

Ferramentas para redução de emissões

Marcos Cardoso
Gerente de Desenvolvimento de Negócios Automotivos

Agenda

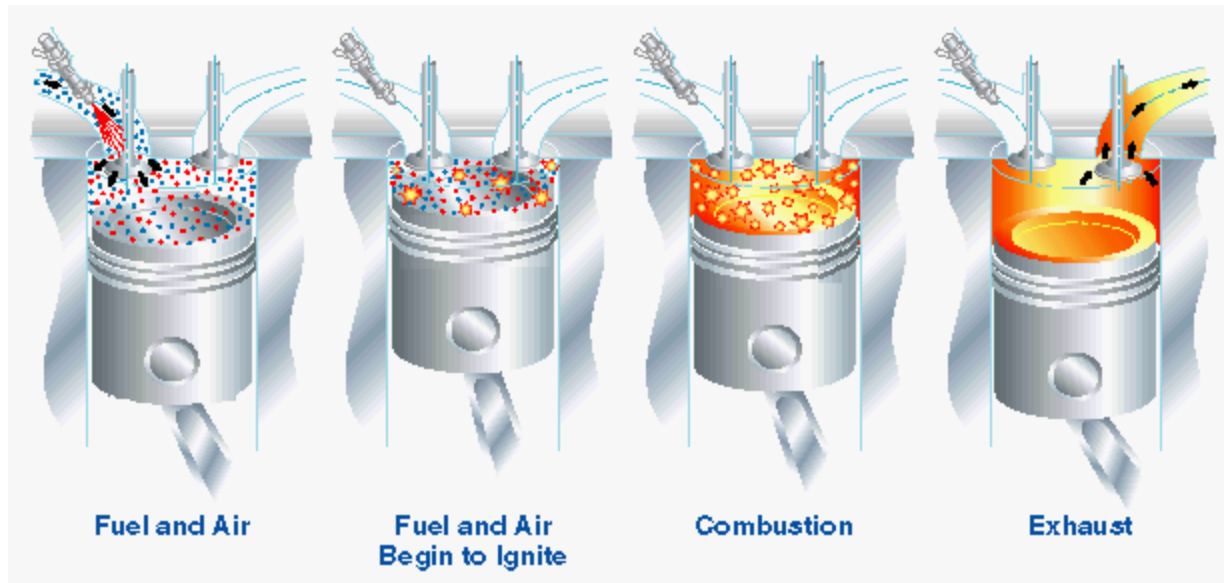
Visão geral de motor e Drivven

Produtos de controle de motor e análise de
combustão

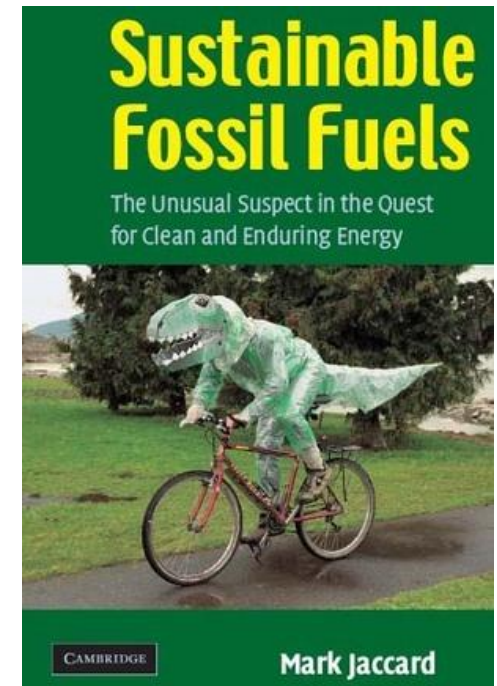
Áreas de aplicação

Conclusão

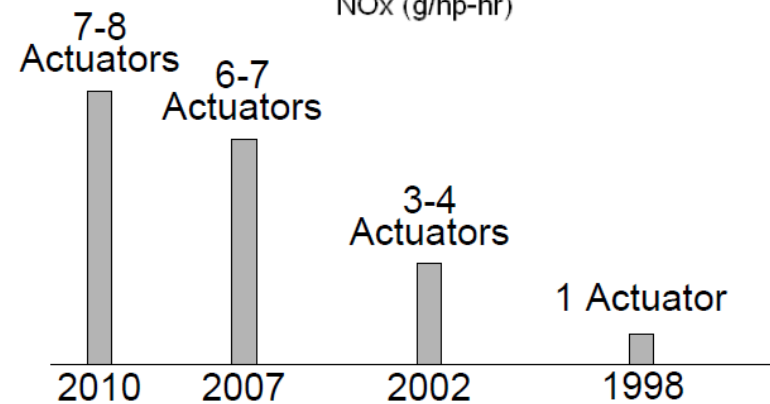
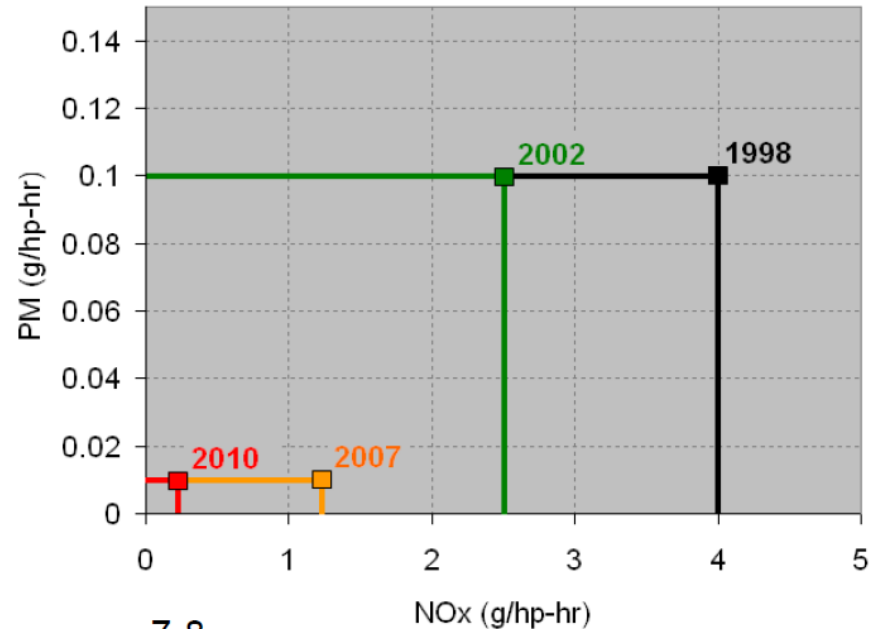
Visão geral de Motor



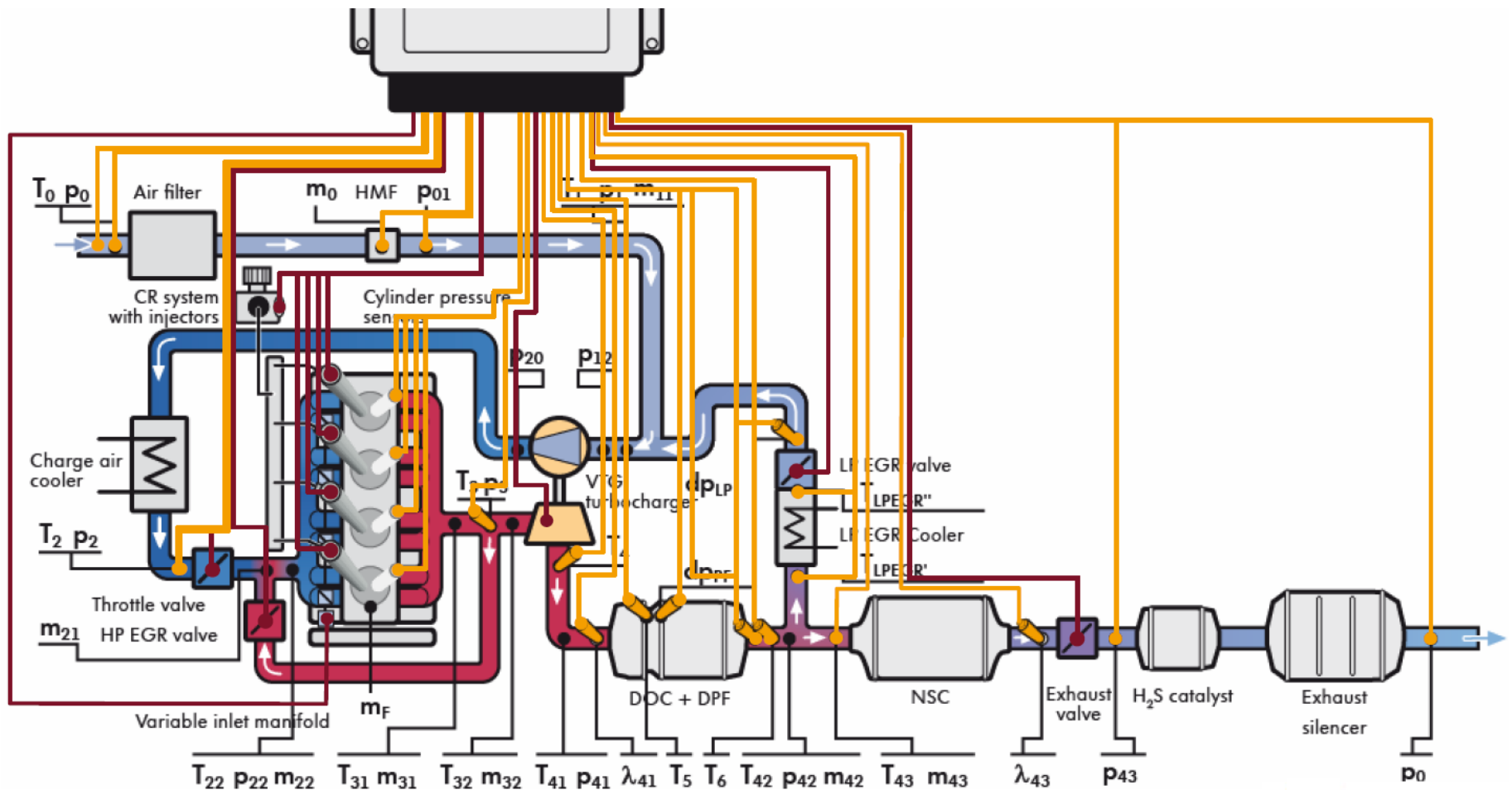
RPM	Hz	Ciclos/s	Cyl Evens(8 cyl)/s	1CAD	0.1CAD
300.00		5.00	2.50	20.00	1,800.00
1,200.00		20.00	10.00	80.00	7,200.00
3,000.00		50.00	25.00	200.00	18,000.00
6,000.00		100.00	50.00	400.00	36,000.00
12,000.00		200.00	100.00	800.00	72,000.00
18,000.00		300.00	150.00	1,200.00	108,000.00



O que empulsiona o P&D de motores?



O que é controle de motor?



Atuadores em vermelho

Sensores em amarelo

De onde a Drivven veio?

Apresentando...



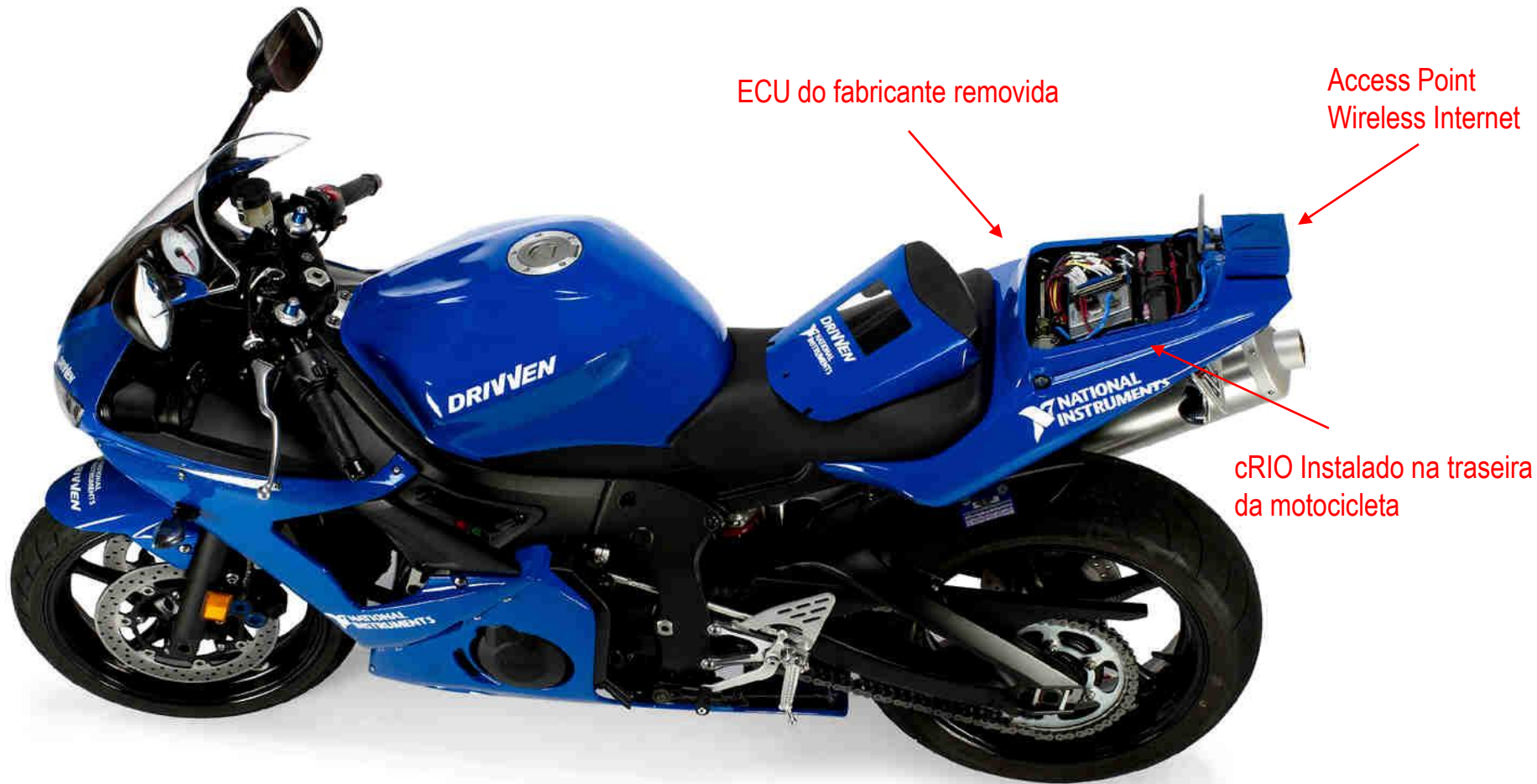
DRIVVEN



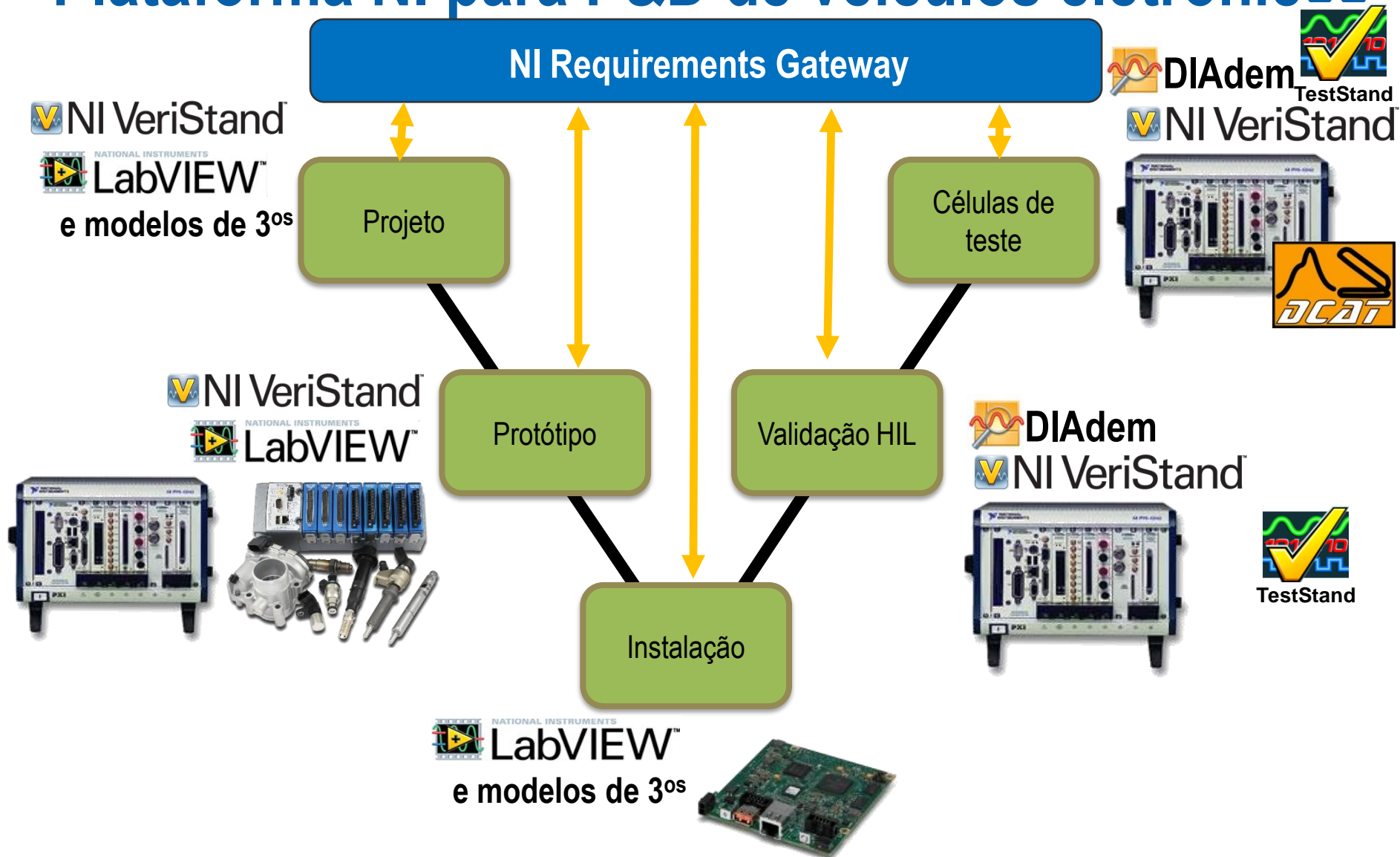
DRIVVEN

A National Instruments Company

NIWeek 2005 Keynote: Motocicleta Drivven



Plataforma NI para P&D de veículos eletrônicos



Agenda

Visão geral motor e Drivven

Produtos de controle de motor e análise de combustão

Áreas de aplicação

Conclusão

Produtos Drivven: Módulos cRIO para controle de motor



Produtos Drivven: Módulos cRIO para controles de motor

- **Kit de módulo ADCombo**
 - 21 entradas analógicas estilo automotivo
 - 2 entradas de sensores VR
 - 2 entradas de sensor de efeito Hall
- **Kit de módulo driver de injetor direto**
 - Impulso interno de fornecimento de energia até 150V
 - 3 picos configuráveis (30 A)/hold (10 A) drivers injetores
 - Controle multipulso(5 pulsos/ciclo)
 - Diagnósticos e proteção de curto circuito/aberto
- **Kit de módulo TTL de motor síncrono**
 - 8 Saídas TTL para comandos de motor síncrono
 - Proteção contra curto circuito
- **Kit de módulo Spark Driver**
 - 8 Drivers indutivos de ignição de carvão
- **Kit módulo VR/Hall**
 - 6 Entradas de sensor de efeito hall ou VR
 - Software individualmente selecionável
- **Kit de módulo Low Side Driver**
 - 8 Drivers de solenóides de propósito geral (ciclo de trabalho de 0-100%)
 - Proteção e diagnósticos de curto circuito/aberto
- **Kit de módulo de Driver de acelerador eletrônico**
 - 2 Drivers de aceleração eletrônica
 - Feedback de posição analógica
- **Módulo de E/S diferencial**
 - 8-Can. DIO Dif., compatíveis com RS-232/485
 - Seleção individual de direção de canal
- **Kit de módulos de sensor O₂**
 - 2 sensores de controlador de oxigênio banda larga Bosch LSU-4.2
 - 4 Entrada de sensor de oxigênio de banda estreita
- **Kit de módulos de sensor NO_x**
 - Sistema de 1-Can. ou 2-Can.
 - Saída de dados triplos (Concentração NO_x, porcentagem O₂)
- **Kit de módulo Port Fuel Injector Driver**
 - 4 portas de drivers de injeção de combustível com impedância baixa/alta
 - 4 Drivers de solenóides de propósito geral (ciclo de trabalho de 0-100%)

Produtos Drivven: Sistema de análise de combustão



Produtos Drivven: Sistema de análise de combustão



- Hardware COTS
 - Chassi NI PXI-1042 de 8 slots
 - Controladora de tempo real NI PXI-8106 2.16GHz dual core
 - NI PXI-7813R 3M FPGA
 - Entrada analógica de amostragem simultânea NI PXI-6123 8 canais
 - Entrada analógica de amostragem simultânea NI 9215 4 canais
- Hardware Drivven
 - Módulo Drivven ADCombo
 - Módulo Drivven Low-Side
 - Módulo Drivven DI
 - Módulo Drivven PFI
- Sensores
 - Sensores de pressão AVL GH-13P
 - Amplificador de carga AVL Micro-IFEM
 - Encoder ótico AVL 365C

Produtos Drivven: Sistema de análise de combustão

DCAT (PXI DAQ)

- Opções de encoder/temporização avançadas
- Integrada com controladora para o próximo ciclo/mesmo ciclo
- Medições de motor síncrono e motor assíncrono (batida / ruído)



μ DCAT (USB DAQ)

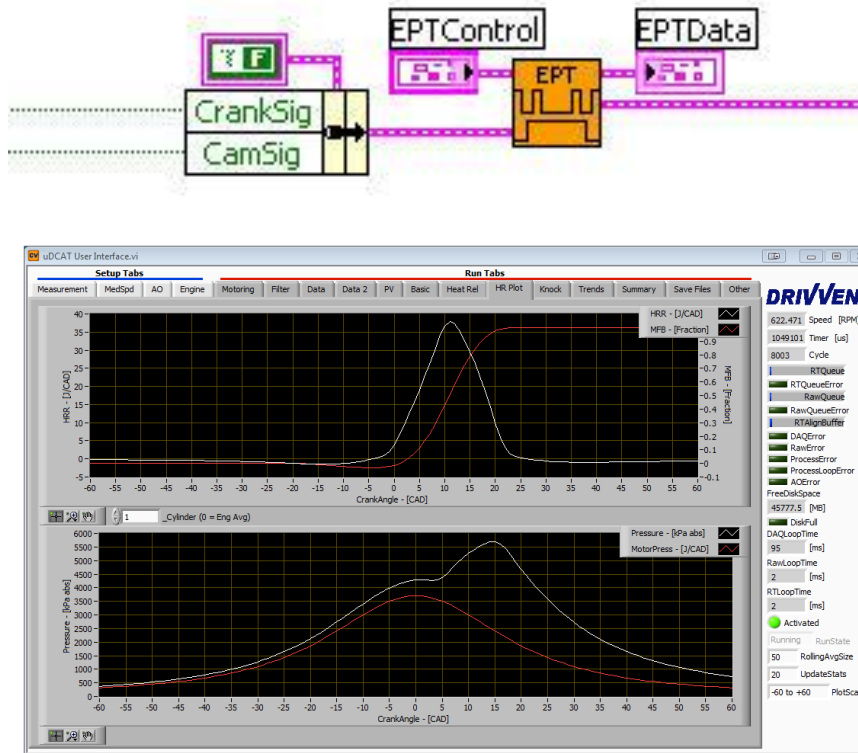
- Menor custo
- Portátil (ideal para uso em veículos)
- Menores taxas de amostragem



Ferramentas Driven: Software

Software de trajetória de posição de motor

Software de calibração CalVIEW



The screenshot displays the CalVIEW software interface. It features a 'Target Items' table, a 'Host Items' table, a 'Pairings' table, and a 'Messages' table.

Name	Type	Control/Ind	Units	Description
Compressor	SQL	Control	kPa/s	Rate of pressure ch
DerPressureRate	SQL	Control	kPa/s	Rate of pressure ch
PressureSensor	SQL	Control	kPa/s	Rate of pressure ch
PressureSensor	SQL	Control	kPa/s	Rate of pressure ch
PressureSensor	SQL	Control	kPa/s	Rate of pressure ch
Control	BOOLEAN	Control	I	
CloseLoopHole	SQL	Control	rev	
DerivativeTime	SQL	Control	g/s	
FlowFlow	SQL	Indicator	g/s	
FlowFlowCalibration	SQL	Control	g/s	
OpenLoopCalibration	SQL	Control	g/s	
OutputHigh	SQL	Control	deg	
OutputLow	SQL	Control	deg	

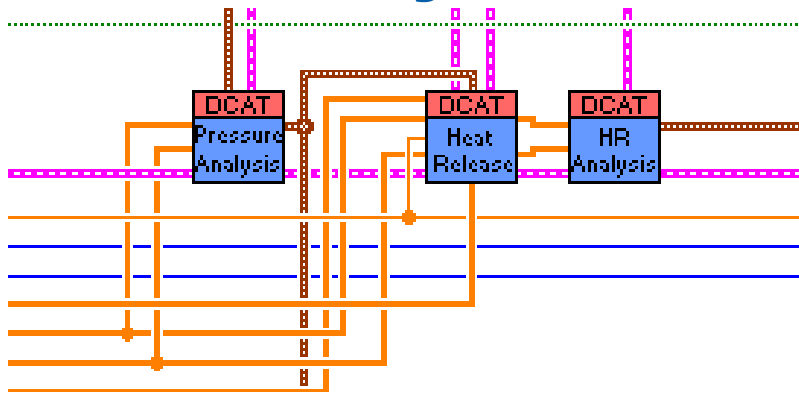
Name	Type	Control/Indicator
Compressor	SQL	Control
CloseLoopHole	BOOLEAN	Control
DerPressureRate	SQL	Control
DerivativeTime	SQL	Control
DischargeCoefficient	SQL	Control
DownstreamPressure	SQL	Control
FlowSensor	SQL	Control
GasConstant	SQL	Control
IntegralTime	SQL	Control
MassFlow	SQL	Indicator
MassFlowCalibration	SQL	Control
MassFlowSetpoint	SQL	Control
OpenAngle	SQL	Control
OpenLoopCalibration	SQL	Control
OutputHigh	SQL	Control

Class	Group	Name	Host Item
Demo	Control	ValvePositionCalibration	ValvePositionCalibration
Demo	Valve	ValvePosition	ValvePosition
Demo	Control	UpstreamTemperature	UpstreamTemperature
Demo	Control	UpstreamPressure	UpstreamPressure
Demo	Valve	SpecificHeatRatio	SpecificHeatRatio
Demo	Control	ProportionalGain	ProportionalGain
Demo	Compressor	PressureRate	PressureRate
Demo	Compressor	PressureSetpoint	PressureSetpoint
Demo	Compressor	PressureSensor	PressureSensor
Demo	Control	PressureCalibration	PressureCalibration
Demo	Control	OutputHigh	OutputHigh
Demo	Control	OpenLoopCalibration	OpenLoopCalibration
Demo	Valve	OpenAngle	OpenAngle
Demo	Control	MassFlowCalibration	MassFlowCalibration
Demo	Control	MassFlow	MassFlow
Demo	Control	IntegralTime	IntegralTime
Demo	Valve	GasConstant	GasConstant
Demo	Valve	FlowSensor	FlowSensor
Demo	Valve	DownstreamPressure	DownstreamPressure
Demo	Valve	FlowSensor	FlowSensor

Time	Message
0/19/2011 11:08:19 AM	Communication Started
0/19/2011 11:08:18 AM	Target Version: 3, Protocol Version: 3
0/19/2011 11:08:11 AM	Auto Pairing Complete: 27 Items
0/19/2011 11:08:03 AM	Target Connected
0/19/2011 11:08:03 AM	Target Version: 2, Protocol Version: 3
0/19/2011 11:08:03 AM	Host V1 Found
0/19/2011 11:08:03 AM	Pairing Complete Found
0/19/2011 11:08:03 AM	CalVIEW Build: 2.100.5256.7

Toolkit de análise de combustão Driven (DCAT)

DCAT: Funções de análise de combustão



$$\frac{dQ}{d\theta} = \frac{1}{n-1} * V * \frac{dP}{d\theta} + \frac{n}{n-1} * P * \frac{dV}{d\theta}$$

Single Zone Heat Release

$$\frac{dQ}{d\theta} = \frac{1}{n-1} * V * \frac{dP}{d\theta} + \frac{n}{n-1} * P * \frac{dV}{d\theta} + \frac{dQ_{ht}}{d\theta}$$

Single Zone Heat Release with Heat Transfer

$$\frac{dQ}{d\theta} = \frac{1}{n-1} * V_i * \frac{dP_c}{d\theta}$$

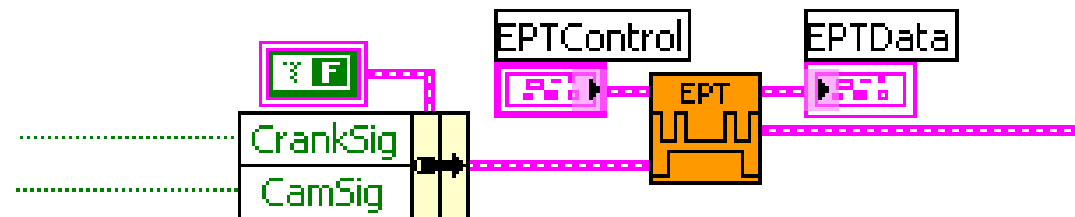
$$\frac{dP_c}{d\theta} = P_i - P_{i-1} * \left(\frac{V_{i-1}}{V_i} \right)^n$$

Rassweiler and Withrow

- Análise de pressão
 - Pico de pressão
 - Localização do pico de pressão
 - Aumento da taxa máxima de pressão
 - Localização do MRPR
- Liberação de Calor
 - Zona simples
 - Zona simples com transferência de calor
 - Rassweiler e Withrow

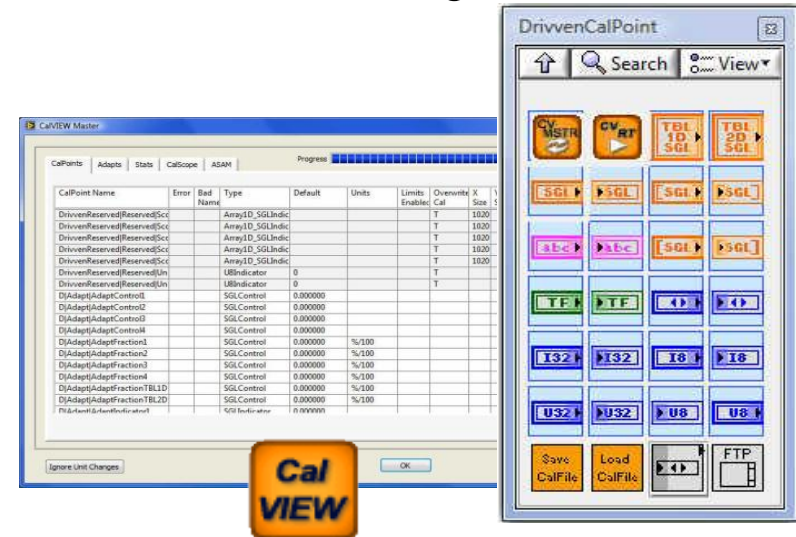
Track de posição de motor baseado em FPGA (EPT)

- Rastreia a posição angular do virabrequim para um grau 0,1 nominal
- Suporta a maioria dos padrões de triggers comuns na indústria
 - N-M (exemplo: 60-2)
 - Mais 1 (exemplo: 6+1)
 - Encoder (exemplo encoder óptico de contagem 360)
 - Chrysler 36-4



Toolkit CalVIEW para LabVIEW

- Instrumento de aplicações LabVIEW RT com *CalPoints* compartilhados via Ethernet
- Calibre milhares de parâmetros com impacto desprezível em execução real-time
- Interface definida por usuário criada com LabVIEW ligado aos CalPoints
- Vencedor do LabVIEW Partner Product of the Year 2010
- \$ 999



Agenda

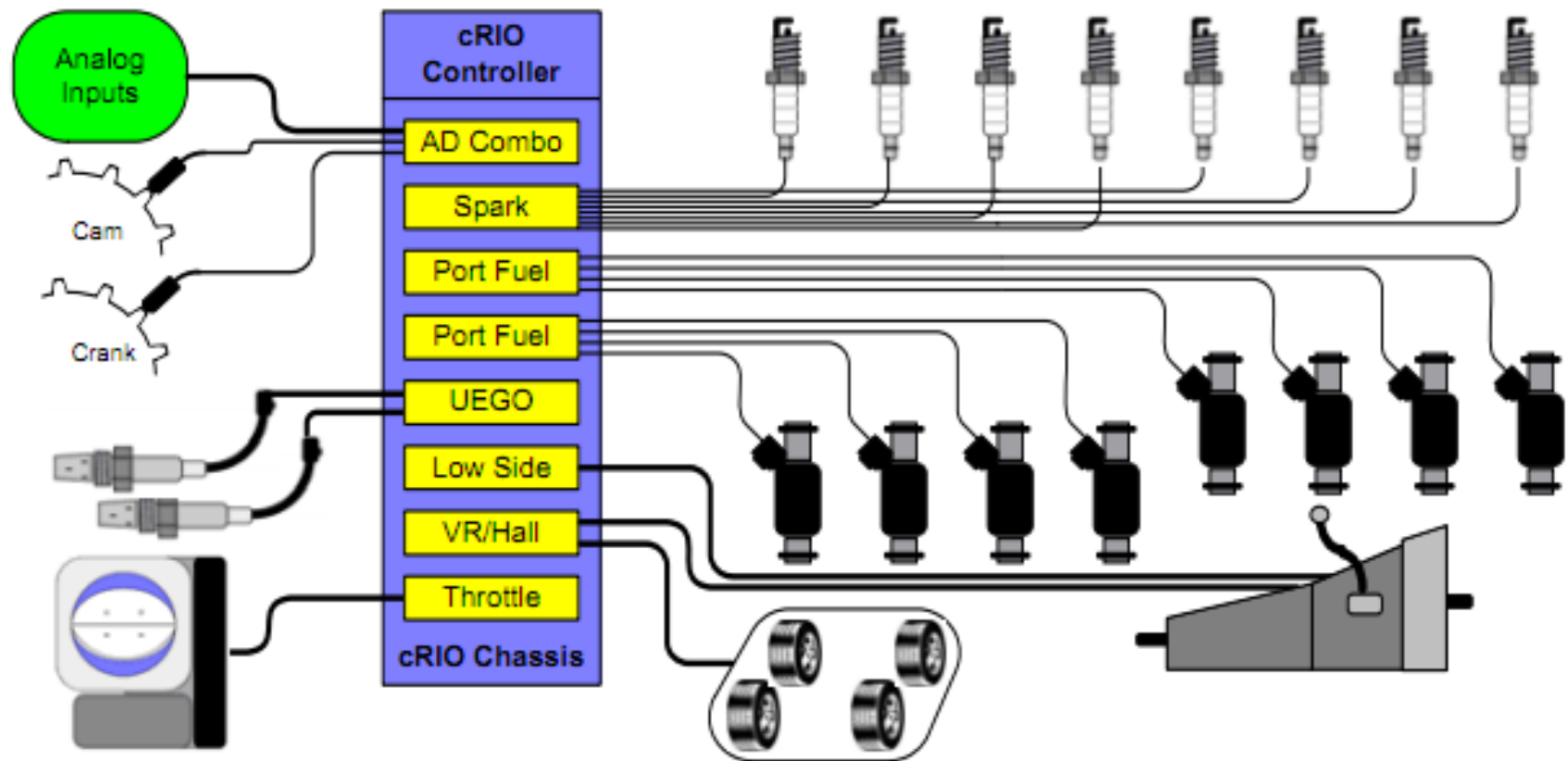
Visão geral motor e Drivven

Produtos de controle de motor e análise de
combustão

Áreas de aplicação

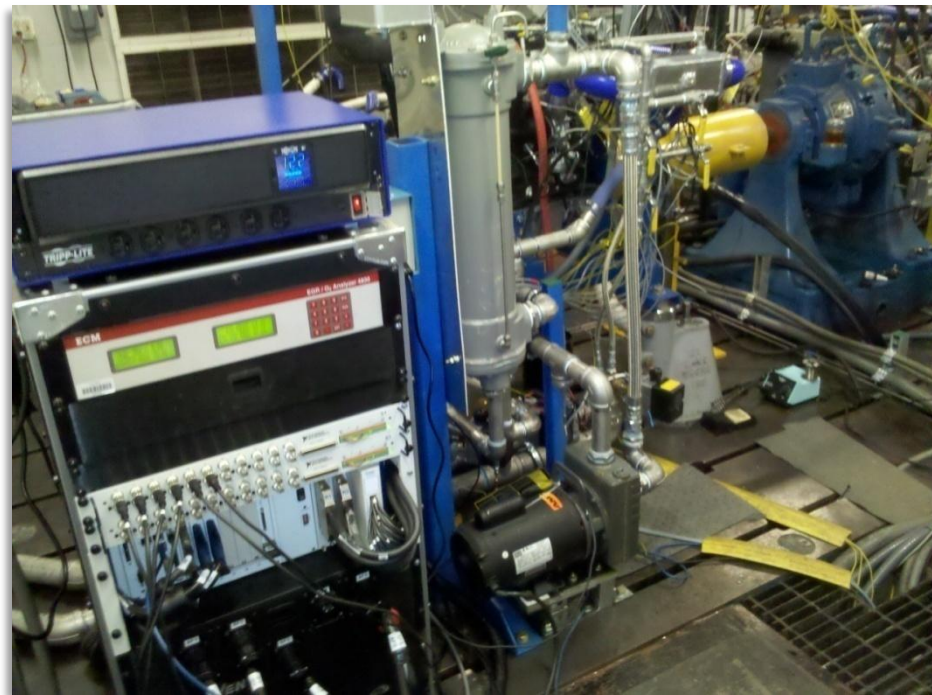
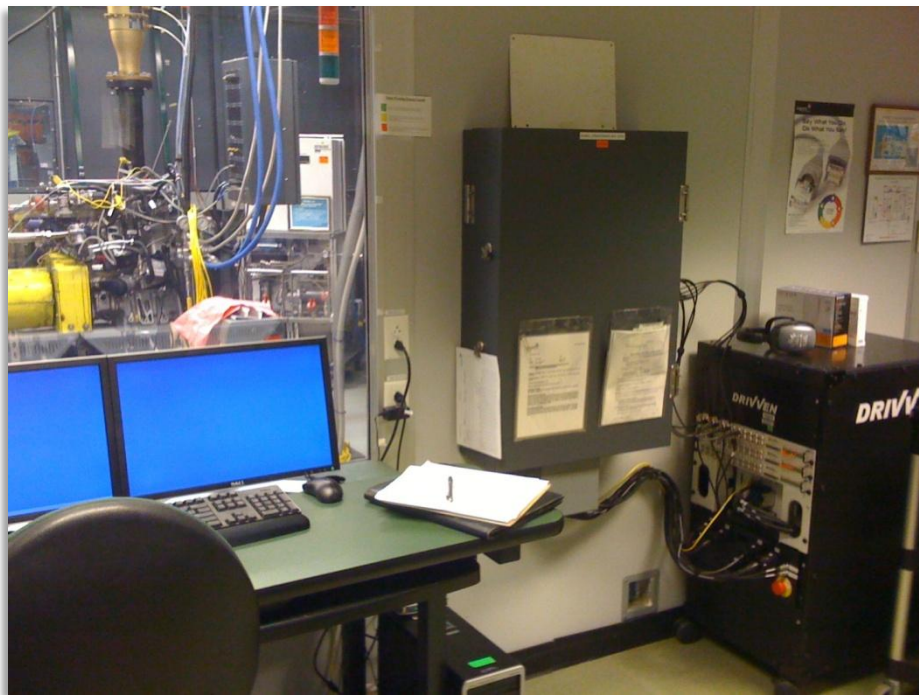
Conclusão

Aplicação típica de controle de motor



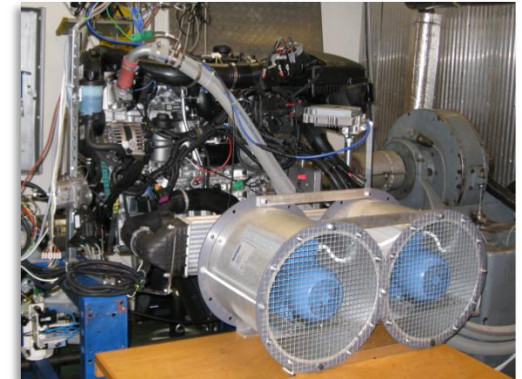
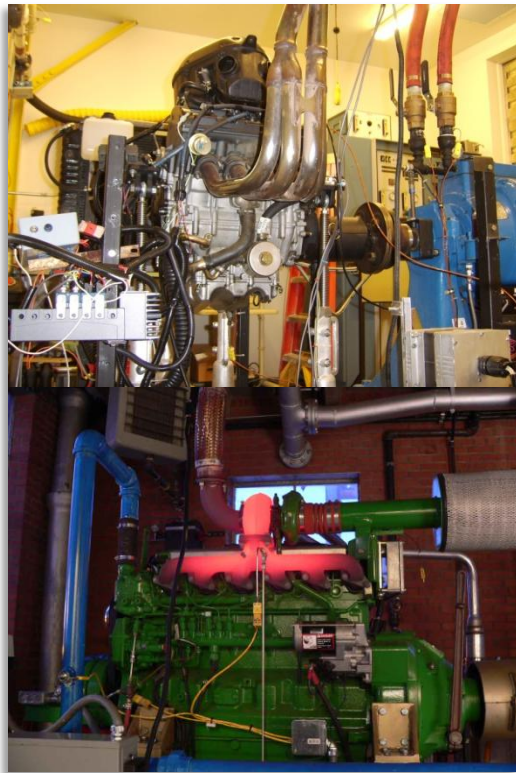
Laboratórios Oak Ridge e Argonne National

Sistema de controle completo do motor integrado com análise de combustão DCAT, para controle de mesmo ciclo e controle de próximo ciclo



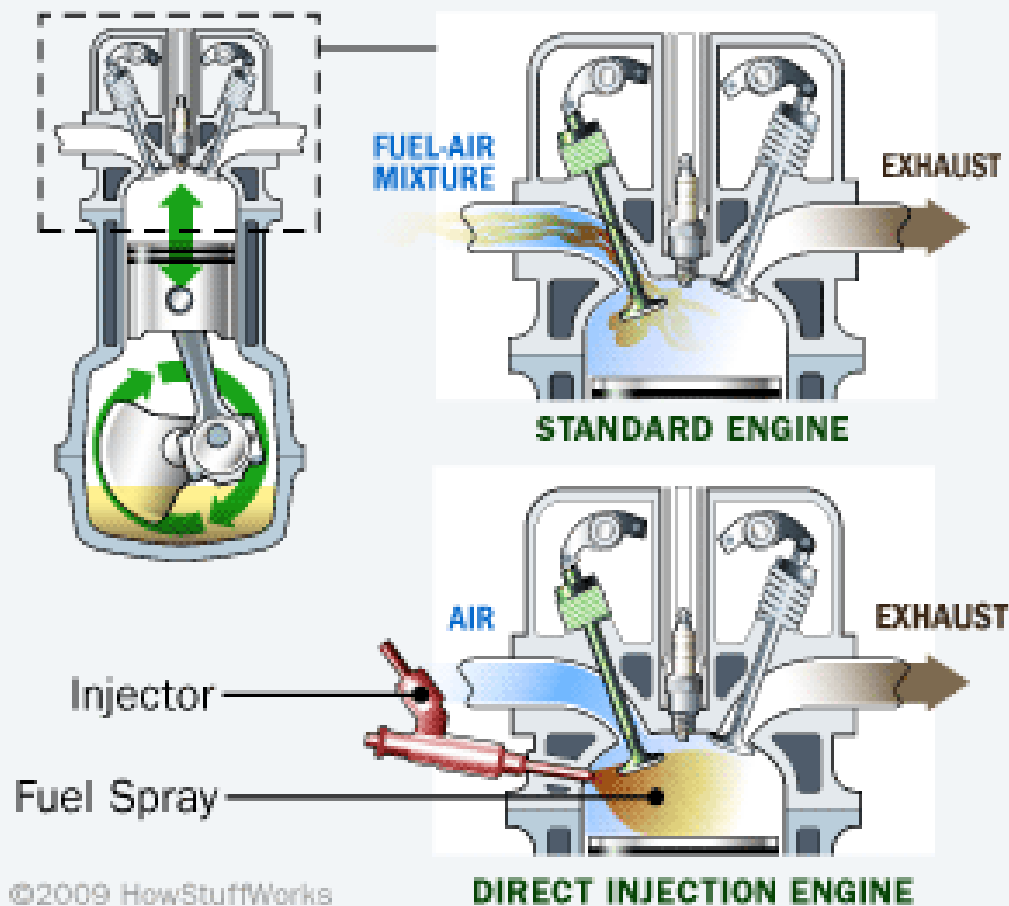
Pesquisa universitária

Sistemas de pesquisa em +20 universidades no mundo todo em diesel, gasolina, gás natural e combustível alternativo



Área de aplicação: Injeção direta

How Direct Injection Engines Work



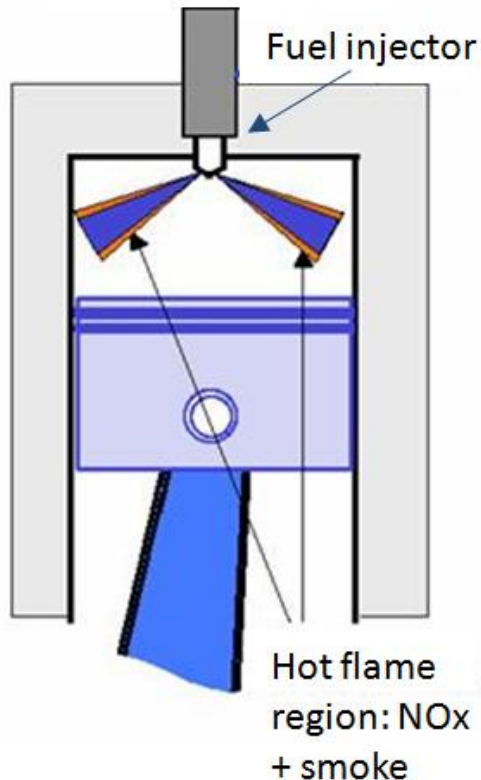
Injeção direta multipulso (Até 5 pulsos em fração de um CAD) =

- RPM Suave
- Combustão mais silenciosa
- Sem fumaça
- Menos odor e emissões
- Melhora na economia de combustível (15-20% vs PFI)
- 15% de melhora de potência(vs PFI)

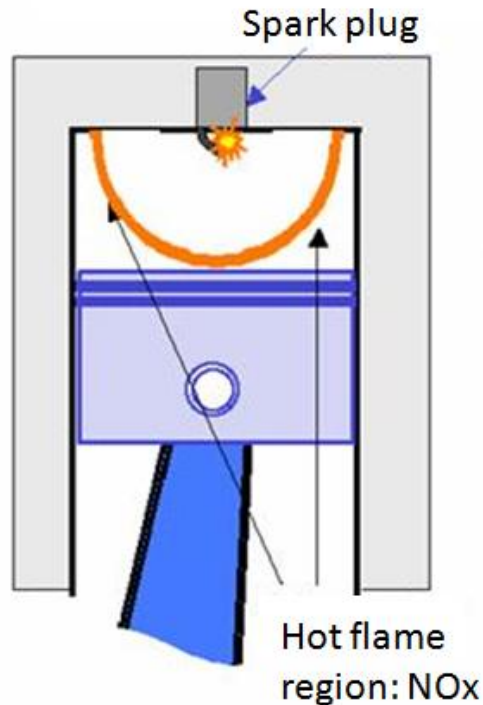
Permite combustão de menor temperatura (RCCI, HCCI, PCCI, etc)

Área de aplicação: Combustão em baixa temperatura

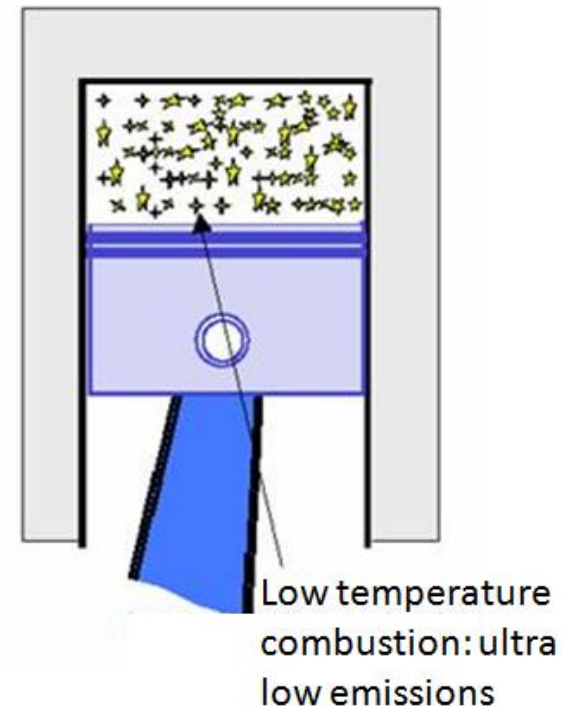
Diesel Engine
(compression ignition)



Gasoline Engine
(spark ignition)



HCCI Engine
(Homogeneous Charge Compression Ignition)



[DevZone: Subsistemas necessários para controlar motores de combustão em baixa temperatura](#)

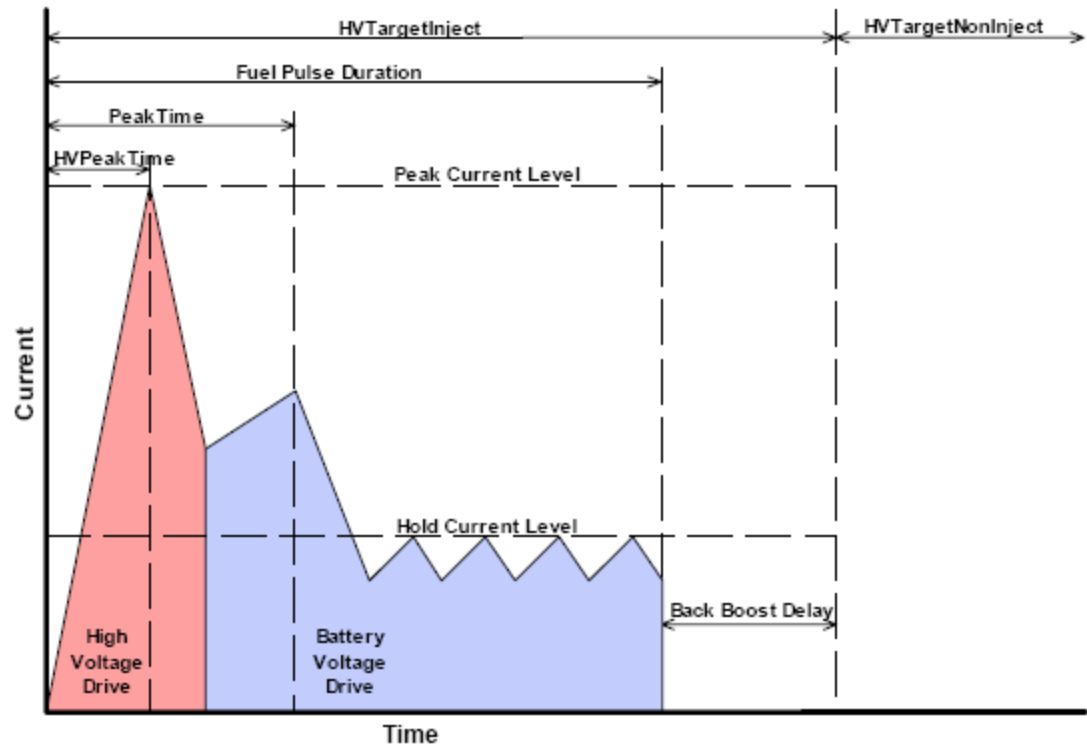
Combustão em baixa temperatura: UW ERC

O sistema modular Drivven baseado no NI CompactRIO nos permitirá pesquisar a o motor de reatividade controlada de ignição por compressão (RCCI) em condições transitórias. Sua plataforma aberta e preciso rastreamento de posição do motor irão nos dar completa autonomia sobre a temporização de combustão, controle de aceleração, níveis de EGR, boost turbo, controle de turbilhão e injeção de combustível

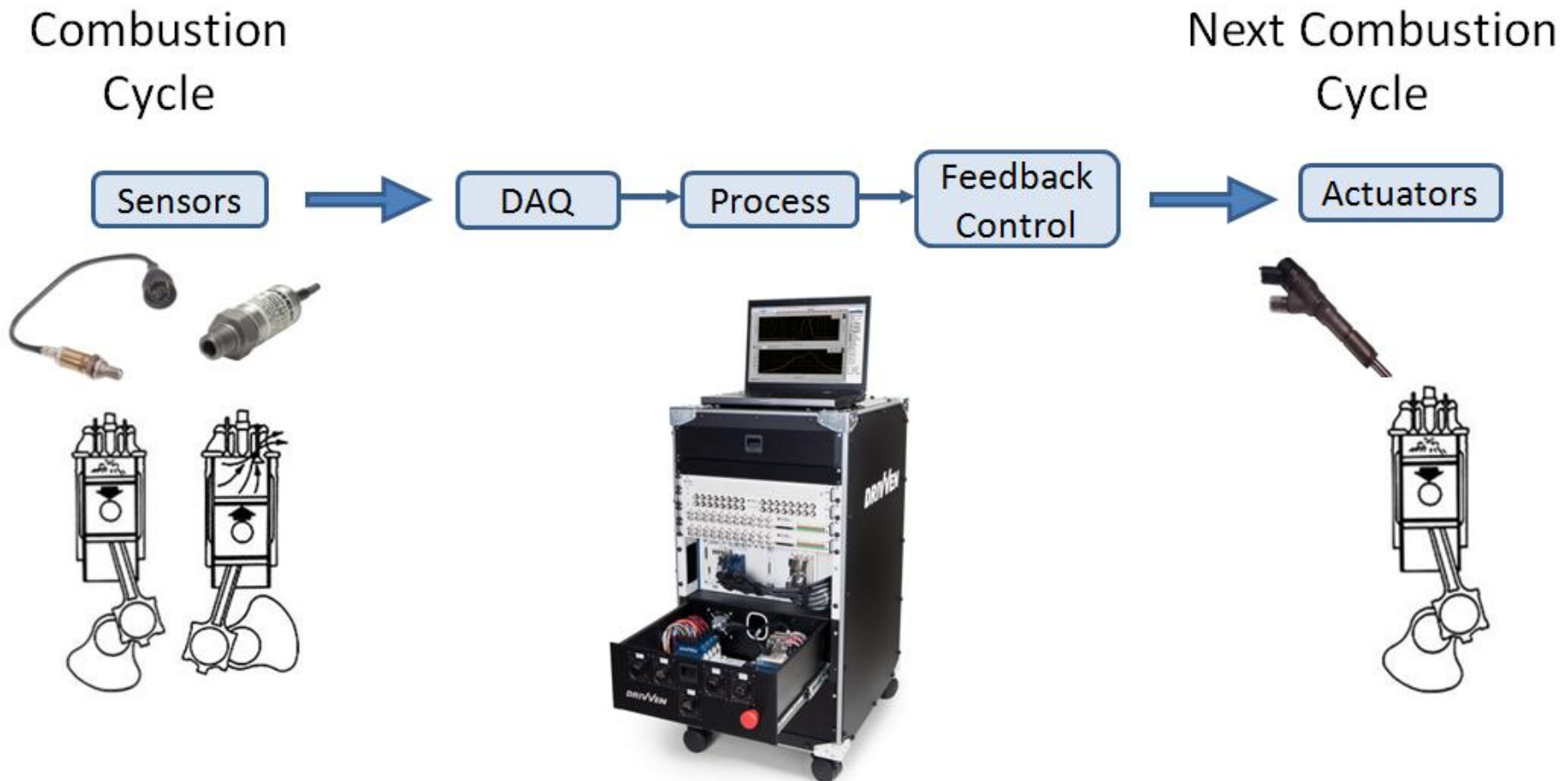


Área de aplicação: injetor Piezelétrico Direto

- DI – Injetor direto (gasolina ou diesel)
- $\leq 1\text{ms}$ tempo comum
 - 5 pulsos @ 4000RPM $\leq 10\%$ DC
- Alta corrente
 - 20-30A pico
 - 4-10A
- Aumento de tensão para fase de abertura
 - Até 250V

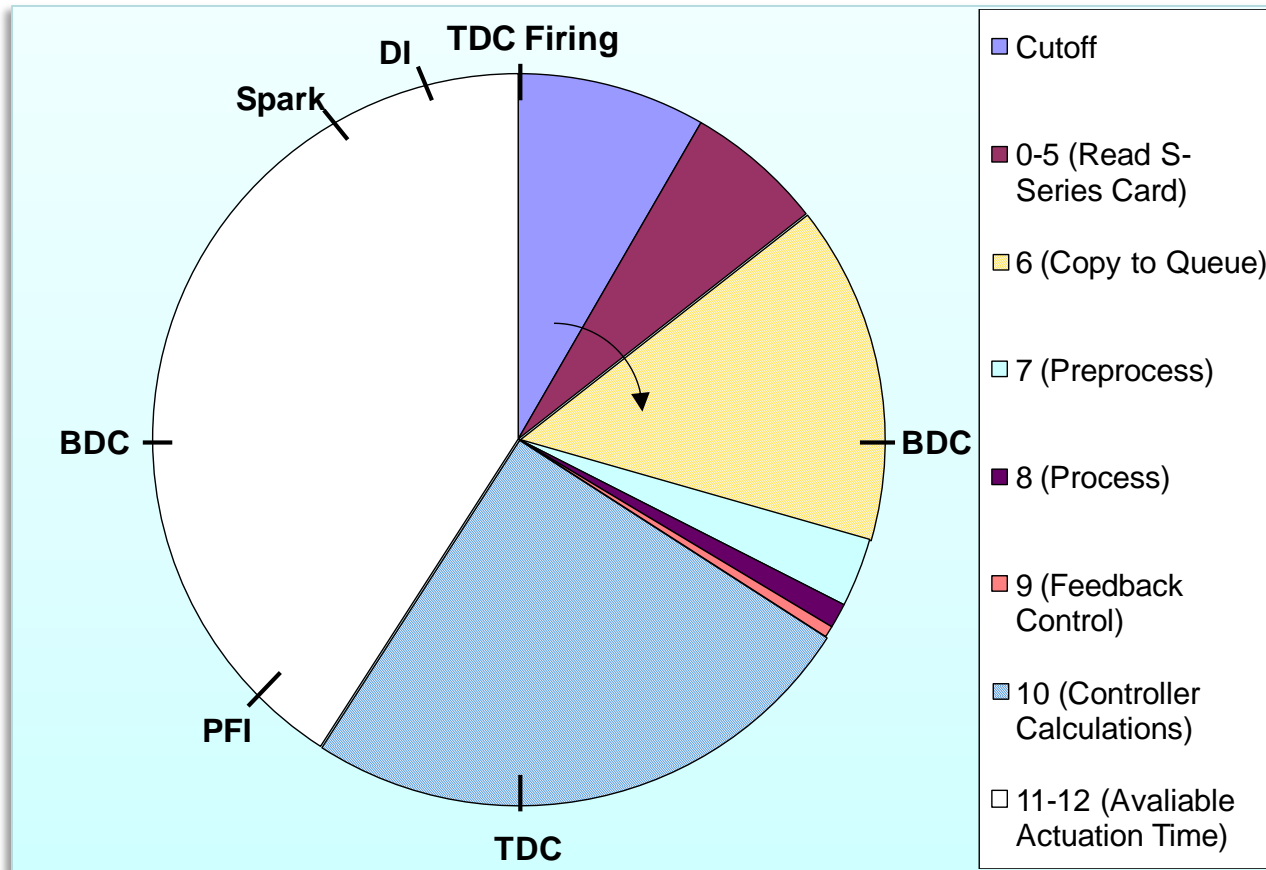


Área de aplicação: Controle de próximo ciclo



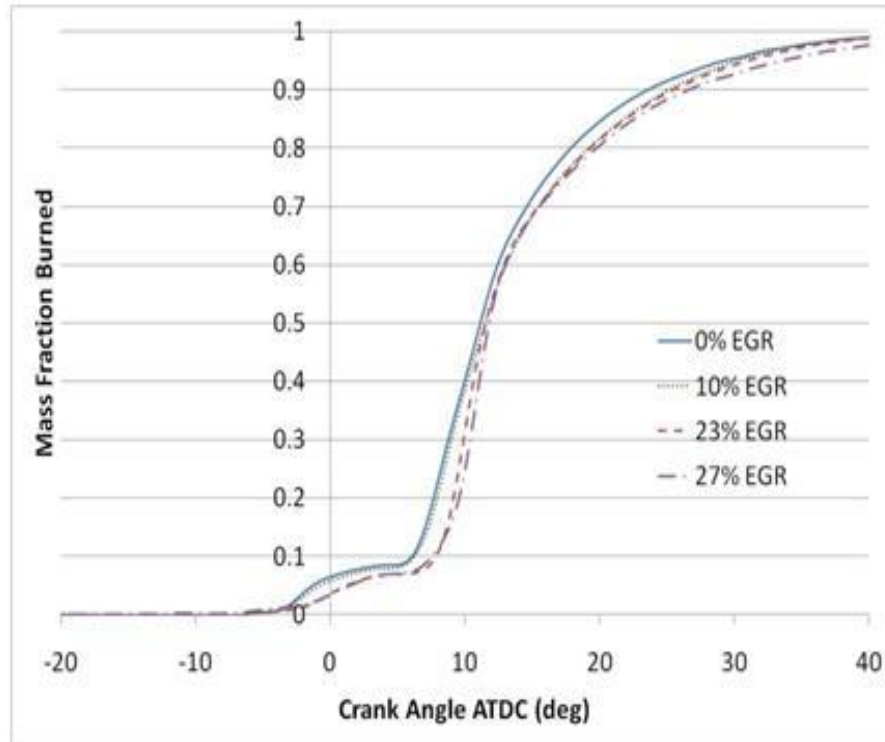
DevZone: Melhorando desenvolvimento de motor com controle de próximo ciclo

Temporização de controle de próximo ciclo

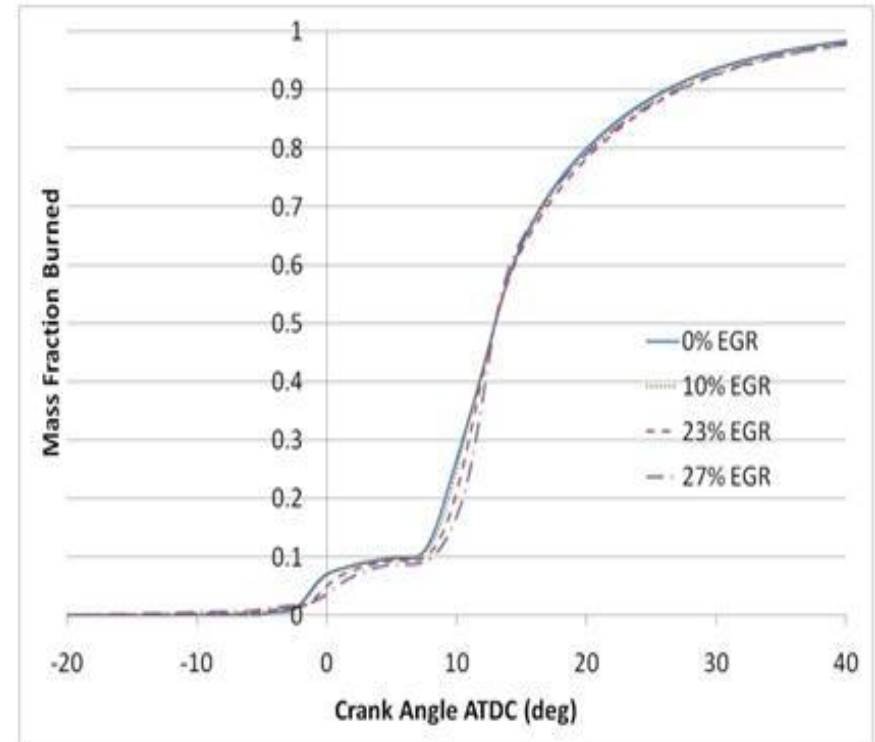


DevZone: Melhorando desenvolvimento de motor com controle de próximo ciclo

Resultados do controle de próximo ciclo: MFB50



Sem feedback



Com feedback

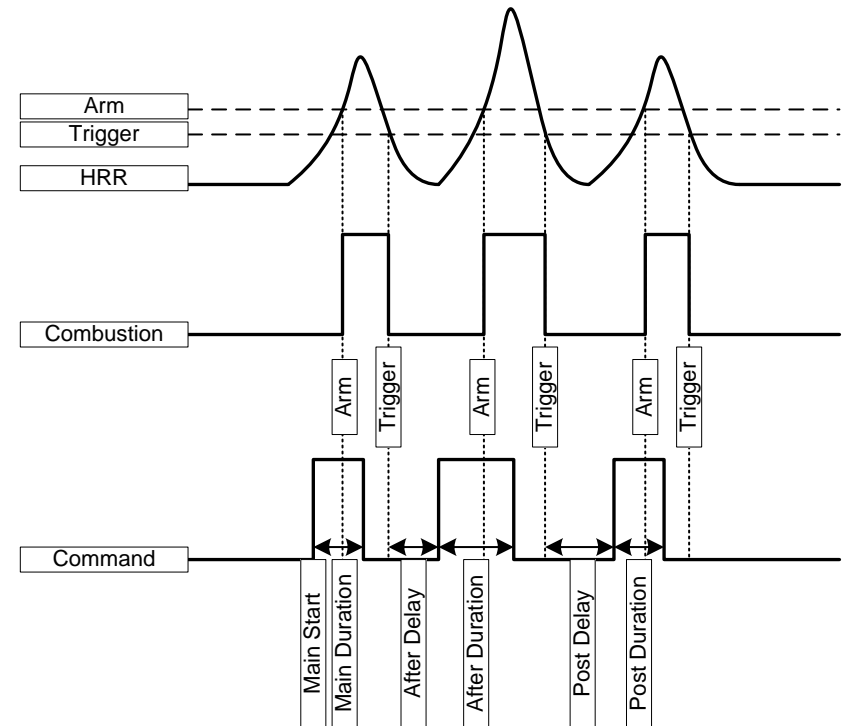
[DevZone: Improving Engine Development with Next Cycle Control](#)

Área de aplicação: Controle de mesmo ciclo

- Aplicação: controle de espaçamento intra-pulso
- Liberação de calor de zona simples
- Cálculos completamente realizados no FPGA

$$\frac{dQ}{d\theta} = \left(\frac{1}{n-1} \right) * V * \frac{dP}{d\theta} + \left(\frac{n}{n-1} \right) * P * \frac{dV}{d\theta}$$

Liberação de calor de zona simples



Agenda

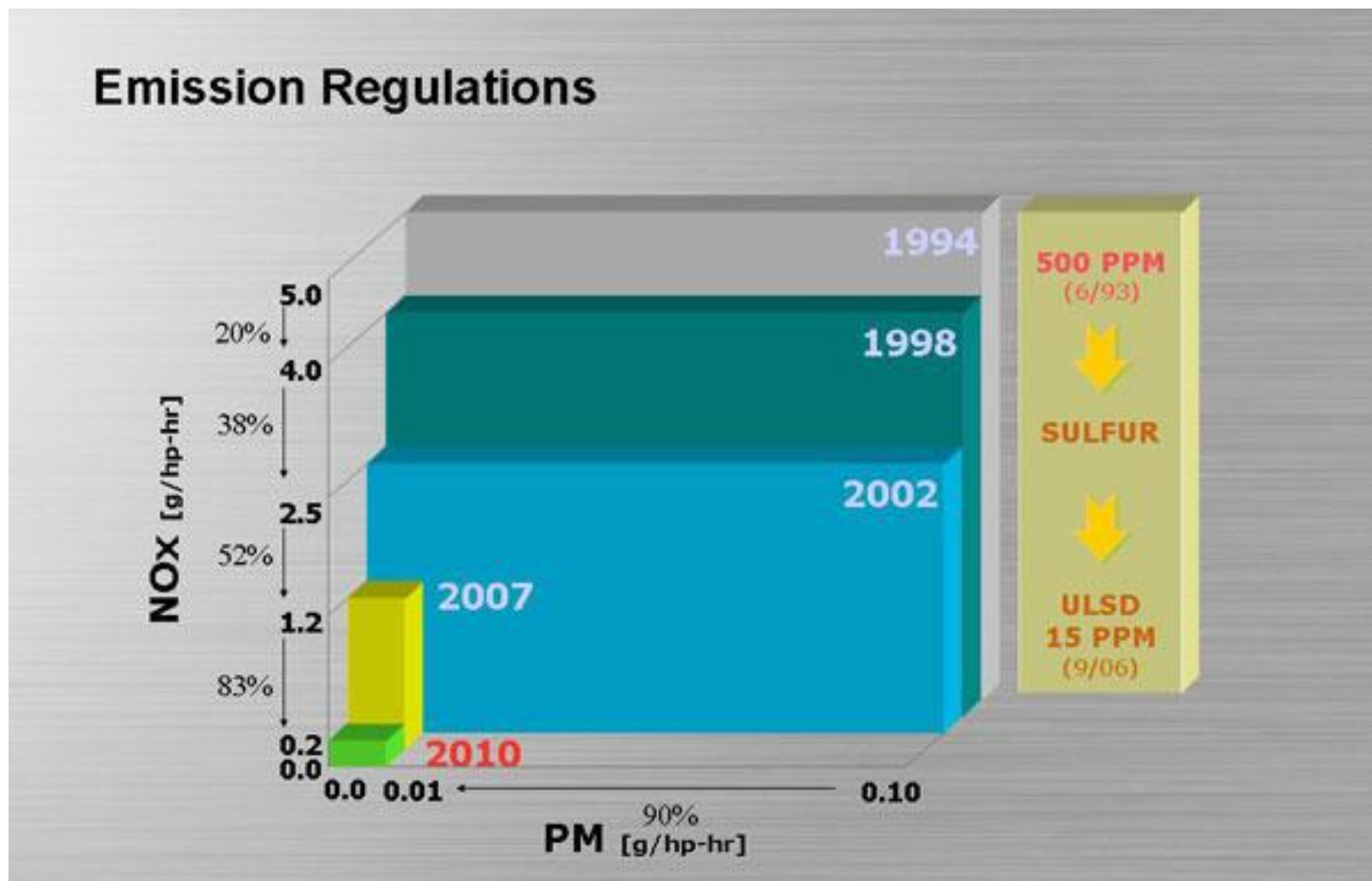
Visão geral motor e Drivven

Produtos de controle de motor e análise de
combustão

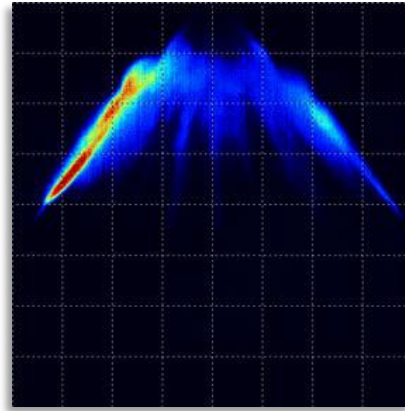
Áreas de aplicação

Conclusão

Conclusão

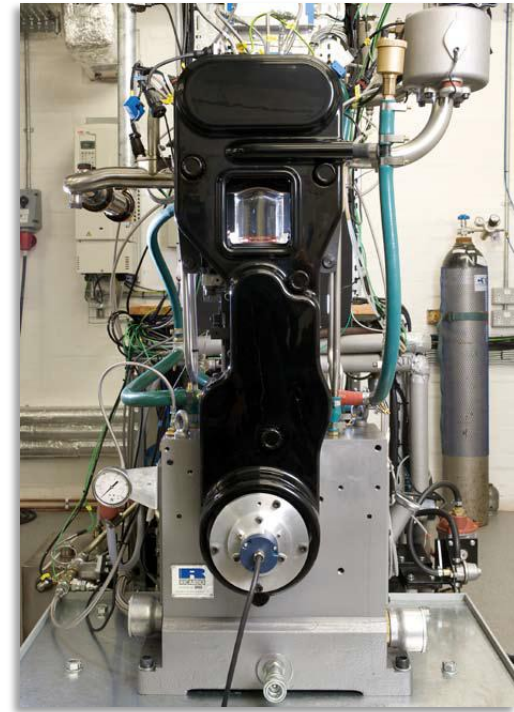


Ricardo utiliza driver injetor direto para injeção direta guiada por spray



O módulo DI Drivven DI nos permitiu fazer com que o injetor piezoelétrico funcionasse corretamente em um pequeno período de tempo. Nós também fomos capazes de descobrir novas estratégias de injeção graças a habilidade de controlar aspectos rápida e facilmente programados pela Drivven. O custo da **Drivven vs. a capacidade é superior à qualquer outra coisa no mercado!**

Jason King, *Engenheiro chefe de projeto*



DRIVEN

A National Instruments Company

www.ni.com/enginecontrol

Gary Parente (512) 683-6957

Stay **Connected** During and After NIWeek



ni.com/niweekcommunity



facebook.com/NIWEEK



twitter.com/#!/niweek



<http://linkd.in/ljfwyB>



youtube.com/niglobal