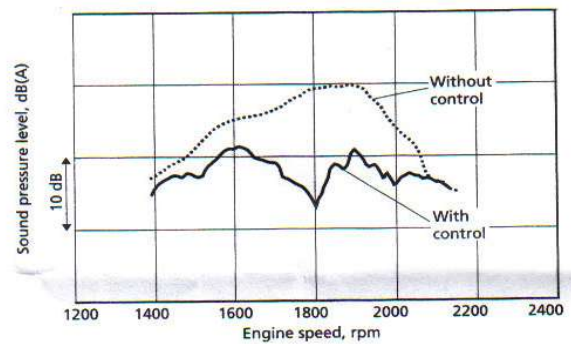


Figura 5. Pressão do som.

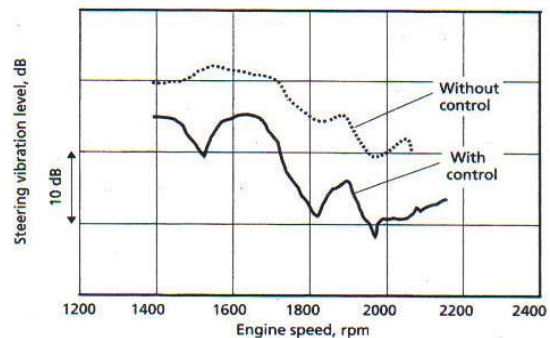


Figura 6. Vibração na direcção.

O sistema apresenta boa performance tanto para a operação a três cilindros como em operação total de cilindros.

Esta pesquisa efectuada pela Honda demonstrou que a vibração do motor podia ser estimada e assim controlada através do sistema ACM. Um algoritmo de controlo, de realimentação, sem necessidade de um sensor carga foi estabelecido, um solenóide actuador com uma alta capacidade de resposta e com pouca produção de calor foi desenvolvida. Os objectivos foram assim alcançados, visto que, o ruído e as vibrações foram bastante reduzidas, mostrando assim resultados bastantes satisfatórios, estes podem ser comprovados pelos gráficos apresentados acima.

## 5 Referências

Revista aei, artigo “Bringing Down The Noise” com informação fornecida por Hideki Matsuoka, Tetsuo Mikasa e Hiromoti Nemoto.



# Energias Alternativas

Sérgio Pinto

960590

e960590@dee.isep.ipp.pt

*Todos sabemos que o petróleo, é uma fonte de energia finita e não renovável. Sabemos...mas esquecemos! Sobre a forma de gasolina ou de gasóleo, o petróleo está presente na nossa vida quotidiana, sejamos utilizadores de meios de transporte, ou o usemos na produção de energia eléctrica ou térmica. Não podemos pensar no dia-a-dia sem que esteja mesmo ao nosso lado um dos seus derivados e quase nem ligamos ao preço exorbitante que pagamos por ele. Mas, o petróleo é de facto, um bem finito e temos que pensar já hoje na sua substituição. É o que fazem milhares de engenheiros e cientistas em todo o mundo, trabalhando com os construtores na busca de novas soluções mais baratas e mais amigas do meio ambiente.*

## 1. Híbrido

Na sua definição mais simples, um híbrido é um veículo que utiliza mais que uma fonte de energia para se deslocar, associando, para isso, por exemplo, um motor eléctrico a um motor de combustão interna, seja ele gasolina ou diesel. No caso dos automóveis, perguntar-se-á porque não utilizar logo um motor eléctrico, sabendo que este tipo de propulsor apresenta um alto rendimento e um grau de poluição muito próximo do zero? A razão é simples: no estado actual da tecnologia, o motor eléctrico está longe de apresentar performances e autonomia aceitáveis, a reciclagem das baterias é complexa e não existem uma generalização dos locais para as carregar.

Um automóvel híbrido normalmente está dividido em duas categorias: híbridos de série e híbridos paralelos. Nos primeiros, o motor térmico serve única e exclusivamente para accionar o gerador que carrega as baterias, sendo a propulsão da responsabilidade do motor eléctrico. No caso dos híbridos paralelos, o motor térmico ou de combustão interna, seja a gasolina como no Prius, seja a diesel, tem uma acção preponderante na propulsão do veículo e acciona, por sua vez, o gerador para a carga das baterias.

Elemento fulcral de um híbrido é a sua central de gestão, em função de determinados parâmetros como por ex. o regime de rotação, a pressão no pedal do acelerador ou do travão ou a relação de transmissão, decide qual dos motores deve funcionar ou mesmo associá-los para obtenção de uma maior potência. Podemos exemplificar com o caso do Prius, ao se ligar o botão de starter apenas se está a ligar o circuito que alimenta o motor eléctrico e é este, que assegura o arranque e mais tarde a ignição do motor a gasolina. Colocada a transmissão automática, na posição drive, o Prius arranca e, até cerca dos 30Km/h, é o motor eléctrico o responsável pela propulsão. A partir daí, dois casos se podem dar: se a pressão no acelerador for moderada, o motor eléctrico desliga-se e é o motor térmico que move o automóvel, se, pelo contrário, a pressão no pedal for forte e se pretender um arranque rápido, o sistema de gestão põe os dois motores a funcionar simultaneamente, associando os 76

cv de potência (115 Nm) do motor 1,5 litros a gasolina aos cerca de 67 cv (50 Kw, 400 Nm) do motor eléctrico. Durante a desaceleração provocada pelo simples aliviar da pressão no acelerador ou por uma travagem, existe uma regeneração de energia.

Ainda se pode referir na existência dos semi-híbridos, considerados assim quando a potência do motor não ultrapasse os 10% da potência do motor térmico. Nesta filosofia podemos considerar o Honda Civic IMA.

## 2. Hidrogénio e Fuel Cells

Por estranho que pareça, a tecnologia fuel cell já existe há muito tempo; na verdade, trata-se de um método de gerar energia que é 40 anos mais velho do que o motor a petróleo de combustão interna. William Grove (1811-1896) ao realizar experiências de electrólise pensou que poderia ser possível reverter o processo e gerar electricidade pondo em reacção o hidrogénio com o oxigénio. É assim que, numa experiência clássica realizada em 1839, Grove constrói aquilo que é considerado a primeira fuel cell.

As fuel cells operam de forma quase silenciosa (não há combustão, nem componentes mecânicas em movimento) e geram uma corrente eléctrica directa a partir da reacção electroquímica entre hidrogénio e oxigénio. Esta reacção pode ser vista como uma combustão fria, uma vez que tem lugar a temperaturas muito inferiores comparativamente às de um processo de combustão. Enquanto numa combustão convencional toda a energia gerada é libertada sob a forma de calor, numa fuel cell parte da energia da reacção electroquímica é libertada directamente como electricidade, só o remanescente é libertado sob a forma de calor. Se, por um lado, a reacção se dá a baixas temperaturas, por outro, as fuel cells só funcionam depois de quentes, e isso pode levar algum tempo.

Os veículos a fuel cells possuem motores electroquímicos que combinando hidrogénio (podendo este ser produzido a bordo por intermédio de um “reformador” que transforma combustíveis fósseis como o metano ou gás natural em hidrogénio) com oxigénio (numa reacção electroquímica) produzem electricidade, libertando como subprodutos vapor de água. Na prática, os veículos a fuel cells podem ser vistos como a conjugação de um motor eléctrico com um sistema de produção de electricidade (fuel cell). Como o combustível é directamente convertido em electricidade (não requer combustão), os motores a fuel cells conseguem operar com uma eficiência muito superior à dos motores de combustão interna, extraíndo mais electricidade (energia útil) da mesma quantidade de combustível. Na prática, as fuel cells funcionam aqui como um dispositivo de fabrico de electricidade a bordo para alimentar um motor eléctrico.

A electrónica nos veículos a fuel cells substitui a mecânica que caracterizava os motores de combustão

interna, o que além de exigir menor necessidade de espaço, permite maior flexibilidade na colocação dos componentes e na definição do design. Para além disto, estes motores baseados na electrónica acabam por funcionar com computadores que podem ser melhorados (sofrer upgrades) com novo software.

A principal dificuldade diz respeito ao desenvolvimento de baterias capazes de assegurar carga eléctrica para longas utilizações (com autonomia suficiente). Um outro desafio passa pelo desenvolvimento de baterias com autonomia suficiente, mas que não tornarem o veículo muito pesado (até agora a solução tem sido aumentar o número de baterias o que aumenta consideravelmente o peso do veículo, prejudicando a sua performance), e ao mesmo tempo, suficientemente potentes para não prejudicar o poder de aceleração e velocidade.

No caso do Opel Zafira HydroGen3 esta pilha é constituída por 200 células individuais ligadas em série. A uma temperatura de 80 graus centígrados, a pilha produz 94 Kw e, consoante a carga, gera uma tensão de corrente contínua entre os 125 e os 200v. Antes de ser fornecida ao motor esta corrente precisa de ver o seu potencial aumentado para um valor entre 250 e os 380v e, posteriormente convertida em corrente alternada para, por sua vez, accionar um motor eléctrico assíncrono trifásico, que gera uma potência de 60 Kw (82 cv) e um binário de 215 Nm, transmitindo essa potência às rodas dianteiras através de uma transmissão planetária de relação única.

### 3. Solar

Como não podia deixar de referir temos os veículos movidos a energia solar, neste caso em particular o Nuna 2. Este veículo é considerado como o mais rápido veículo solar da actualidade e vencedor da última edição do World Solar Challenge, uma maratona de 3 mil quilómetros que ligou, através do deserto australiano, as cidades de Darwin e Adelaide à média de 97 Km/h.

Com 5 metros de comprimento em que o painel solar é composto por células de elevada eficiência (2100 w), sendo a energia armazenada em baterias de lítio-ion. O veículo tem três rodas (duas à frente e uma traseira), não tem volante, pela simples razão que não há espaço para ele, os comandos da direcção é assegurado por dois punhos.

A última proeza deste veículo foi percorrer 6500 quilómetros para ligar Atenas, sede dos Jogos Olímpicos à cidade do Porto, onde chegou na véspera da abertura do Euro 2004, “se calhar é este o responsável pela derrota de Portugal”. Esta iniciativa é de estudantes e professores da Universidade de Delft, na Holanda.

Do ponto de vista científico parece um substituto para o petróleo, a dúvida está em saber se, adaptada à propulsão de veículos, a energia solar é uma alternativa a considerar. Por enquanto e aparte estas experiências académicas-científicas, não existe qualquer indicador seguro que seja uma via a seguir. Mas, o sonho continuará!

### 4. Referências

[1] José Vieira, “Energias Alternativas”, *Revista ACP*, Nº 643, Julho/Agosto 2004, pp. 28-34.

[2] José Vieira, “Energias Alternativas”, *Revista ACP*, Nº 643, Julho/Agosto 2004, pp. 28-34.

[www.fuelcells.org](http://www.fuelcells.org)

[3] José Vieira, “Energias Alternativas”, *Revista ACP*, Nº 643, Julho/Agosto 2004, pp. 28-34.

# O regresso da telemática

Vítor Dias

1980199@dee.isep.ipp.pt

## Sumário

Apesar da primeira tentativa de implantação da Telemática nos anos 90 ter fracassado, actualmente muitos acreditam no sucesso desta tecnologia. Por conseguinte, construtores e vendedores de automóveis encontram-se a delinear estratégias com o intuito de possibilitar aos condutores o acesso à Internet no veículo. Muitos apostam no auto-rádio como meio para disponibilizar todos os dispositivos telemáticos, englobando as redes LAN do veículo, dispositivos bluetooth e reconhecimento por voz. Aborda as diversas vantagens para os condutores, como por exemplo, aceder a informações de trânsito. Sem contudo, esquecer as dificuldades que possa provocar na condução. Estando a chave do sucesso dependente do interface homem/máquina.

### 1. As aplicações desempenharão um papel importante no crescimento esperado

A Telemática pode ser encarada como um falhanço dos anos 90 mas actualmente está a despertar muita atenção. Os construtores e vendedores de automóveis estão a reexaminar estratégias e inventar nova tecnologia de forma a possibilitar o acesso à Internet no veículo. Assim, alguns estão a reestruturar modelos, outros a apostar em novas tecnologias, como reconhecimento por voz e bluetooth.

Muitos vendedores estão a apostar no auto-rádio como forma de disponibilizar todos os tipos de dispositivos telemáticos, quer se trate de tecnologia avançada para rádio digital, GPS, navegação, consulta de e-mail ou outro tipo de informação na Web. Esta integração deve-se a vários factores, sobretudo devido aos custos reduzidos e fácil instalação. Pois não há necessidade de duplicação de cablagens e dispositivos, apenas se instala uma “caixa” no habitáculo do automóvel, com um único ecrã para todas as funcionalidades.

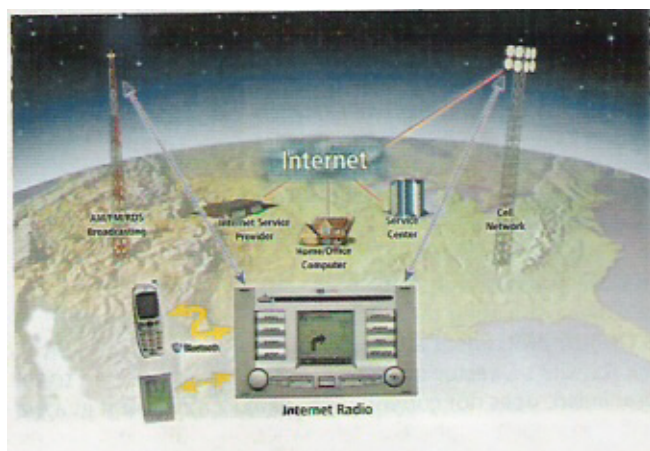


Figura 1: Internet Rádio

Uma implicação óbvia desta integração é que os programadores terão de se certificar que as várias funções não colidem. Quando os condutores procuram informação

critica, não quererão esperar enquanto um *download* de e-mail é efectuado. Assim, haverá uma hierarquização das tarefas, de forma a executar primeiramente as tarefas prioritárias. Sendo imperativo para uma boa aceitação por parte dos condutores, o desenvolvimento de interfaces para fácil utilização deste sistema complexo.

Contudo, os auto-rádios convencionais não desaparecerão, permanecendo em áreas restritas, como por exemplo, em camiões, onde este tipo de informação disponibilizada não é relevante.

À mediada que as emissoras de rádio utilizarem com mais frequência este tipo de tecnologia, poderão enviar informações úteis, através de GPS, que poderão auxiliar os condutores, por exemplo, acerca de informações de trânsito, publicidade, entre outras coisas. Prevê-se que alguns destes dispositivos disponham de número de identificação, permitindo aos utilizadores aceder a uma grande variedade de informação.

Enquanto as emissoras de rádio transmitem para todos os dispositivos por *broadcast*, a grande maioria de informação telemática será transmitida via telefone celular, dado possuírem uma largura de faixa suficiente e estarem fortemente implantados.

Há quem defenda que a tecnologia *bluetooth* desempenhará um papel importante no futuro, pois permite a interligação de telemóveis, PDA's, entre outros dispositivos, numa rede sem fios. Num automóvel isto significa que um condutor pode deixar um telemóvel com *bluetooth* numa pasta e efectuar chamadas mãos livres, aceder a informações de trânsito, enviar/receber e-mails. Permitindo a utilização de tecnologia recente no automóvel, mantendo-o sempre actualizado.

Outra grande questão que se coloca prende-se com o facto de se alguns condutores já têm dificuldades de concentração na condução, enquanto alteram a estação de rádio, ou usam o telemóvel, como manterão a atenção durante o manuseamento de um dispositivo mais complexo. A chave do sucesso do sistema telemático dependerá da interface homem/máquina.

Está a ser desenvolvida nova tecnologia, nomeadamente, botões que desempenham funções para além das convencionais de ligar/desligar. O revés deste acumular de funções é que obriga o condutor a desviar a atenção da condução para o ecrã.

Subsistem ainda algumas reservas quanto às capacidades do sistema de reconhecimento por voz, na medida que haverá a necessidade de dotar os sistemas telemáticos de vocabulário para o reconhecimento.

Numa primeira aplicação foi usado um processador Intel X Scale, o qual permite um reconhecimento por voz, eliminado o ruído de fundo. Noutras unidades, como por exemplo, sistemas *bluetooth-enabled* a parte telemática de

hardware é de utilização muito simples, executando principalmente mensagens directas para as localizações certas.

Algumas unidades telemáticas funcionam como um *router* que liga a LAN (rede local) do veículo ao telefone celular, de forma à taxa de transmissão dos dados ser baixa.

Há muitos motivos para ligar um sistema telemático à LAN do veículo. O sistema de navegação pode usar a transmissão de dados para reconhecimento de uma área remota ou o proprietário do veículo pode ligar o sistema de aquecimento à distância, num dia frio. Adicionalmente o sistema de segurança (alarme) pode detectar um potencial larápio quando uma janela é quebrada ou uma porta é aberta sem chave, informando o proprietário.

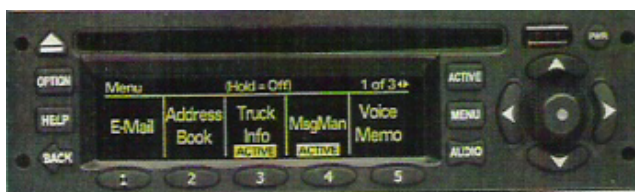


Figura 2: Auto-rádio telemático

## 2. Estratégias de negócio para permitir a expansão da telemática

Alguns negócios correm perigo se a telemática tornar-se numa característica comum nos carros num futuro próximo. Embora todos estejam de acordo quanto à sua importância não existe consenso quanto à estratégia correcta para atingir o sucesso. De qualquer modo, algumas das novas estratégias apontam para que a maior parte dos consumidores não estejam dispostos a pagar muito, ou até pouco para obterem informação no veículo, que dispõem em casa ou no escritório.

As companhias de seguros demonstram um grande interesse em utilizar a telemática como uma caixa preta. Embora ainda se encontrem num período experimental, manifestam interesse em subsidiar este projecto. Os construtores de automóveis podem também instalar equipamentos que enviam informações aos distribuidores. O retorno no investimento pode tomar várias formas: construção de melhores automóveis e aumento do conforto dos clientes, fornecendo-lhes indicações referentes a períodos de manutenção. Ou talvez ainda mais importante, a redução de custos de garantia devido à detecção dos problemas atempadamente.

No entanto, há quem discorde sobretudo a General Motors, a qual vê no programa *OnStar* como uma demonstração com sucesso da telemática.

A maior parte dos analistas está confiante que os condutores irão querer dispor de informação personalizada, pela utilização de ligações à Web.

O programa *OnStar* da General Motors permitirá aos condutores aceder e enviar informação sem ligação à Internet e sem interferir com a tarefa de conduzir.

Enquanto algumas companhias estão a rever estratégias, a General Motors aposta que este programa será um sucesso.

Este serviço também fornece aos condutores informações de várias fontes, inclusive ligação aos serviços de emergência (112) quando necessário.

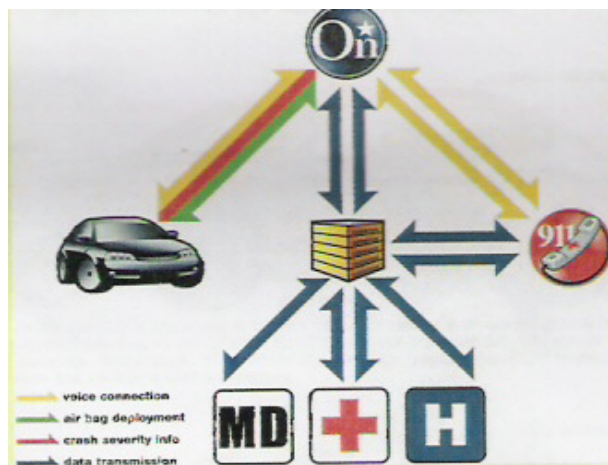


Figura 3: Programa OnStar da General Motors

## 3. Referências

- [1] Costlow, Terry, "Telematics comes back on line", *Automotive Engineering International*, SAE International, U.S.A., Outubro de 2003, pp. 35-40.