

# Diesel Leve

Volume U





# Sobre a **CHIPTRONIC**

**A** CHIPTRONIC é uma indústria que desenvolve soluções para a área automotiva, através de equipamentos eletrônicos que são desenvolvidos para comunicação por protocolos viabilizando soluções para diagnósticos e reparação veicular. Iniciou seus trabalhos do ano de 1998, no segmento de reparação. Somos uma empresa inovadora sempre aceitando e buscando novos desafios, investindo em infraestrutura, conhecimento, pessoal e principalmente em tecnologia. Atualmente, a CHIPTRONIC fornece tecnologia para mais de 4.200 empresas do ramo automotivo para todo o Brasil e América do Sul. Além de conquistar novos clientes, nosso objetivo é criar uma rede de parceiros que possam ter confiança nas soluções disponibilizadas, que são inovadoras, realmente eficientes e fazem a diferença.

## Missão

Buscar sempre novas soluções tecnológicos práticas e uteis que possam ajudar a sociedade, facilitando o desempenho dos profissionais automobilísticos, preocupando-se com o meio ambiente e buscando a constante melhoria e aperfeiçoamento de produtos e processos, através de nossos colaboradores. Atualmente o compromisso CHIPTRONIC também é treinar e capacitar os nossos clientes para as mais diversas áreas de atuação da eletrônica embarcada com cursos de alta qualidade para que você cliente, possa reparar com eficiência os diversos sistemas automotivos.

Com cursos de reparo de ECUs leve e diesel, injeção eletrônica em motocicletas, otimização de motores via software, sistemas de immobilizadores, injeção eletrônica Diesel e gerenciamento eletrônico de motores gasolina e flex voltado ao chaveiro, a CHIPTRONIC ajuda na formação profissional de pessoas que buscam o conhecimento. O curso que se segue mostra aos participantes técnicas de reparação de Centrais eletrônicas, bem como os testes e dicas para diagnosticar e solucionar os mais improváveis defeitos.

# Índice

<b>INTRODUÇÃO AO SISTEMA EDC 07</b>	<b>7</b>
<b>CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA</b>	<b>7</b>
<b>HARDWARE DO SISTEMA EDC 07</b>	<b>9</b>
MAPEAMENTO COMPLETO (FRENTE)	10
DESCRIÇÃO DOS COMPONENTES	11
MAPEAMENTO COMPLETO (VERSO)	12
TESTE DO CIRCUITO DE ALIMENTAÇÃO	13
ALIMENTAÇÃO DA ECU EDC 07	14
TESTE DE ALIMENTAÇÃO CIRCUITO LÓGICO	16
FUNCIONAMENTO	19
CONHECENDO O CIRCUITO DOS INJETORES CRIN	20
CIRCUITO DE ACIONAMENTO DOS INJETORES COMMON-RAIL	22
COMPONENTES DO CIRCUITO DOS INJETORES (INDIVIDUAL)	23
SINAL DO GERENCIADOR DOS INJETORES (INDIVIDUAL)	25
CIRCUITO DE ACIONAMENTO COMUM DOS INJETORES	26
COMPONENTE AUXILIARES DO CIRCUITO DAS U.I (COMUM)	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
SINAL ELÉTRICO DO GERENCIADOR (CIRCUITO COMUM)	28
DEFEITOS COMUNS NO CIRCUITO DOS INJETORES	29
DICAS SOBRE O CIRCUITO DAS UNIDADES INJETORAS	29
<b>TESTE DO CIRCUITO DO SENSORES CKP E CMP</b>	<b>30</b>
<b>CIRCUITO DO SENSOR DE ROTAÇÃO E FASE</b>	<b>31</b>
COMPONENTES AUXILIARES: CIRCUITO DO SENSOR DE ROTAÇÃO	32
SINAIS ELÉTRICOS DO CIRCUITO DO SENSOR DE ROTAÇÃO	33
COMPONENTES AUXILIARES: CIRCUITO DO SENSOR DE FASE	35
SINAIS ELÉTRICOS DO CIRCUITO DO SENSOR DE FASE	36
DEFEITOS COMUNS NO CIRCUITO DOS SENSORES DE ROTAÇÃO E FASE	37
<b>TESTE DO CIRCUITO DE COMUNICAÇÃO</b>	<b>38</b>
<b>CIRCUITO DE COMUNICAÇÃO</b>	<b>38</b>
SINAIS ELÉTRICOS DO CIRCUITO DE COMUNICAÇÃO	40
<b>TESTE DO CIRCUITO DA VÁLVULA MPROP</b>	<b>41</b>

<b><u>CIRCUITO DE CONTROLE DA VÁLVULA MPROP</u></b>	<b><u>42</u></b>
<b>SINAIS ELÉTRICOS DO CIRCUITO DA MPROP</b>	<b>43</b>
<b>DEFEITOS COMUNS NO CIRCUITO DA MPROP</b>	<b>47</b>
<b><u>PROGRAMAÇÃO DA ECU COM USO DO TRASDATA</u></b>	<b><u>48</u></b>
<b><u>PROGRAMAÇÃO DO EDC7 C1 OU C2</u></b>	<b><u>48</u></b>
<b>PROCEDIMENTOS DO PROGRAMADOR – LEITURA</b>	<b>101</b>
<b>PROCEDIMENTOS DO PROGRAMADOR - PROGRAMAR</b>	<b>104</b>
<b>ANOTAÇÕES</b>	<b>122</b>

© Copyright – Todos os direitos reservados.

Este material foi produzido pelo Setor de Cursos da CHIPTRONIC, e sua reprodução, total ou parcial, é proibida sem a autorização da empresa. A CHIPTRONIC reserva-se no direito de fazer alterações na obra sem prévio aviso.

# Introdução ao Sistema EDC 15C6

**Em um ambiente** onde as emissões industriais e automotivas combinam-se na atmosfera, dando origem às imissões que sob a ação dos raios solares reagem entre si. Depositando partículas, gases e substâncias químicas em todo o planeta por meio de "chuva ácida". É cada vez maior a preocupação do homem moderno com a Qualidade de Vida. Neste século a participação do transporte movido á Diesel, principalmente nos países em desenvolvimento, representa o maior meio utilizado na movimentação de pessoas e ou cargas.

## Características do Sistema

Em sistemas de injeção convencionais ocorre exclusivamente uma injeção principal, devido ao fato da Pressão da Injeção aumentar com a progressão da rotação. E durante a injeção a pressão aumenta, onde pequenos volumes são injetados em baixa pressão e o pico de pressão alcança o dobro da pressão média de injeção. Sistemas de Injeções com controle eletrônico de pressões e volumes determinados de modo independente para cada ponto de operação, onde pré ou pós-injeção são amplamente alcançados; são as primícias do Sistema Common Rail.

Mesmo no sistema de injeção Common Rail, os motores continuam inalterados, isto é, ciclo Diesel à 4 tempos com ignição por autocombustão onde os principais componentes fixos e móveis e sistemas como lubrificação/arrefecimento/ar e sua forma de análise de falhas permanece inalterado. A principal modificação ocorreu no gerenciamento do sistema de combustível, objetivando melhor controle sobre a combustão, devido a necessidade de interação do gerenciamento da injeção com os demais sistemas do motor para minimizar a emissão de poluentes exigidos por lei. Informações dos diversos sistemas são convertidas de grandezas físicas (pressão, rotação, temperatura, outros) para grandezas elétricas como tensão, resistência, pulsos, para o módulo.

O módulo utiliza uma estratégia onde se calcula o tempo básico de injeção em função de:

1. Pressão do Rail;
2. Temperatura da Água
3. Posição do Pedal
4. Mapa da Injeção

Massa do Ar Calculado

1. RPM
2. Cilindrada do Motor
3. Densidade de Ar, P. Coletor x Temperatura do Ar.
4. Tempo Básico da Injeção
5. Massa de Ar Calculado

Portanto trata-se de um sistema onde ocorre uma variação constante da pressão do combustível no Rail e tempo de atracamento dos injetores em função das variações dos sinais provenientes dos sensores nas várias condições de trabalho do motor

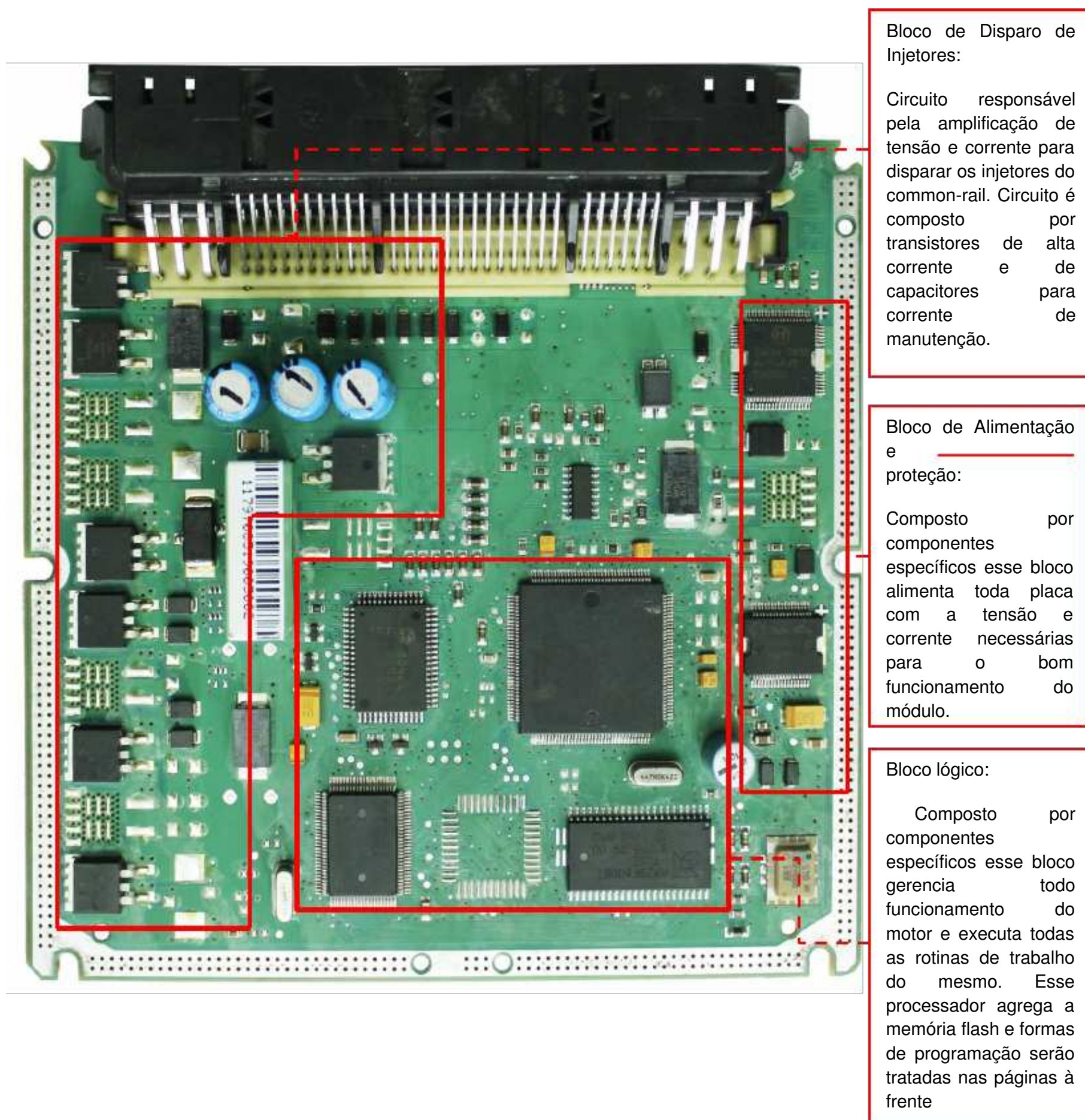
---

# Unidade de Comando EDC 15C6

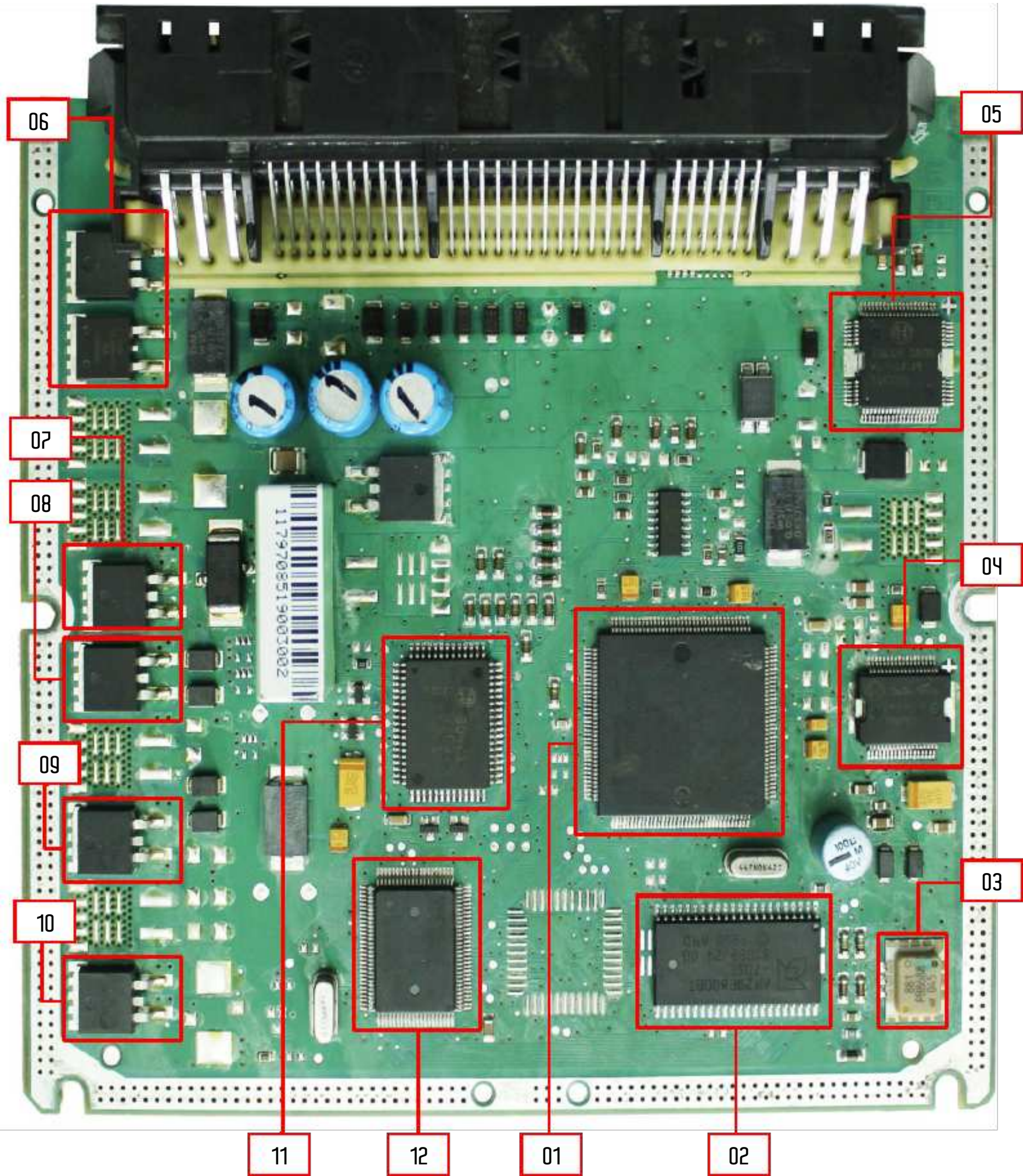
# Hardware do Sistema EDC 15C6

Usado nos utilitários da Mercedes a Sprinter 311 CDI. Esse módulo se destaca por promover um perfeito funcionamento dos motores com sistema common-rail, possibilita que esse sistema efetue suas programações e faz um controle da corrente de manutenção (Peak and Hold) que os Injetores *CRI* necessitam para o bom funcionamento.

## Visão Geral dos Blocos da ECU



Mapeamento Completo (Frente)



## Descrição dos Componentes

Micro Controlador. Processa as informações e executa todas as funções de gerenciamento do motor.

Memória de Injeção. AM29F800BT. Contém todos os arquivos de injeção

Sensor de pressão atmosférica

Circuito Integrado 30606. Interface do CK. Interface do Regulador de Pressão do Rail. Conector de Diagnostico e Regulador de tensão

Circuito Integrado 30614. Controla Relé de partida. Relé principal. Atuador de desligamento da bomba de alta pressão. Válvula Reguladora de pressão de sobre alimentação

Transistores N750BV e BUK9620. Chaveamento Comum do Positivo para os Bicos Injetores (1, 2, 3 e 4)

Transistor N812AE. Responsável pelo Chaveamento Negativo Individual Injetor do Cilindro 1

Transistor N812AE. Responsável pelo Chaveamento Negativo Individual Injetor do Cilindro 2

Transistor N812AE. Responsável pelo Chaveamento Negativo Individual Injetor do Cilindro 3

Transistor N812AE. Responsável pelo Chaveamento Negativo Individual Injetor do Cilindro 4

Circuito Integrado 30421. Gerenciador do pulso para os circuitos de disparo dos Bicos de 1 a 4 tanto do potencial positivo como do chaveamento negativo: Veja os Pinos

**Individual**

**Bico Injetor 1 - disparo pelo pino 25 do gerenciador**

**Bico Injetor 2 - disparo pelo pino 26 do gerenciador**

**Bico Injetor 3 - disparo pelo pino 28 do gerenciador**

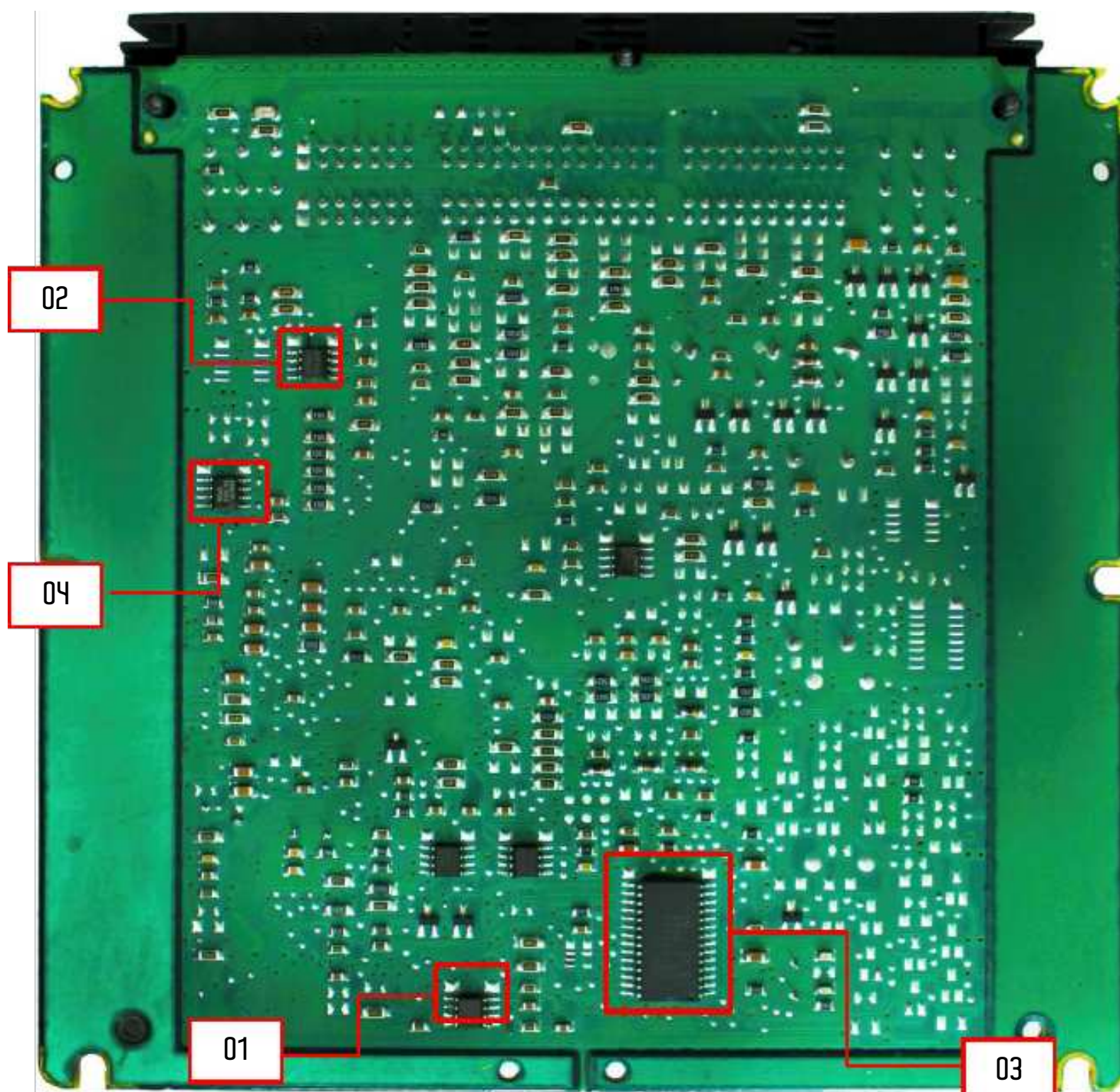
**Bico Injetor 4 - disparo pelo pino 29 do gerenciador**

**Comum**

**Bico Injetor de 1 a 4 – disparo pelo pino 30 do gerenciador**

Processador secundário também chamado de processador *safety* (segurança)

## Mapeamento Completo (Verso)



Memoria Imobilizador 35P08. Contém dados do imo. Quando sistema apresentar defeito de *Start Error*, procedemos com a troca do arquivo dessa memória com programador universal.

Circuito Integrado 3029003. Decodificador de protocolo para a Rede CAN de Alta e Baixa

Circuito Integrado 264BS2A. Memoria RAM do sistema da parte lógica. Essa memória RAM está localizado for a do processador. Mas existe uma memória dentro do processador denominada X-RAM.

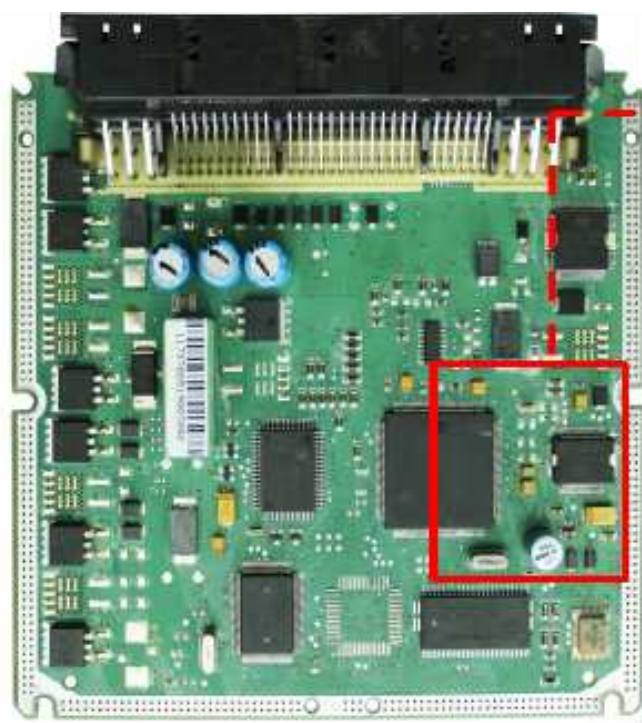
Circuito Integrado AD2000. Conversor A/D próprio do sistema de linguagem digital (não está relacionado a sensores externos. Para isso há outro A/D).

# Teste do Circuito de Alimentação

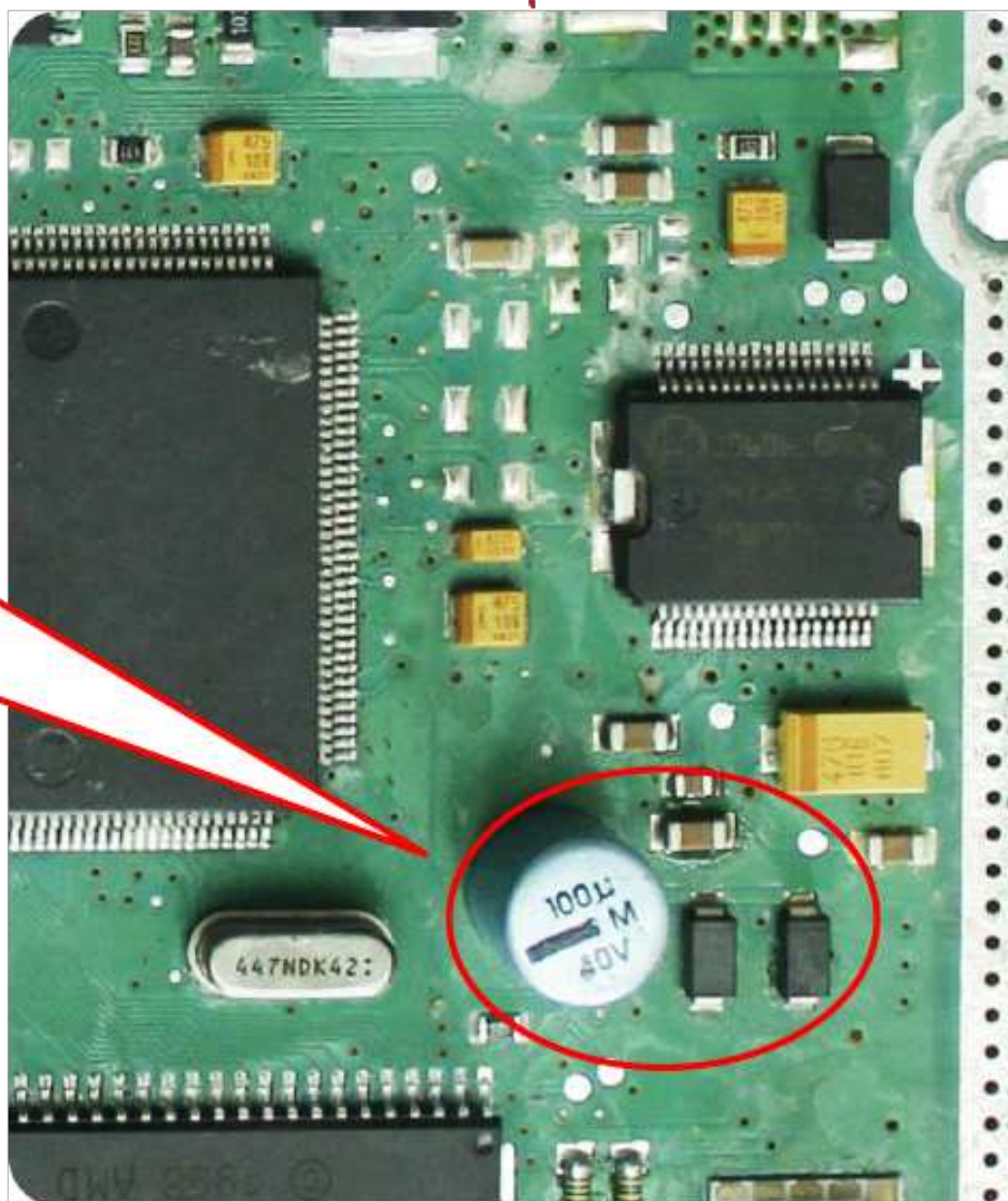
## Alimentação da ECU EDC 15C6

Quando o módulo apresentar sintomas como o não funcionamento, sem comunicação com Scanner, falha de partida ou não acionamento das luzes espia, provavelmente a causa pode ser a falta de alimentação causada pela queima de alguns componentes importantes. A seção a seguir mostrará testes práticos para localizar e analisar as alimentações da ECU.

### Teste da Alimentação Principal da Placa: Parte I



Diodo de entrada de alimentação, principal componente do circuito de alimentação, deve ter a tensão padrão do veículo no anodo o terminal destacado na imagem. E Capacitor Eletrolítico também deve apresentar o mesmo valor de alimentação padrão

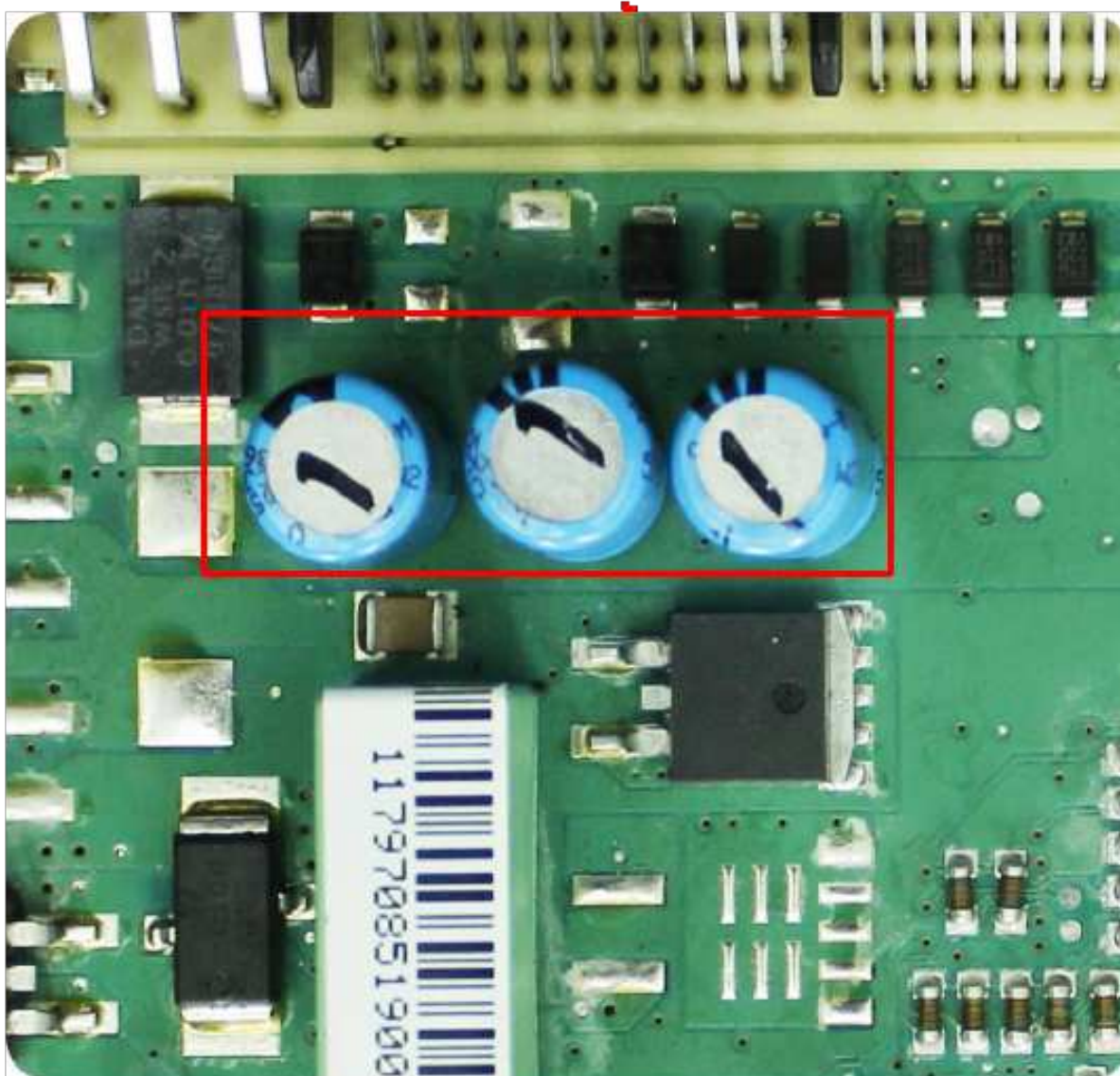


## Teste da Alimentação Principal da Placa: Parte II

No teste de alimentação parte proceda como afigura e observe se há os valores relacionados nos componentes abaixo:

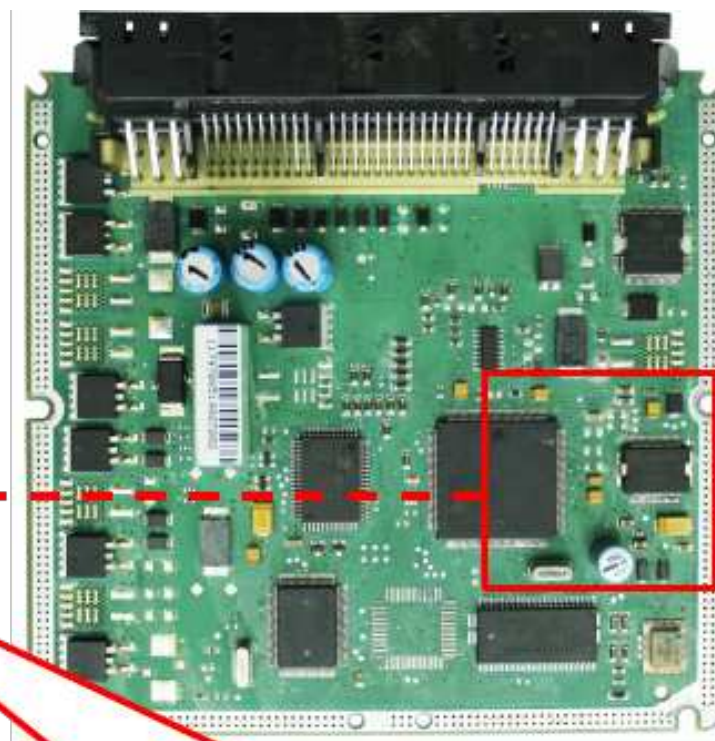
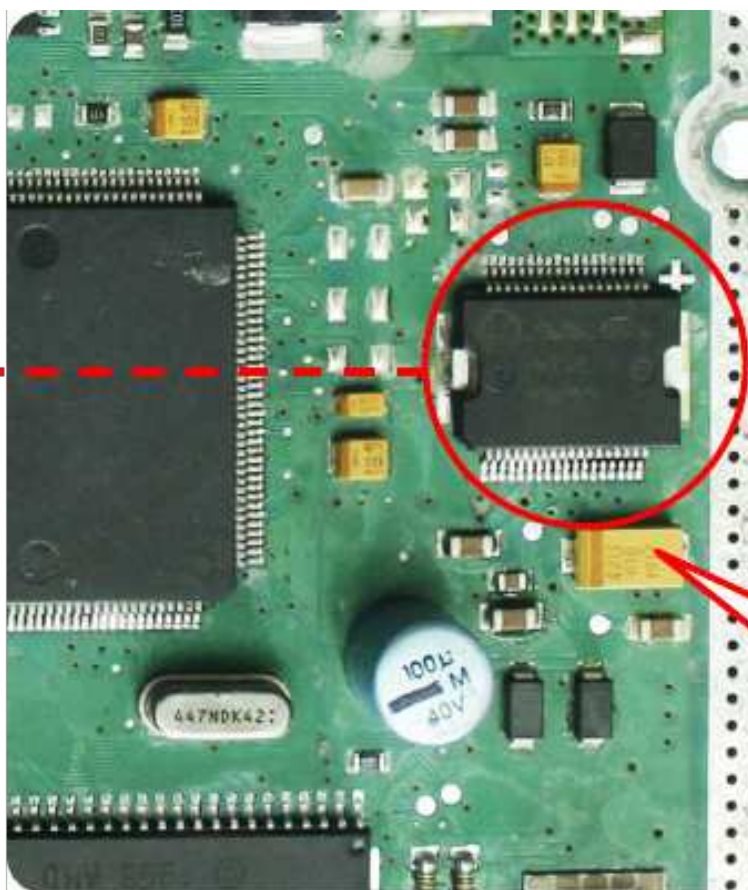


**Capacitores de disparo dos Bicos. Embora elevem a tensão de pulso dos bicos para 40 volts médios, com o módulo ligado somente a linha 15 deve também apresentar a tensão padrão do veículo. Portanto deve-se verificar esse componentes quanto a sua alimentação.**



## Teste de Alimentação Circuito Lógico

Outro ponto de alimentação a ser analisado é o circuito lógico que envolve processadores, memórias, conversores e amplificadores operacionais. A alimentação encontrada nesses componentes geralmente é de cinco volts constantes. Para efetuar esse teste geralmente o *datasheet* será de ajuda. No site de busca de seu navegador procure pela folha de dados com base no número do componente. O componente usado para esse teste deve ser sempre os processadores, mas na ausência do *datasheet* procure o informativo de memórias ou outros.

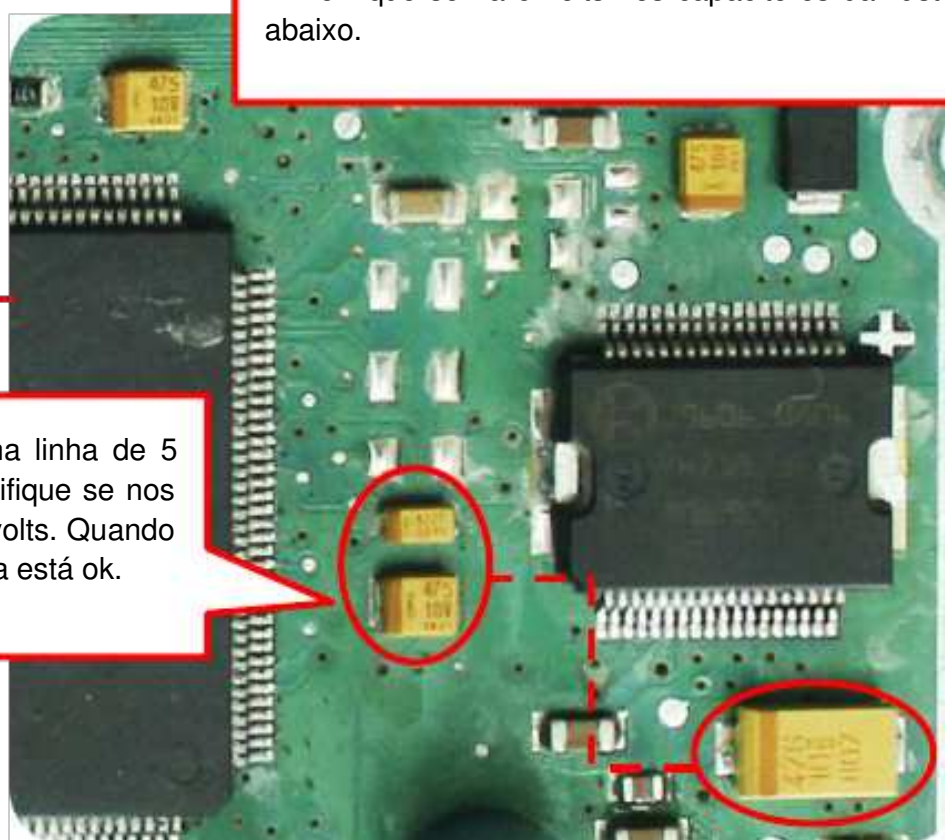


Regulador de tensão transforma tensões maiores em 5 volts, para saber se realmente ele está funcionando há duas formas:

1º verifique se há alimentação no terminal de 5 volts

2º verifique se há 5 volts nos capacitores da ilustração abaixo.

Capacitores de tântalo estão presentes na linha de 5 volts. Com o módulo ligado a linha 15 verifique se nos lados da faixa (laranja) há presença de 5 volts. Quando estiver 5 volts a alimentação da parte lógica está ok.



# Datasheet

Localize o *datasheet* da memória e verifique onde deve se encontrar alimentação 5 volts. Ao ser constatado o teste do regulador de tensão foi feito com êxito. O *part number* da memória é AM29F800BT da AMD<sup>1</sup>

**Am29F800B**  
8 Megabit (1 M x 8-Bit/512 K x 16-Bit)  
CMOS 5.0 Volt-only, Boot Sector Flash Memory

**DISTINCTIVE CHARACTERISTICS**

- Single power supply operation
  - 4.3 volt-only operation for read, erase, and program operations
  - Minimizes system level requirements
- Manufactured on 0.32 µm process technology
  - Compatible with 0.5 µm Am29F800 device
- High performance
  - Access times as fast as 55 ns
- Low power consumption (typical values at 5 MHz)
  - 1 µA standby mode current
  - 20 mA read current (byte mode)
  - 28 mA erase current (word mode)
  - 30 mA program/erase current
- Flexible sector architecture
  - One 16 Kbyte, two 8 Kbyte, and 32 Kbyte, and three 64 Kbyte sectors (byte mode)
  - One 8 Kword, two 4 Kword, and 16 Kword, and three 32 Kword sectors (word mode)
  - Supports full chip erase
  - Sector Protection features:
    - A hardware method of locking a sector to prevent any program or erase operations within that sector
    - Sectors can be locked via programming equipment
    - Temporary Sector Unprotect feature allows code changes in previously locked sectors
- Top of bottom boot block configurations available

**Erased Algorithms**

- Erased in one algorithm automatically (program and erase) the entire chip or any combination of designated sectors
- Erased in one algorithm automatically (write and verify) data at specified addresses

**Minimum 1,000,000 program/erase cycles per sector guaranteed**

**20-year data retention at 125°C**

- Reliable operation for the life of the system

**Package option**

- 48-pin TQFP
- 48-pin SO
- 40-ball PQGA
- Known Good Die (KGD) (see publication number 21831 for details)

**Compatibility with JESD28 standards**

- Pinout and software compatible with single-power-supply Flash
- Superior inadvertent write protection

**Datal Polling and toggle bits**

- Provides a software method of detecting program or erase operation completion

**Ready/Busy pin (RBYT)**

- Provides a hardware method of detecting program or erase cycle completion

**Erase Suspend/Erase Resume**

- Suspends an erase operation to read data from, or program data to, a sector that is not being erased, then resumes the erase operation

**Hardware read pin (RESET)**

- Hardware method to reset the device to reading array data

November 17, 2000 1-102403 Am29F800B

**CONNECTION DIAGRAMS**

Device is also available in Known Good Die (KGD) form. Refer to publication number 21831 for details.

**48-Pin TQFP—Standard Pinout**

November 17, 2000 1-102403 Am29F800B

**PIN CONFIGURATION**

A0-A15 = 16 address inputs

DQS-DQ14 = 15 data input/output

DQ15A-I = DQ15 (data input/output, word mode, A-1 (DQ0 address input, byte mode))

RYTSA = Ready/Busy status 15-bit mode

CS# = Chip select

OE# = Output enable

WE# = Write enable

RESET# = Hardware reset pin, active low

RBYT# = Ready/Busy output

VCC = +5.0 V single power supply (see Product Selector Guide for device speed ratings and voltage supply tolerances)

VSS = Device ground

NC = Pin not connected internally

**LOGIC SYMBOL**

November 17, 2000 1-102403 Am29F800B

**ORDERING INFORMATION**

Products

AM29F800B, T, -10, E, F

**TEMPERATURE RANGE**

- T = Industrial (-40°C to +85°C)
- F = Extended (-40°C to +125°C) with Pb-Free Package
- E = Extended (-40°C to +125°C) with Pb-Free Package
- F = Extended (-40°C to +125°C) with Pb-Free Package

**PACKAGE TYPE**

- T = 48-Pin Thin Small Outline Package (TQFP)
- F = 48-Pin Small Outline Package (SO)
- E = 40-Ball Fine Pitch Ball Grid Array (PQGA)
- F = 48-Ball Fine Pitch Ball Grid Array (PQGA)

**SPIN OPTION**

See Product Selector Guide and Valid Combinations

**BOOT SECTOR AND PROTECTION**

- T = Top sector
- F = Bottom sector

**DEVICE NUMBER DESCRIPTION**

AM29F800B  
8 Megabit (1 M x 8-Bit/512 K x 16-Bit) CMOS Flash Memory  
5.0 Volt-only Read, Program and Erase

Valid Combinations	
AM29F800B-TS, AM29F800B-SL	CL, CC, CP, CK
AM29F800B-TS, AM29F800B-SL	CL, CC, CP, CK

Valid Combinations for PQGA Packages	
Order Number	Package Marking
AM29F800B-TS, AM29F800B-SL	WPS, WSL, WSL, WSL
AM29F800B-TS, AM29F800B-SL	WPS, WSL, WSL, WSL

**Valid Combinations**

Valid Combinations for configurations planned to be supported in reference to this device. Consult the local AMD sales office to confirm availability of specific valid combinations and to check on newly released combinations.

November 17, 2000 1-102403 Am29F800B

<sup>1</sup> O VCC é a referencia de tensão continua de 5 volts.

# Circuito de Disparo dos Injetores

# Injetores Common-Rail

## Funcionamento

Os bicos injetores são controlados pelo ECM. Na posição de repouso do bico é fechado (desenergizado). O atuador da válvula solenóide é pressionado pela força da mola da válvula solenóide em seu assento. A agulha do bico permanece fechada pela ação da alta pressão do combustível na haste do bico que possui uma área maior em relação a área inferior do bico injetor. A alimentação do injetor é a mesma tensão bateria, mas por tratar-se de energização de bobina, a tensão induzida atinge 90 VAC.

## Início de Injeção

A injeção é realizada diretamente pelo bico injetor na câmara de combustão do pistão. Ela é comandada pela válvula eletromagnética do injetor. Assim que a força supera a resistência da mola, ela permite a abertura do bico. O combustível flui no sentido contrário ao da haste do bico do injetor. A restrição de entrada provoca uma rápida compensação entre a alta pressão e a câmara de expansão. Neste momento a pressão que atua na parte superior do bico é inferior à alta pressão que atua na agulha. Por conseguinte, a agulha é erguida e a pulverização se inicia.

## Injetando

A injeção se encerra quando o solenóide é desativado. O solenóide permanece desenergizado. A mola do solenóide pressiona o atuador novamente no seu assento fechando a passagem pela restrição. Na câmara superior, a pressão de combustível aumenta. A pressão na câmara superior está novamente tão alta quanto a da agulha. A agulha se fecha devido à relação de áreas de pressão. A injeção se encerra e o bico injetor retorna à posição de repouso.

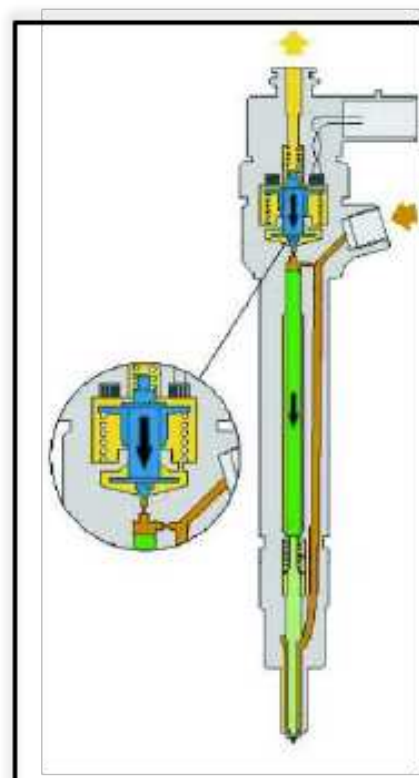
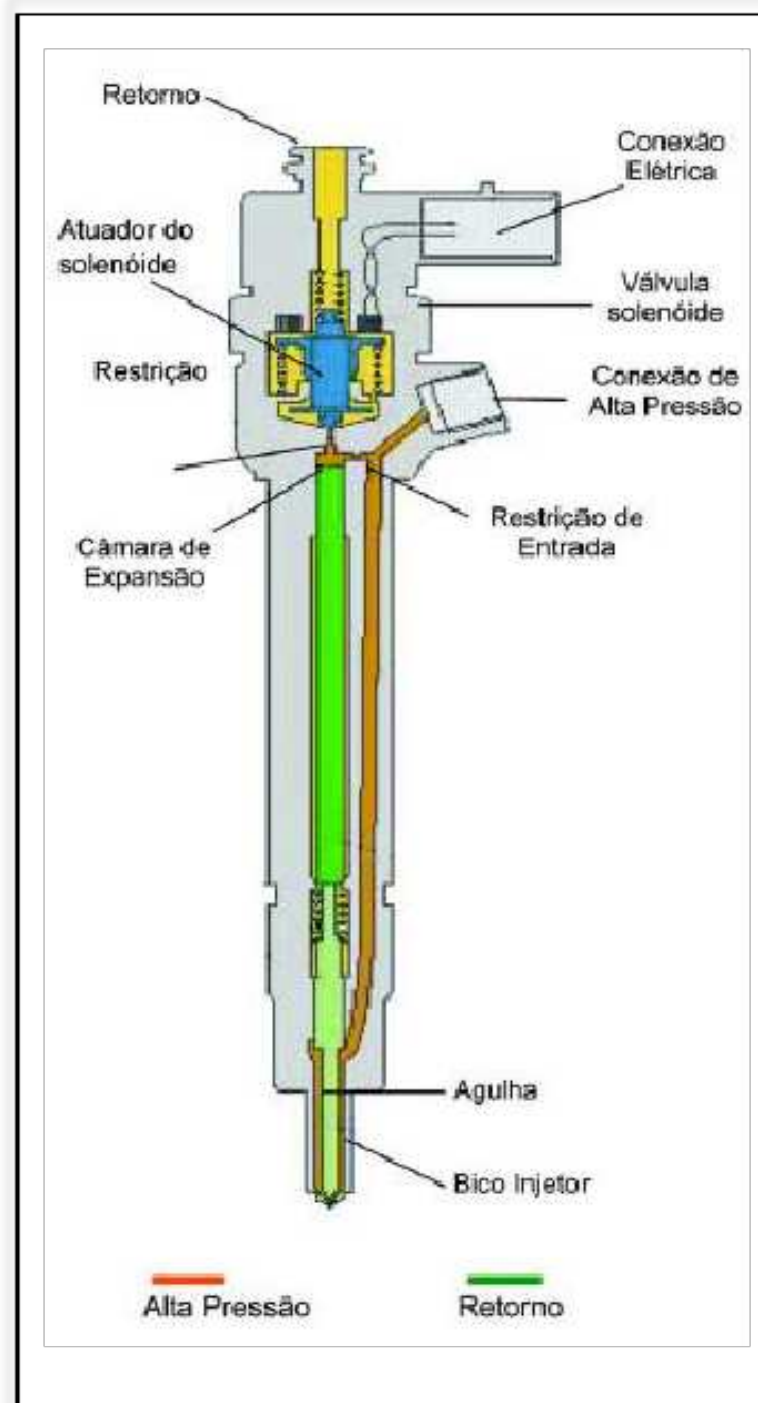


Figura: Início da Injeção

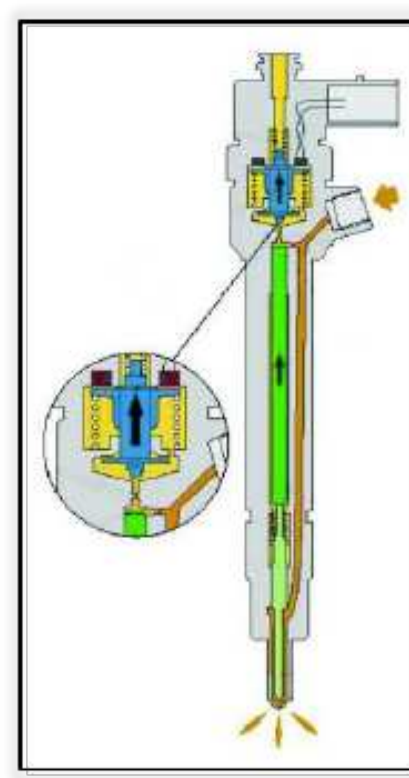


Figura: Injetando

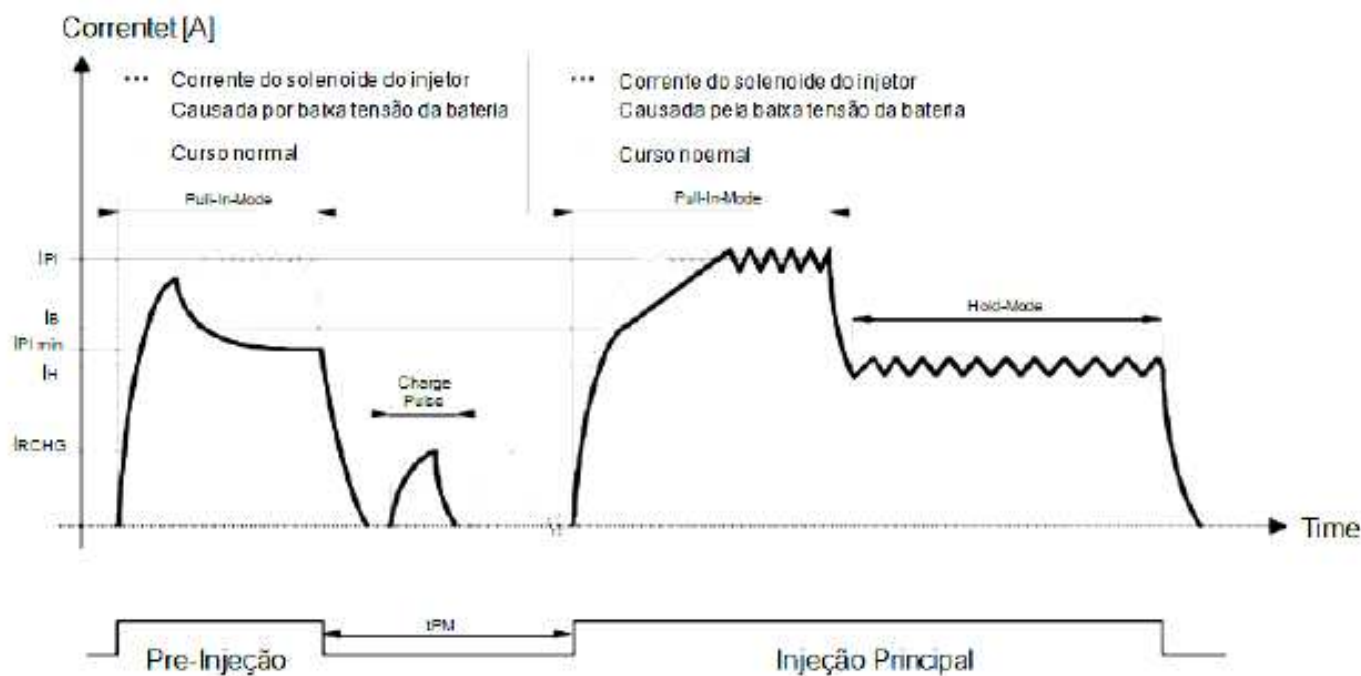
# Conhecendo o Circuito dos Injetores CRI

## Informações gerais

Para controlar os injetores que estão presentes em sistemas Common Rail, existem essencialmente cinco tipos versáteis de driver de saídas previstas no EDC 15C6

- Driver lowside (4 saídas, a mudança para GND)
- Driver highside não perceptível (10 saídas, a mudança para Vbat -> UB3 / 4 )
- Driver highside perceptível (3 saídas, para Vbat de comutação PWM -> UB3)
- Saídas de frequência (4 saídas, a mudança para GND)
- Saída de Injetores (4 saídas, 2 Banco High/ Lowside controlada para CRIN1)

## Diagrama de Temporização



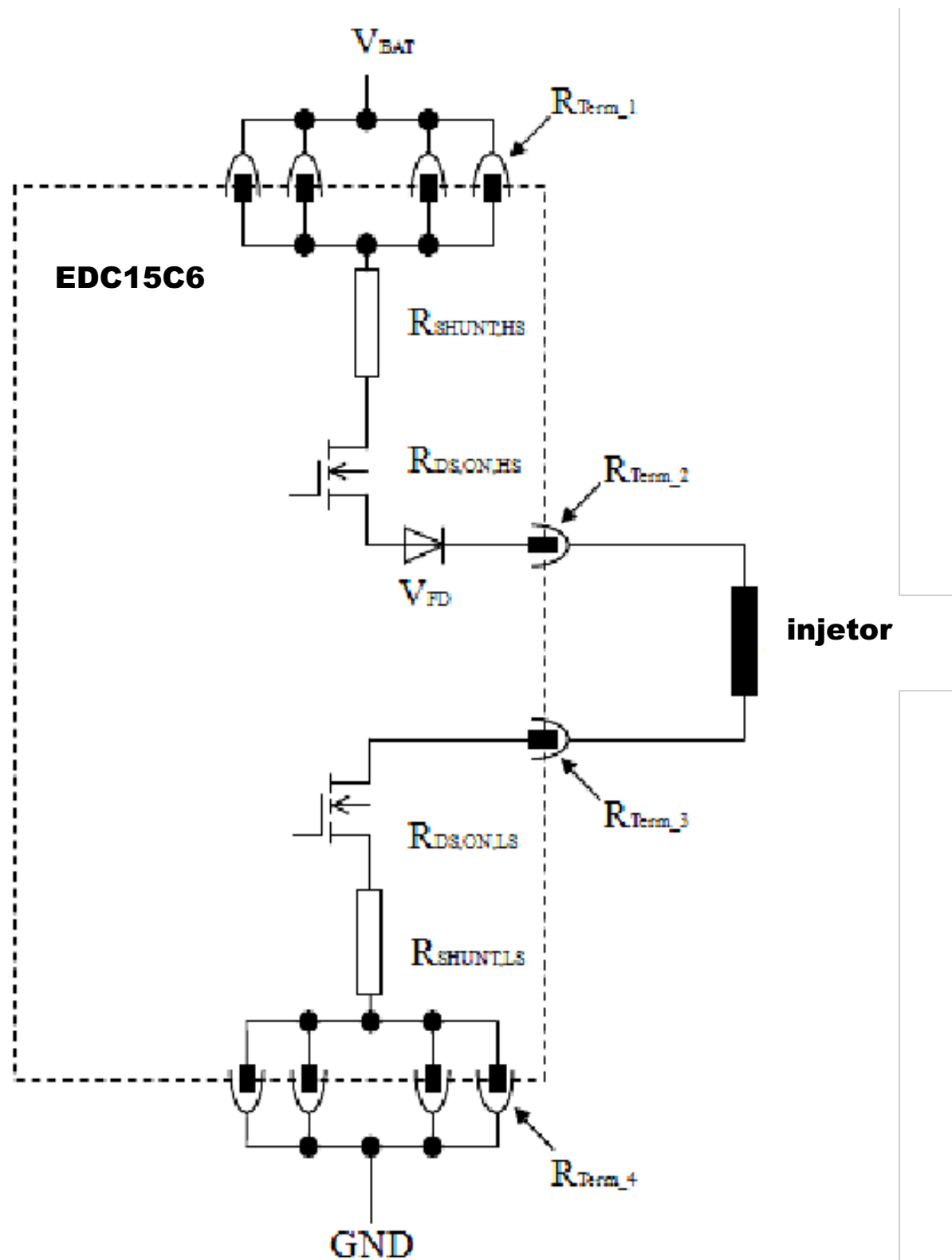
## Notas:

Uma das principais características do sistema Common Rail (CRS) é a possibilidade de em geral proporcionar uma pré injeção e injeções principais. O momento da injeção de corrente é dividido em "Pull/ Mode", "Modo de Espera" e "modo de recarga". Para acelerar o tempo, é necessário reforçar na frente da Pull In Time a tensão da fase da fonte de alimentação interna do circuito dos injetores neste intervalo de tempo. Por isso, é necessário ter uma indutância para gerar esta tensão de injeção, para carregar o capacitores de reforço interno. A série CRIN1 permite usar o injetores de válvula solenoide (SV), para este procedimento chamado de "recarga" (-> "Recharge-Mode"). Para ativar o injetor primeiro há um "Pull in Mode"; uma corrente maior que a necessária, para manter a SV com o "hold" na posição ativa. Estes dois estágios de corrente são regidos pela EDC 15C6. Cada injeção consome uma porção de energia a partir dos capacitores de injeção, que devem ser recuperados entre duas injeções ("carga do pulso"). Há Injeção pré e a principal e além dessas, existe em geral outra injeção auxiliar, tendo em conta o tempo de todo o sistema de injeção e os recursos necessários do software. Especialmente para pós-injeção há relações entre tensão de alimentação e tempo de energização.

Parametros	Descrição	CRIN1.0				CRIN1.6			
		min	tip.	max	Unidade	min	tip.	max	Unidade
IPI	Pull-In-Corrente	14,0	18,5	21,0	A	17,5	18,5	19,5	A
IH	Hold-Corrente	11,5	12,0	13,5	A	12,5	13,5	14,5	A
IRCHG	Recarga-Current	3,0	-	6,0	A	-	4	4,9	A
IPM	tempo entre pré e injeção principal	-	200	-	µs	-	250	-	µs
IB	corrente de impulsão (max.)	17,0	18,0	19,0	A	17,5	18,5	19,5	A

## Driver de Saída Injetor (4 saídas externas)

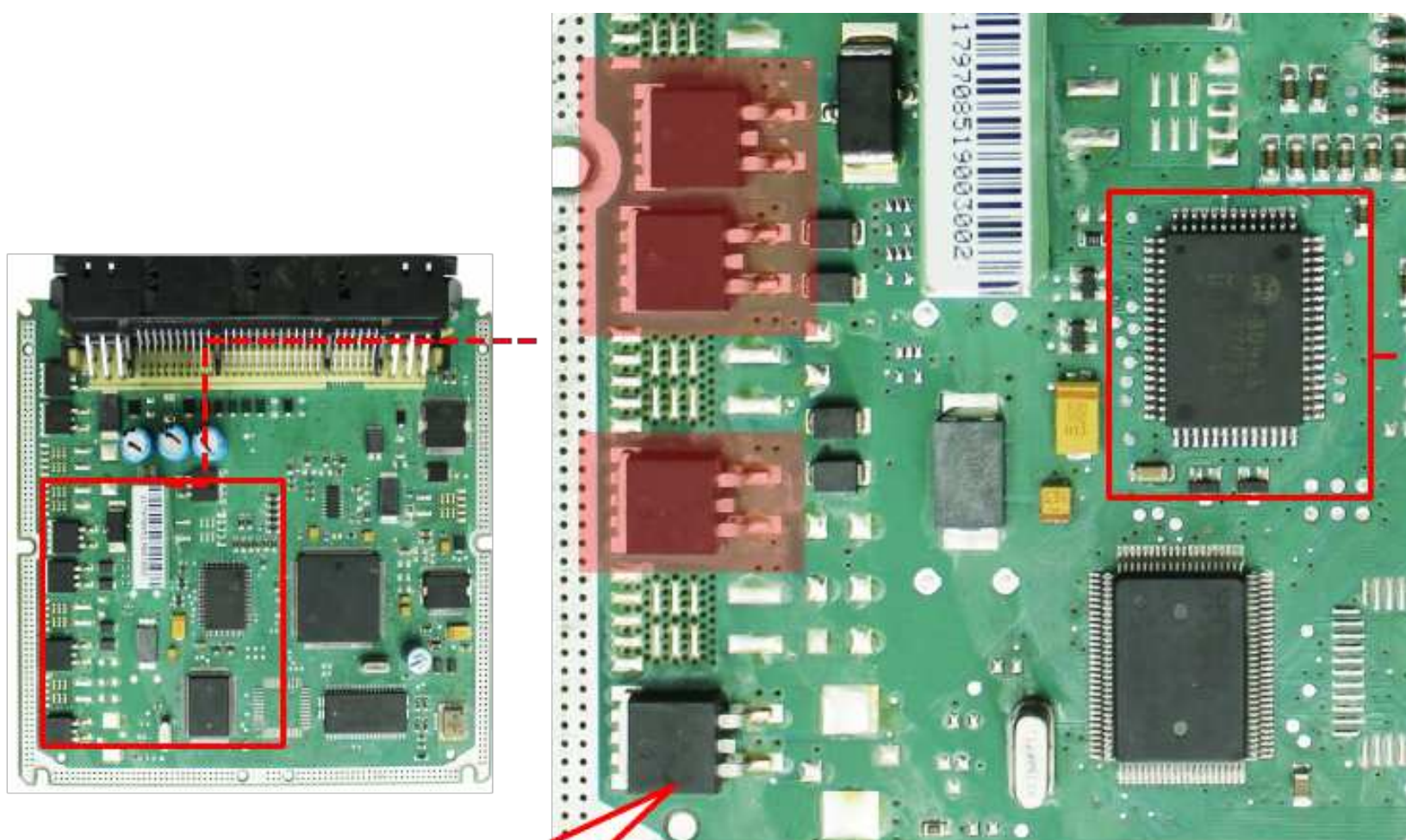
### Esquema Funcional



Defeitos Prováveis: Curto – circuito externo (inversão de polaridades na bateria, ou outra causa) pode causar a queima desses componentes e por consequência cortar a alimentação dos Drivers de U.I, em caso de falha em três U.I verifique com o multímetro a alimentação proveniente desse transistor.

## Circuito de Acionamento Negativo dos Injetores

Esse circuito é o principal responsável pelo acionamento dos injetores CRI. Esses MOSfets operam com uma corrente de aproximadamente de 5 Ampères, porém suportam uma corrente máxima de 15 Ampères. Veja o circuito.

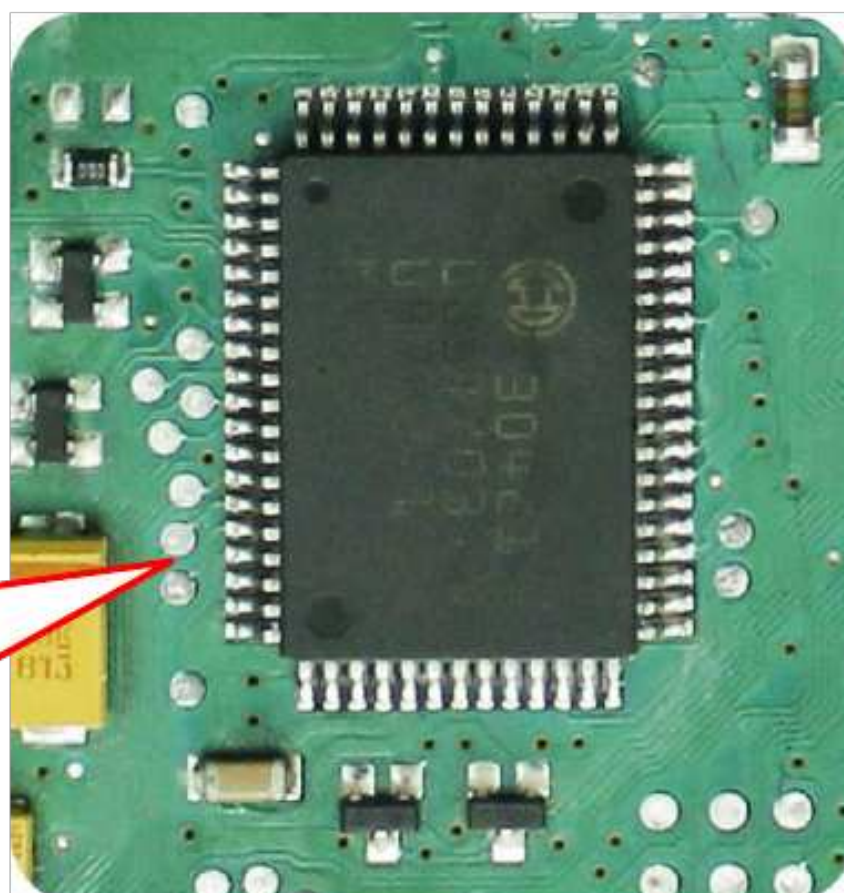


Todos esses drivers N812AE enviam corrente para os respectivos injetores.

Pino um recebe sinal de disparo, pino dois dispara corrente de manutenção para injetor e pino três é aterramento.

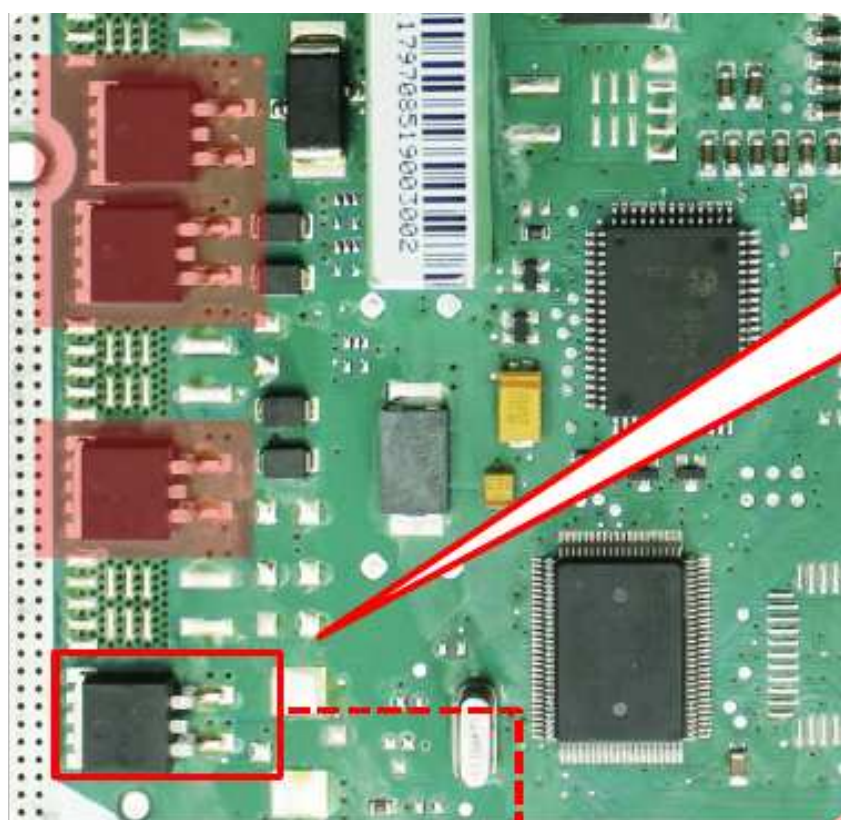
### Gerenciador das Unidades

Através dos pinos 25, 26, 28, 29 e 30 executa o disparo para os circuitos dos injetores de 1 a 4. O sinal ao ser observado com osciloscópio deve ter amplitude de 5 volts em forma de onda quadrada (mais informações sobre formas de onda nas próximas páginas).



## Componentes do Circuito Negativo dos Injetores (Individual)

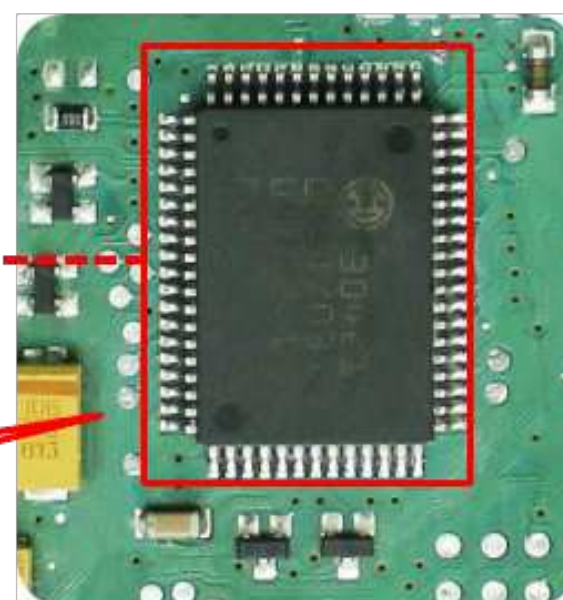
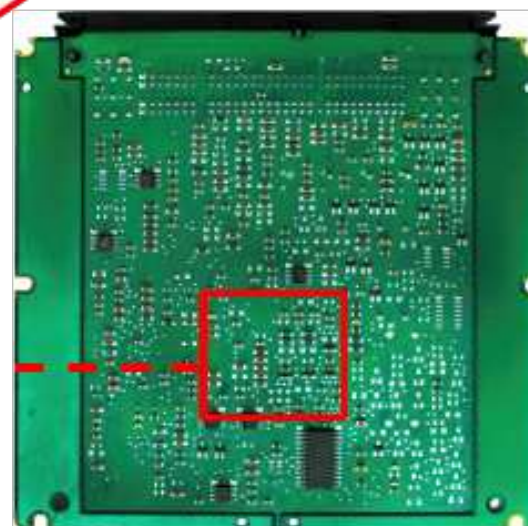
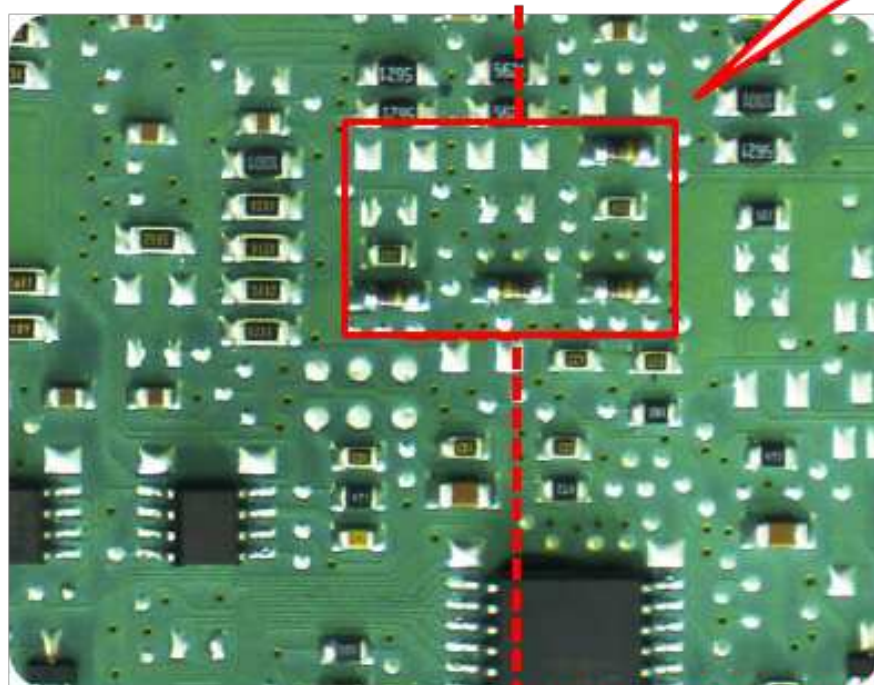
Como todo circuito eletrônico, existe também no circuito das U.P, componentes que auxiliam e exercem funções importantes para o bom funcionamento das Unidades Injetoras, entre esses se encontram resistores, diodos, transistores de baixa potência. Veja os componentes.



### Transistor

O pino um é a base e recebe sinal direto do gerenciador, pino dois é coletor e tem conexão com injetor do respectivo cilindro e pino três é aterramento. Todos em destaque seguem a mesma lógica.

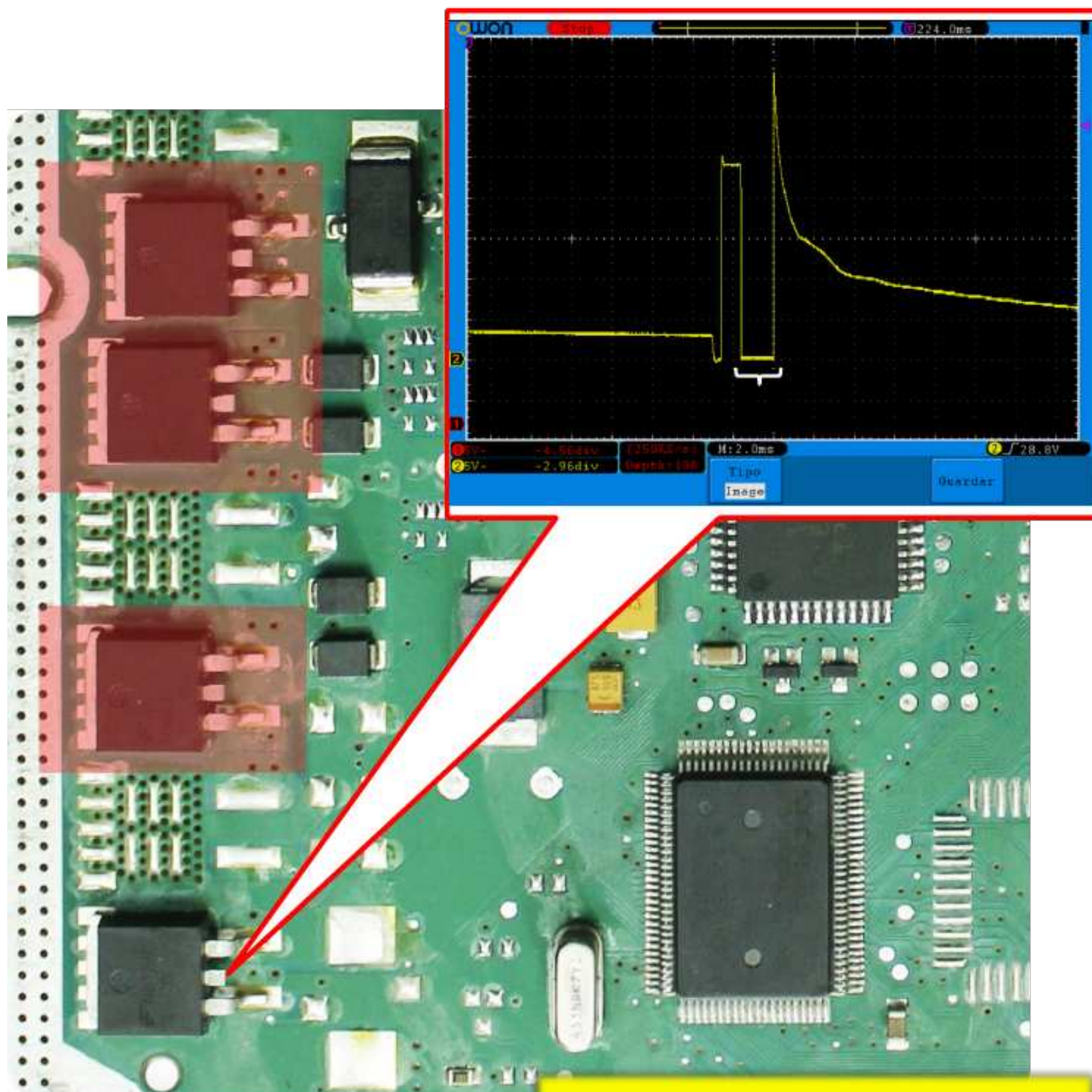
Resistores limitadores de corrente. Esses componentes estão ligados em serie entre gerenciado e transistores de chaveamento negativo dos bicos



Gerenciador envia o sinal de disparo para o transistor de baixa potência.

## Sinais Elétricos do Circuito Negativo dos Injetores

Veja agora os sinais elétricos que esse circuito produz em funcionamento, para tal teste é importante o uso de simulador e do osciloscópio. Para obter os mesmos sinais coloque o osciloscópio na mesma escala em que o da imagem se encontra. Com esse teste o diagnóstico se torna mais fácil caso haja um defeito ou mudança nos sinais aqui apresentados.

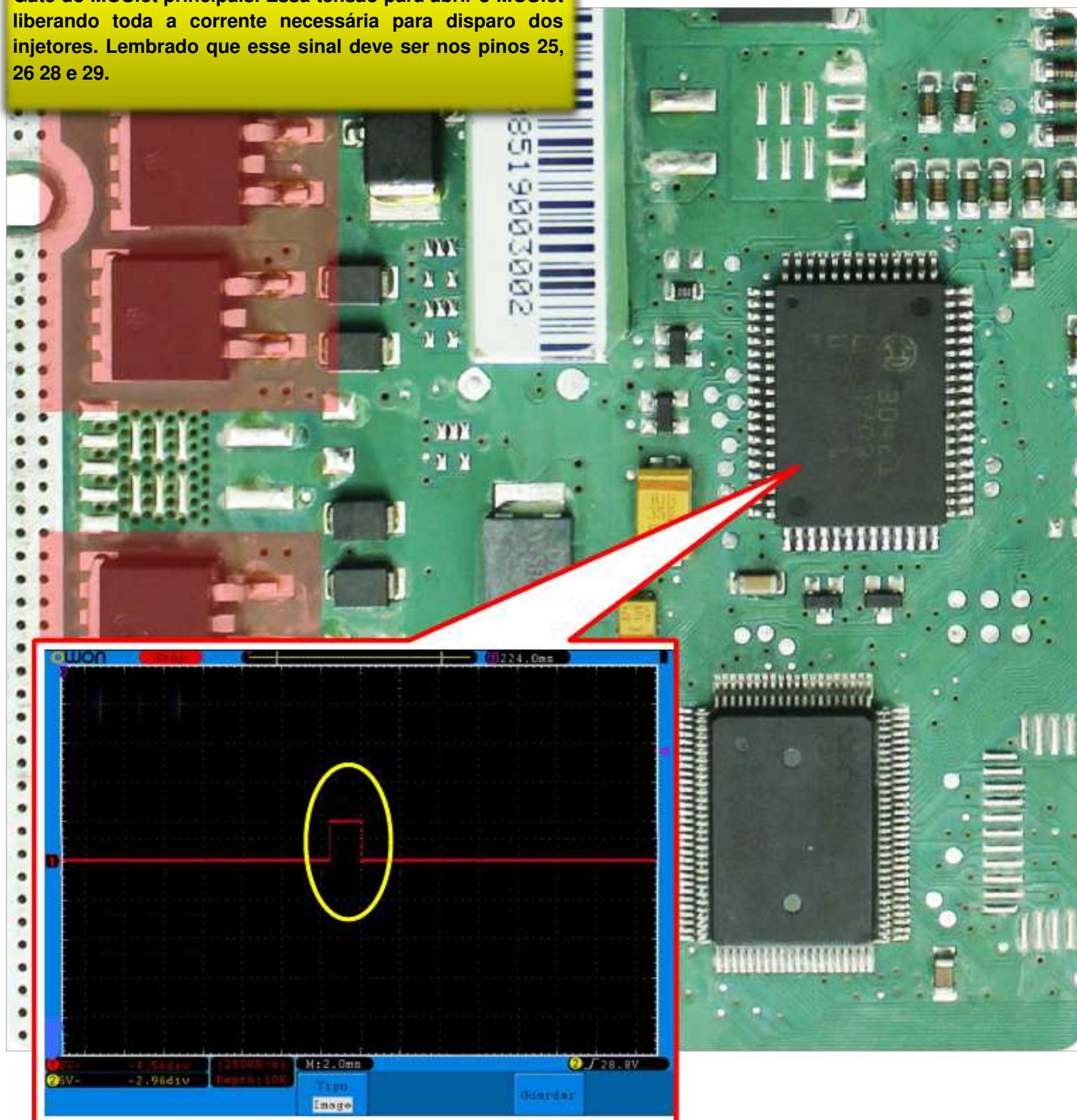


O momento do disparo de pulso positivo para os injetores do primeiro cilindro. Esse pulso tem amplitude de 24 a 36 Volts e provem do MOSfets N812AE. Todos os cilindros (drivers em destaque) deverão apresentar o mesmo sinal para o perfeito funcionamento.

## Sinal do Gerenciador dos Injetores (individual)

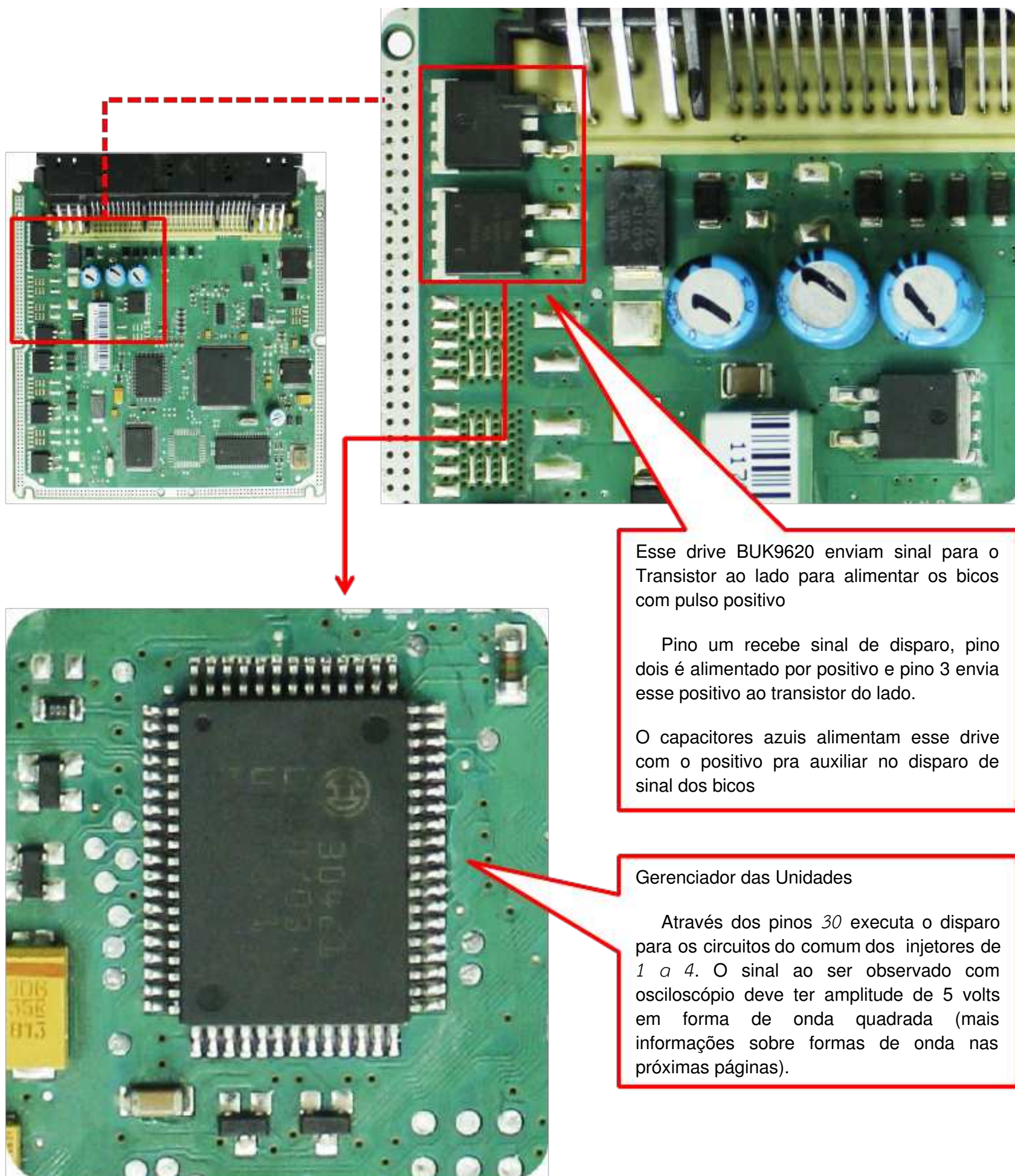
No gerenciador devemos ter esse tipo de sinal por se tratar de um componente digital. Sua amplitude deve atingir no máximo 5volts e sua largura tem que ser similar a da saída de disparo negativo

O disparo acima com tensão de 5 volts é a entrada do Gate do MOSfet principais. Essa tensão para abrir o MOSfet liberando toda a corrente necessária para disparo dos injetores. Lembrado que esse sinal deve ser nos pinos 25, 26 28 e 29.



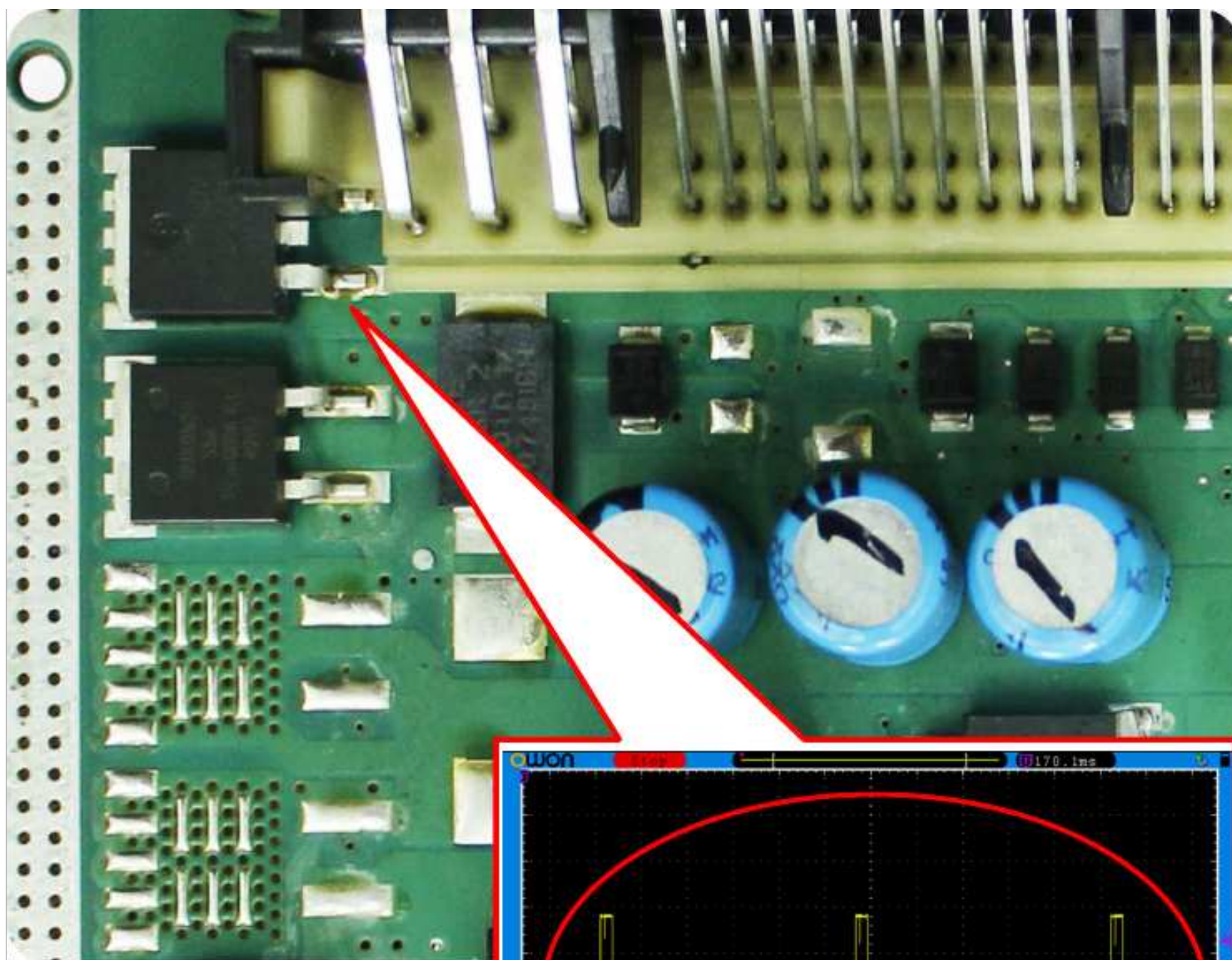
## Circuito de Acionamento Comum dos Injetores

Esse circuito em conjunto com o PNP disparam os injetores., dessa maneira fazendo com funcione. Geralmente o chaveamento proveniente desse circuito atua sobre um banco de três bicos (chamado de comum). Veja os detalhes desse circuito.



## Sinais Elétricos do Circuito Comum dos Injetores

Os sinais elétricos desse circuito são bem interessantes e parte fundamental para o bom funcionamento das U.P., portanto atente para as imagens apresentadas e faça a verificação dos mesmos.



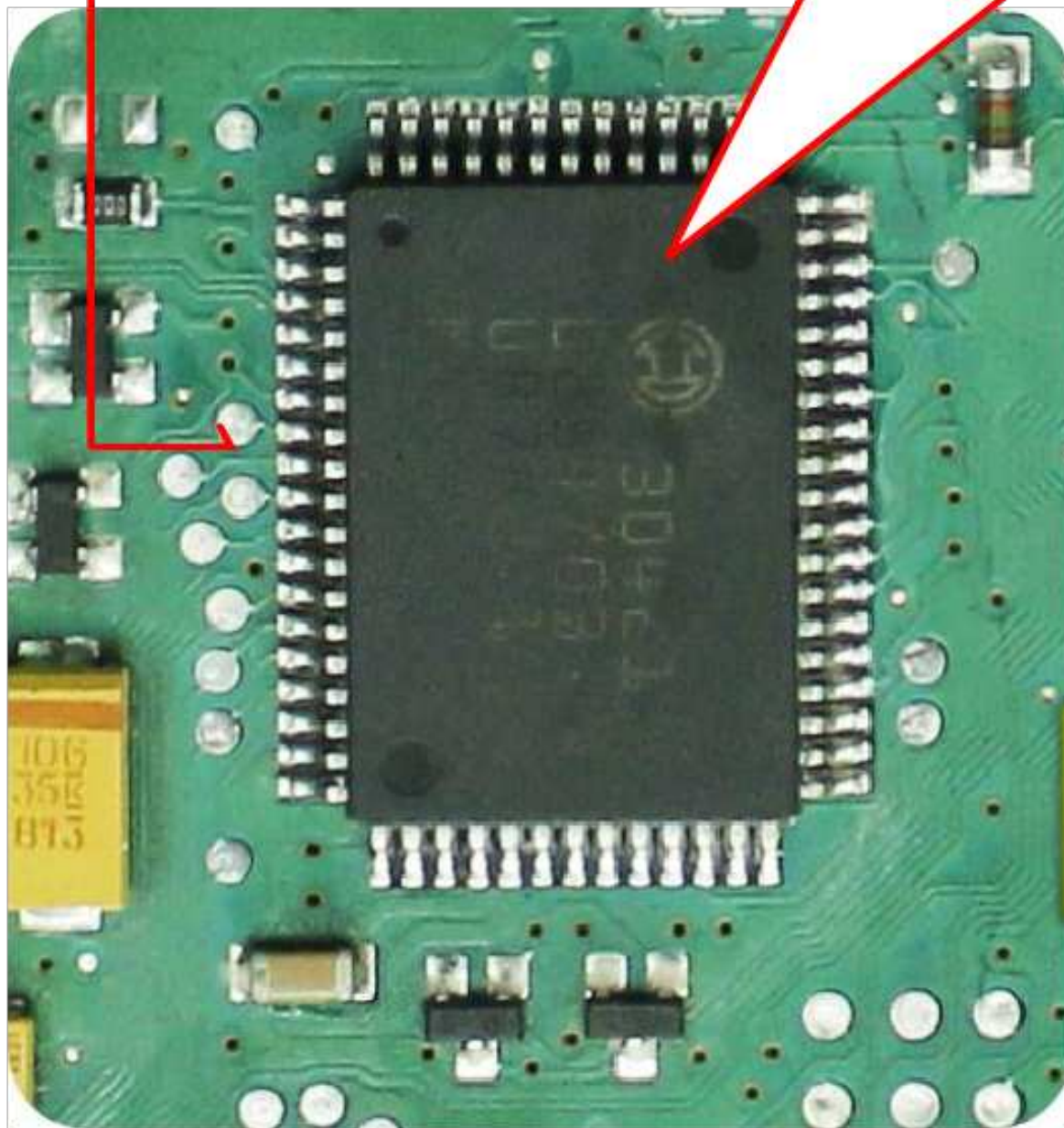
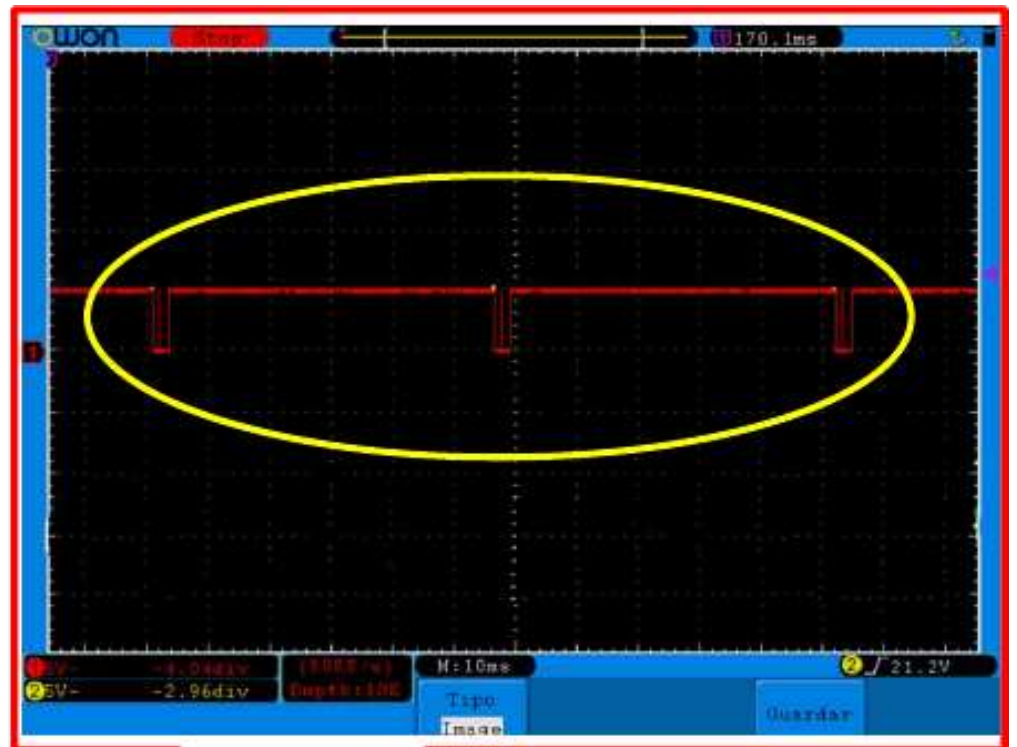
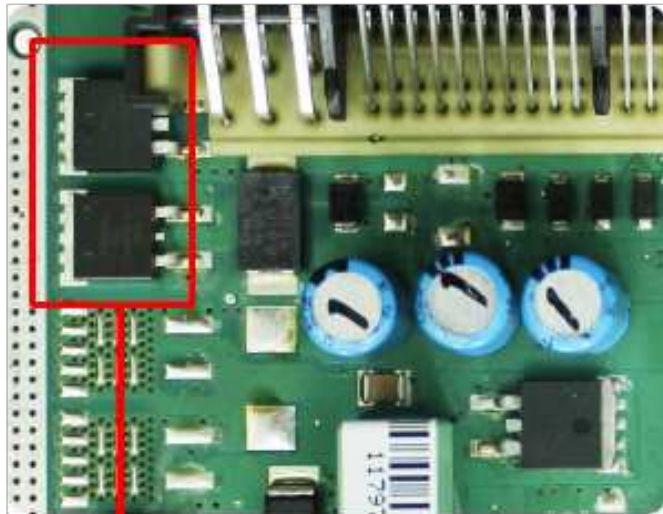
Sinal de Saída do Dreno do MOSfet F20UP200DN. Essa serie de sinais tem um objetivo: já que esse banco atua sobre três injetores, é necessário vários sinais para alinhar com o sinal individual do circuito .

Teste deve ser feito no pino 3



## Sinal Elétrico do Gerenciador (Circuito Comum)

Já no gerenciador veremos um sinal com amplitude de 5 volts mais com a mesma largura. Observe:



Sinal de entrada do Gate do MOSfet comum. Sinais provem direto do gerenciador de unidade e deve ter a amplitude de 5v

## Defeitos comuns no Circuito dos Injetores

- 1- Ocorre em geral o curto no drive principal N812AE, com isso a operação da injetor fica comprometida. Teste o componente com um multímetro na escala de semicondutor entre os pinos um e três e verifique se não há continuidade (aviso sonoro)
- 2- Gerenciador das Unidades pode sofrer falta de alimentação de 5 volts, ou simplesmente não efetuar mais disparo dos drivers individuais, verifique com o osciloscópio e o módulo no simulador os pinos de disparo conforme o descritivo dentro do balão acima.
- 3- Componentes entre o Gerenciador e drivers principais com mau funcionamento. Com uso do osciloscópio e módulo acoplado ao simulador verifique o sinal dos mesmos.
- 4- Comum das Unidades Injetoras podem parar de funcionar e não efetuar mais o disparo de três unidades.

## Dicas sobre o Circuito das Unidades Injetoras

Uma dica é com respeito à solda. Usar um ferro de 60 watts juntamente com a estação de retrabalho pode ser eficiente para soldar esse componente, pois a área de dissipação de calor é bem abrangente nas centrais EDC15C6.

O gerenciador dos injetores é passível de defeito, se for o caso, verifique se há alimentação nos pinos do componente, e em caso de não liberar pulso conforme ilustrado nas páginas anteriores a troca deve ser concretizada.

É possível também que alimentações dos drivers PNP seja comprometida, nesse caso, proceda com o teste das páginas anteriores. O sintoma geralmente é falha em três injetores, assim como no caso de falha dos MOSfet NPN do circuito comum nas U.I

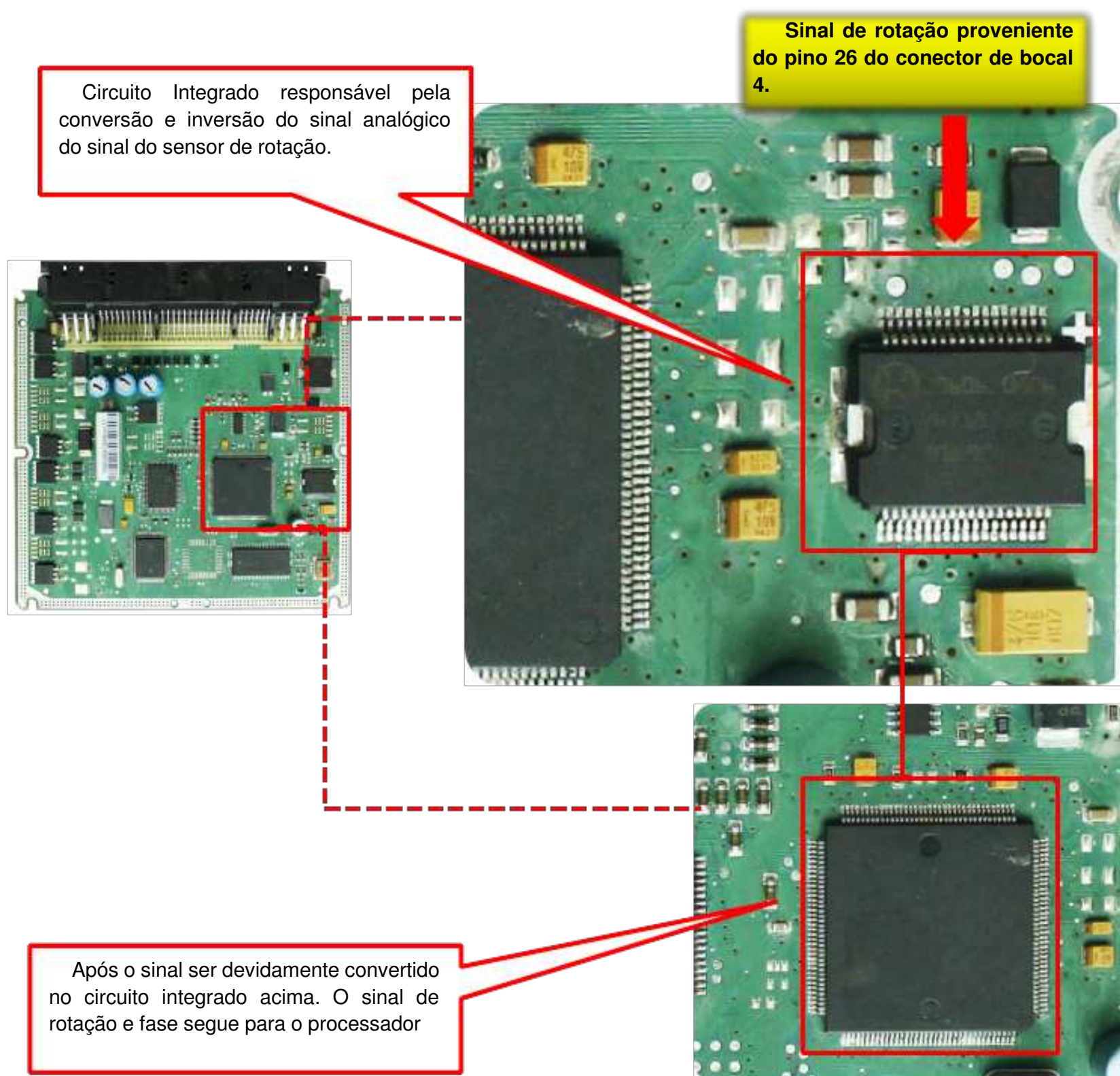
Com essas dicas e macetes faça o teste prático e verifique se não há discrepância entre os valores indicados no material didático e os medidos na placa.

# Teste do Circuito dos Sensores CKP e CMP

## Circuito do sensor de Rotação e Fase

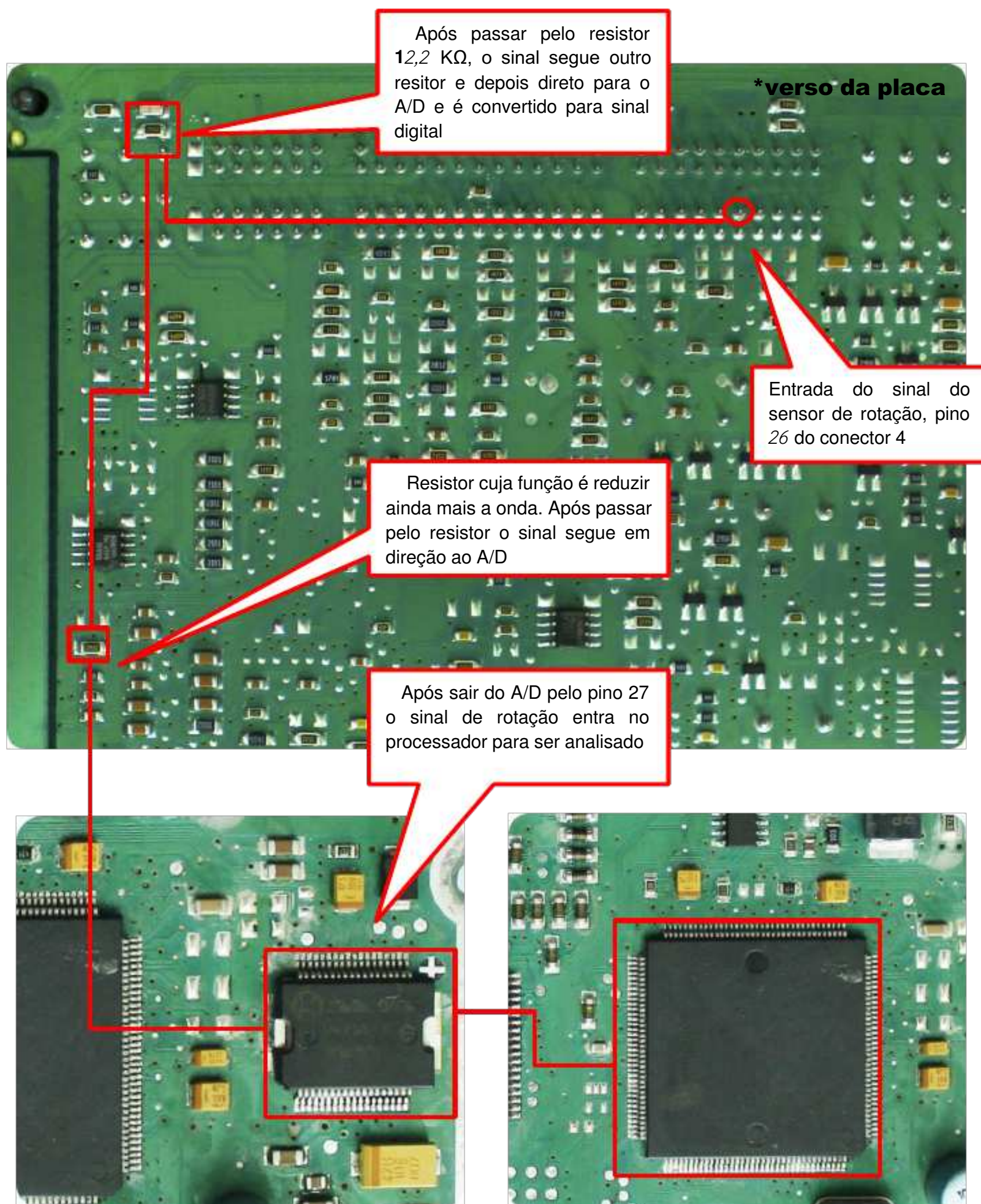
Circuito muito importante para o sistema, pois é através dele que se obtêm as informações pertinentes à rotação e fasagem do motor. Nesse circuito é comum encontrarmos componentes como resistores, diodos retificadores e conversores de sinais A/D. Teste e localização dos componentes devem ser efetuados sempre houver sintoma abaixo apresentado:

**Sintomas:** Com o Scanner é verificado código de falha relacionado ao sensor de rotação ou fase. Com o uso do simulador faça a ligação do módulo e de a partida. Ao ligar o simulador verifique se o valor da rotação apresentado no simulador é compatível com a leitura do scanner. Caso o valor do scanner seja igual a zero, o problema realmente está no circuito do sensor de rotação. Outro sintoma é a demora em entrar em funcionamento no caminhão. Isso pode acontecer devido a defeito no sensor de fase. Faça a verificação do circuito do sensor de fase.



## Componentes Auxiliares: Circuito do Sensor de Rotação

No circuito dos sensores de rotação, vamos encontrar componentes auxiliares como resistores contribuindo para o tratamento do sinal, diminuindo sua amplitude, retificando e convertendo. Veja o caminho de ação desses componentes.

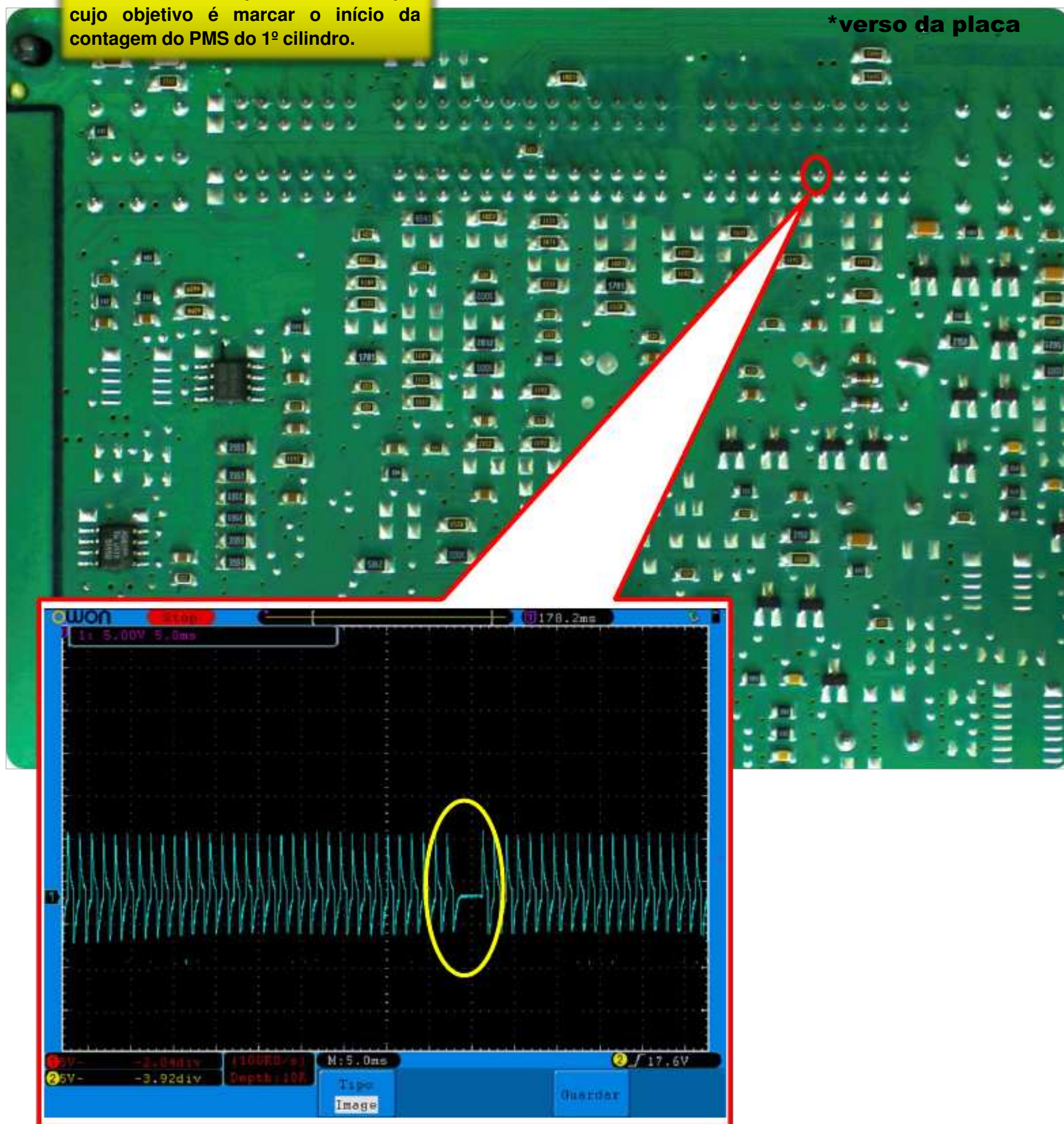


## Sinais Elétricos do Circuito do Sensor de Rotação

Os sinais elétricos do circuito do sensor de rotação mostrarão algumas particularidades e serão de ajuda no diagnóstico elétrico do mesmo. Atente as variações que esse sinal terá durante o seu funcionamento e certifique-se se há alguma não plausibilidade.

Sinal de rotação proveniente do sensor. Em destaque o dente duplo cujo objetivo é marcar o início da contagem do PMS do 1º cilindro.

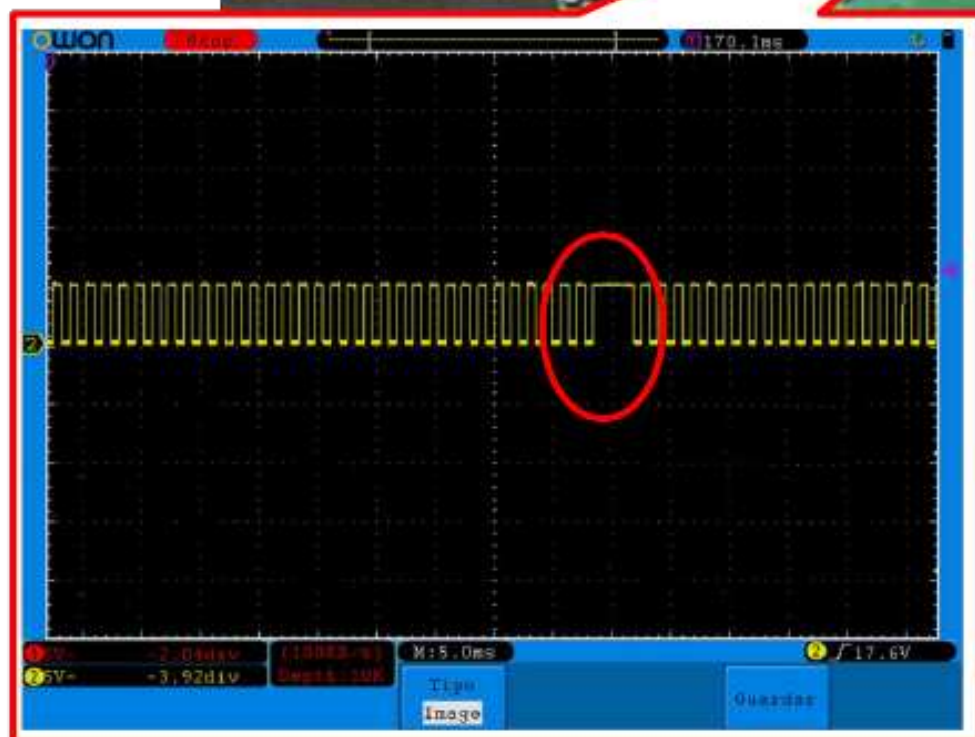
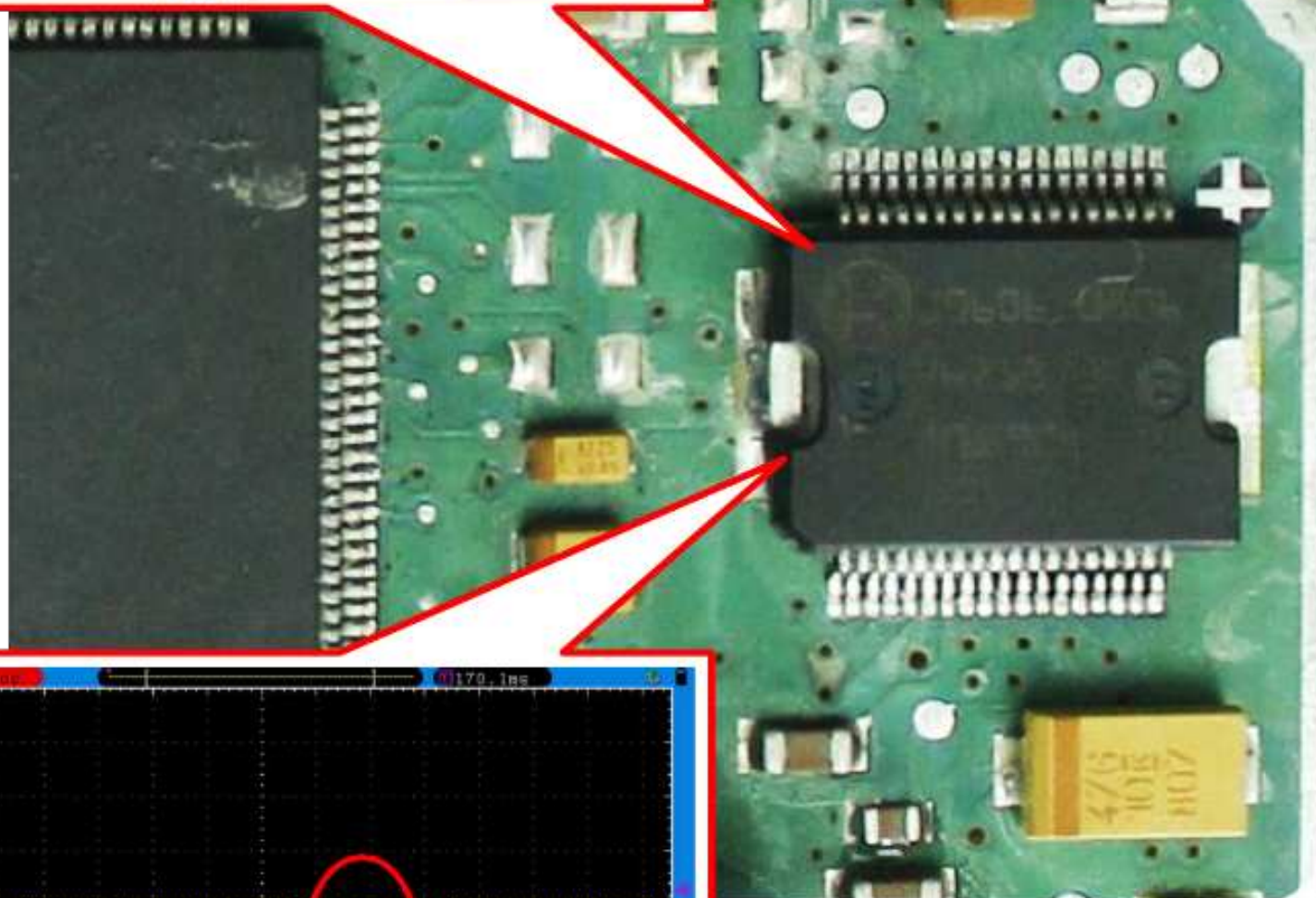
**\*verso da placa**



## Sinal Elétrico dos Componentes Auxiliares do Sensor de Rotação

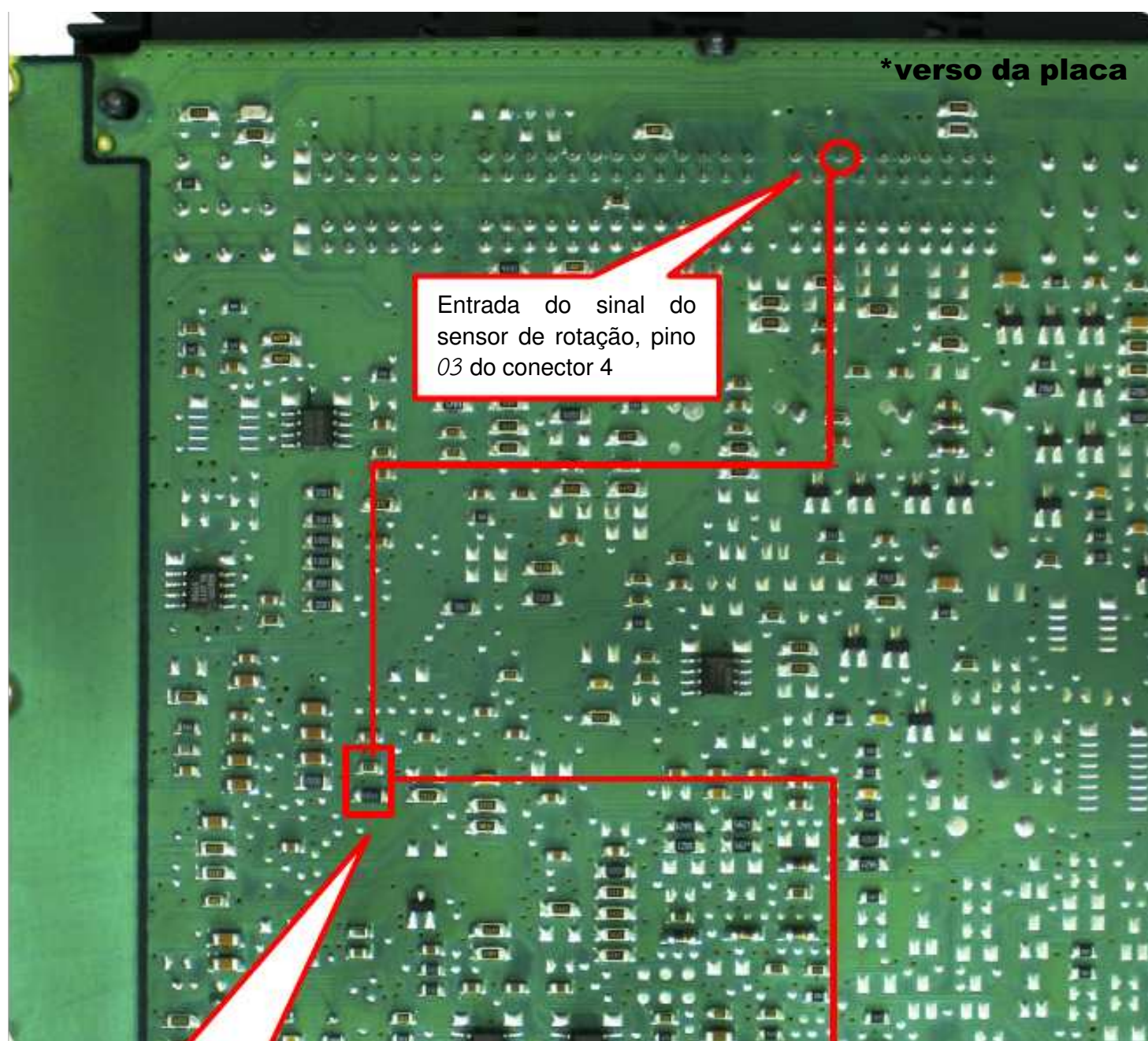


Em vermelho Sinal de rotação retificado em função dos componentes auxiliares. Perceba que a falha não deixa de existir. Esse sinal está pronto para entrar no componente abaixo que é um conversor analógico/digital pelo pino . Logo após passar pelo A/D sinal em ondas quadradas. Saída pelo Pino 27



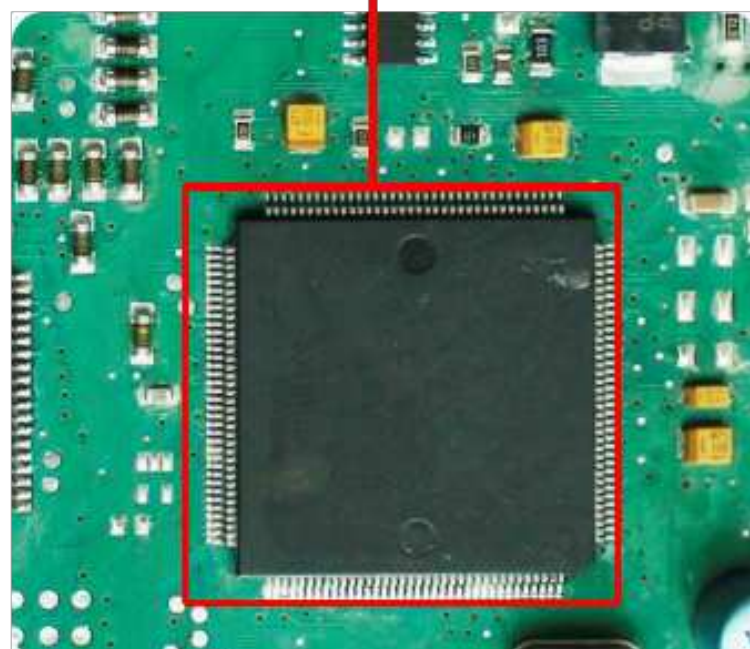
## Componentes Auxiliares: Circuito do Sensor de Fase

No circuito dos sensores de fase, vamos encontrar componentes auxiliares como resistores contribuindo para o tratamento do sinal, diminuindo sua amplitude, retificando e convertendo. Veja o caminho de ação desses componentes.



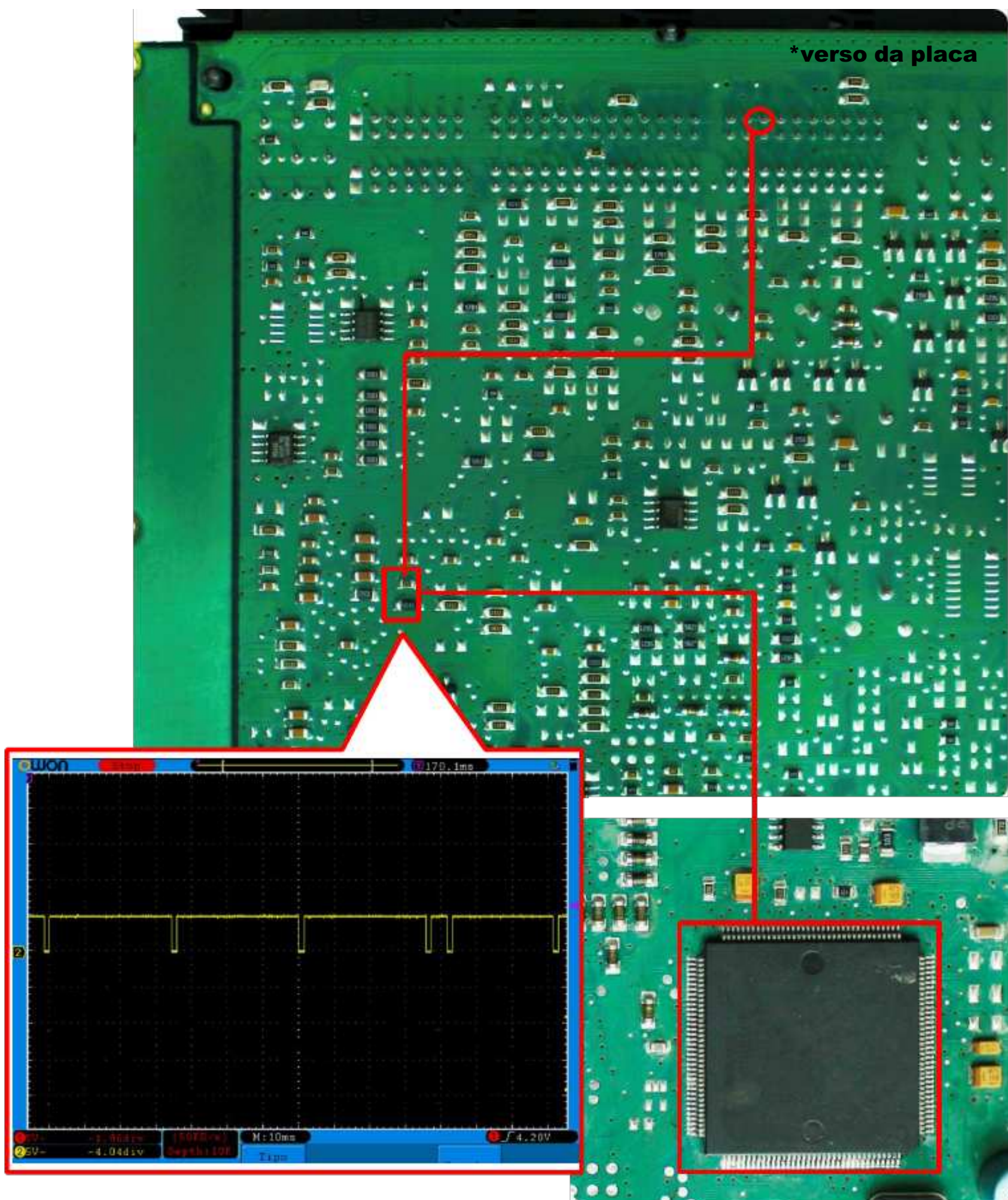
Resistor cuja função é reduzir ainda mais a onda. Após passar pelo resistor o sinal segue em direção ao processador

Sinal de fase nesse caso já em forma de ondas quadradas, pois o sensor é do tipo Hall. Portanto não se exige a presença do conversor a/d.



## Sinais Elétricos do Circuito do Sensor de Fase

Os sinais elétricos do circuito do sensor de fase mostrarão algumas particularidades e serão de ajuda no diagnóstico elétrico do mesmo. Atente as variações que esse sinal terá durante o seu funcione e certifique-se se há alguma não plausibilidade.



## Defeitos comuns no Circuito dos Sensores de Rotação e Fase

- 1- Defeito muito comum no capacitor de cerâmica usado como filtro de ruídos elétricos. Geralmente ligado em paralelo à linha de sinal e com extremidade ligada à massa pode ocasionar defeito de sinal (incompatibilidade) caso o componente entre em curto circuito. Efetue o teste com o multímetro em escala de semicondutor e verifique se há continuidade (não deve haver).
- 2- Conversor A/D (circuito integrado), não é tão comum mais é uma provável falha. Pode receber sinal retificado, mas não convertê-lo em digital. Nesse caso troque-o.
- 3- Processador avariado pode receber os sinais de rotação e fase, mas não processa-lo. Nesse caso a substituição do mesmo deve ser efetuada.
- 4- Resistores e outros componentes do circuito. Como é próprio desse circuito os componentes auxiliares como resistores e diodos podem influenciar no sinal do sensor de rotação ou fase. Por isso a verificação com o osciloscópio é fundamental para a busca do possível defeito.

## Dica sobre o Circuito dos sensores de Rotação e Fase

Como saber se há um defeito nesse importante circuito? Simples, muitas vezes defeitos no sensor de rotação e fase são anotados na memória RAM da ECU e posteriormente podem ser visualizados pelo scanner como *“falhas presentes”*. Por isso em caso de não há funcionamento do módulo, faça a checagem com o scanner (depois de efetuar os testes de alimentação) e verifique se há falha nesse circuito.

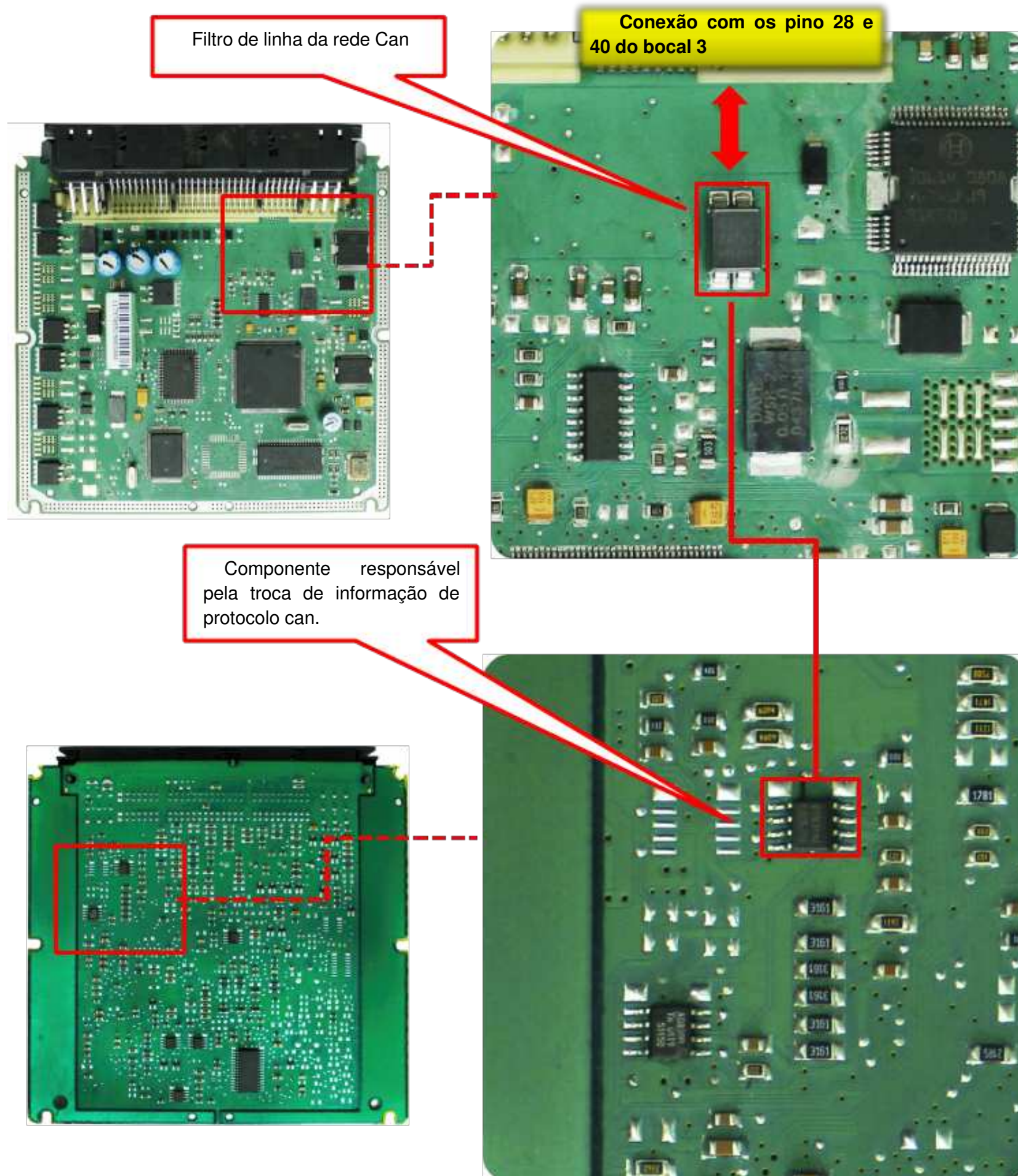
Caso não haja a falha não significa que ela não possa existir, nesse caso ligue o módulo no simulador, e faça a análise com o scanner. O simulador marca o valor de rotação em que se encontra, portanto verifique se há plausibilidade entre o sinal de rotação que simulador impõe na ECU (esse valor é mostrado na tela do simulador) e no scanner. Caso o valor do scanner seja diferente ou fique em *Zero*, realmente tem uma falha no circuito de rotação.

Para o sinal do sensor de fase, não é possível efetuar esse teste, mas com o auxílio de um osciloscópio será possível encontrar algum defeito no circuito.

# Teste do Circuito de Comunicação

## Circuito de Comunicação

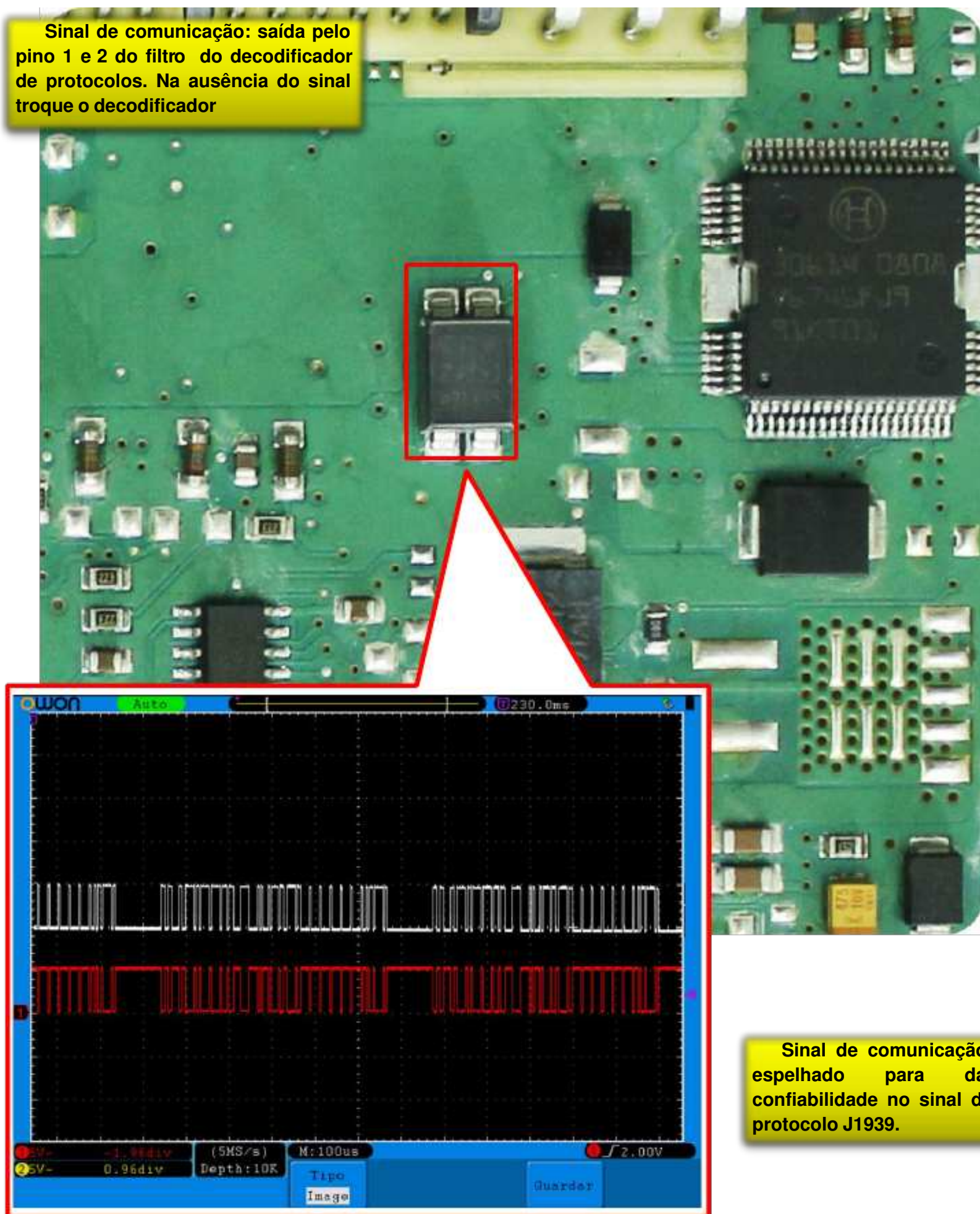
Circuito responsável pela comunicação CAN Bus de dados. Na ausência desse sinal veículo entrara em emergência e não terá comunicação com scanner. Por esses e outros motivos o circuito que controla essa comunicação é imprescindível. Vejam agora os testes e os componentes que fazem parte desse circuito. Pino 52 e 52 conector B



## Sinais Elétricos do Circuito de Comunicação

Circuito responsável pela comunicação CAN Bus de dados. Na ausência desse sinal haverá e o veículo entrará em emergência. Por esses e outros motivos o circuito que controla essa comunicação é imprescindível. Vejam agora os testes e os componentes que fazem parte desse circuito.

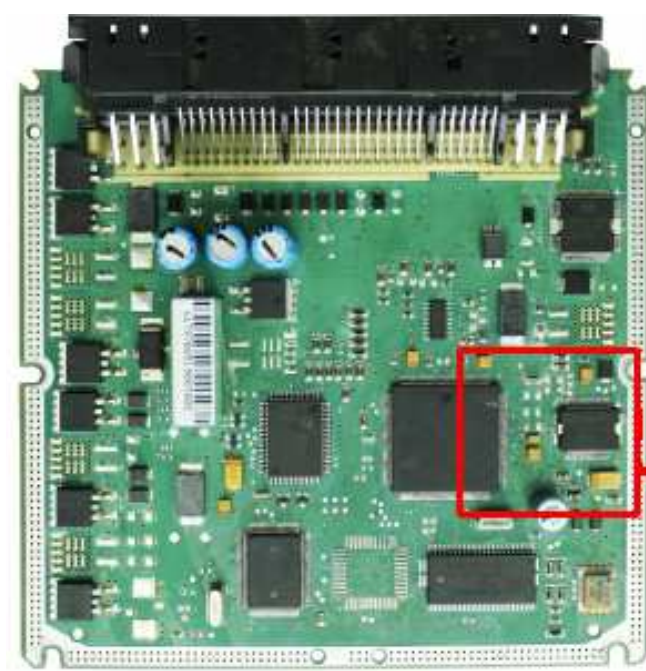
Sinal de comunicação: saída pelo pino 1 e 2 do filtro do decodificador de protocolos. Na ausência do sinal troque o decodificador



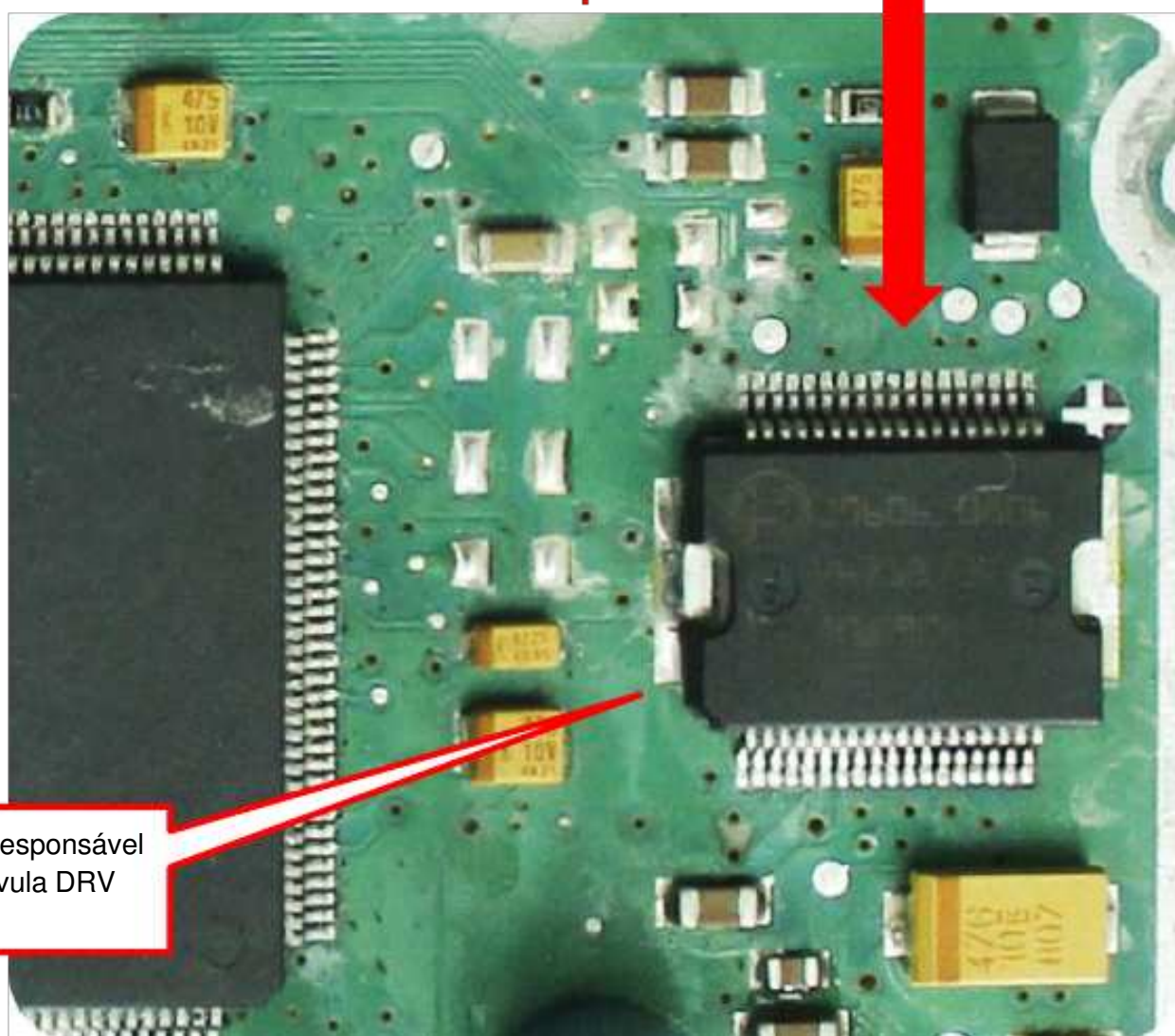
# Teste do Circuito da Válvula DRV

## Circuito de Controle da Válvula DRV

Um dos principais circuitos no sistema do EDC 15C6 é o de controle da válvula reguladora de pressão de combustível. Acompanhe agora uma vista detalhada desse circuito na imagem abaixo: **Pino 4.21 é terra e pino 4.31 é sinal PWM de 10 volts para controle da válvula.**



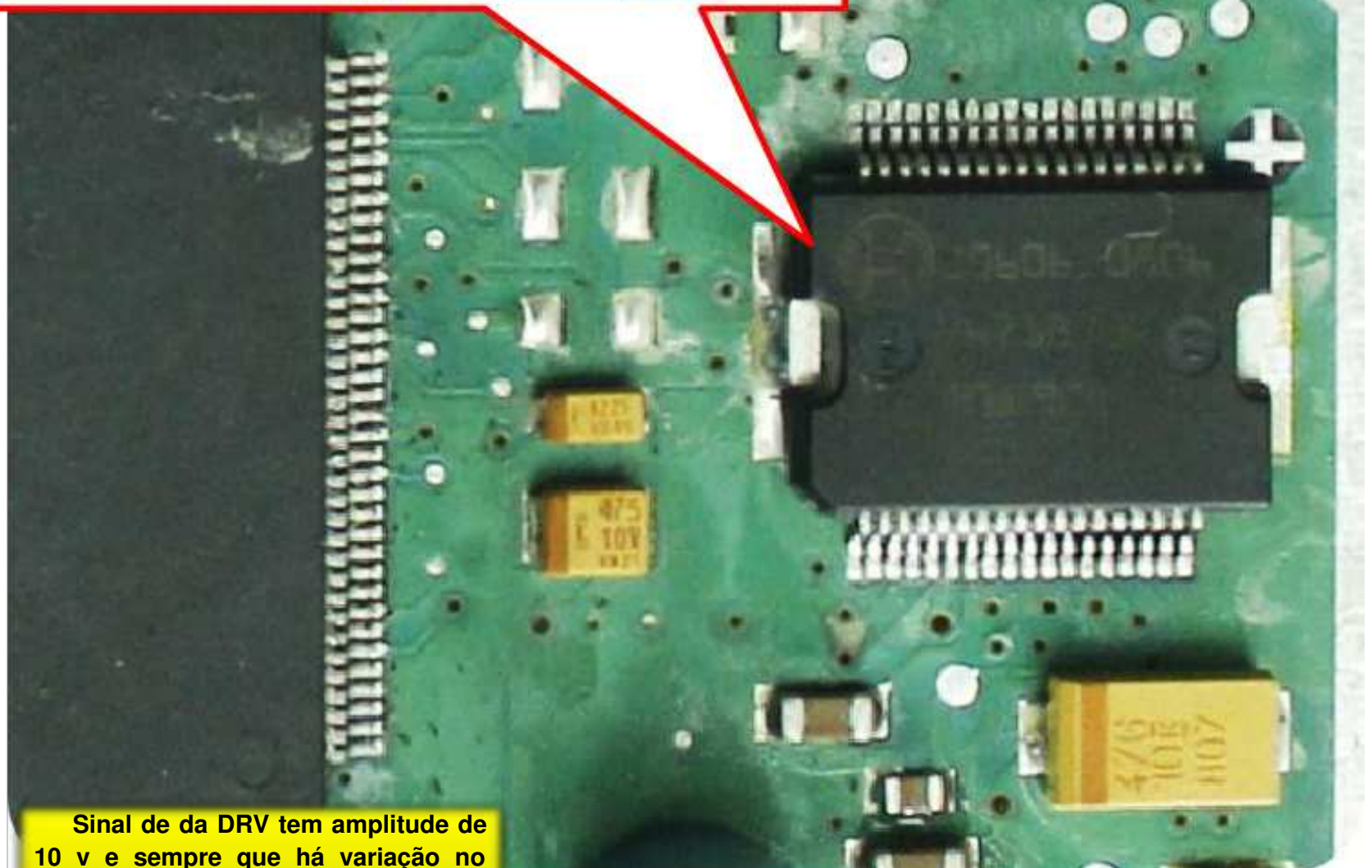
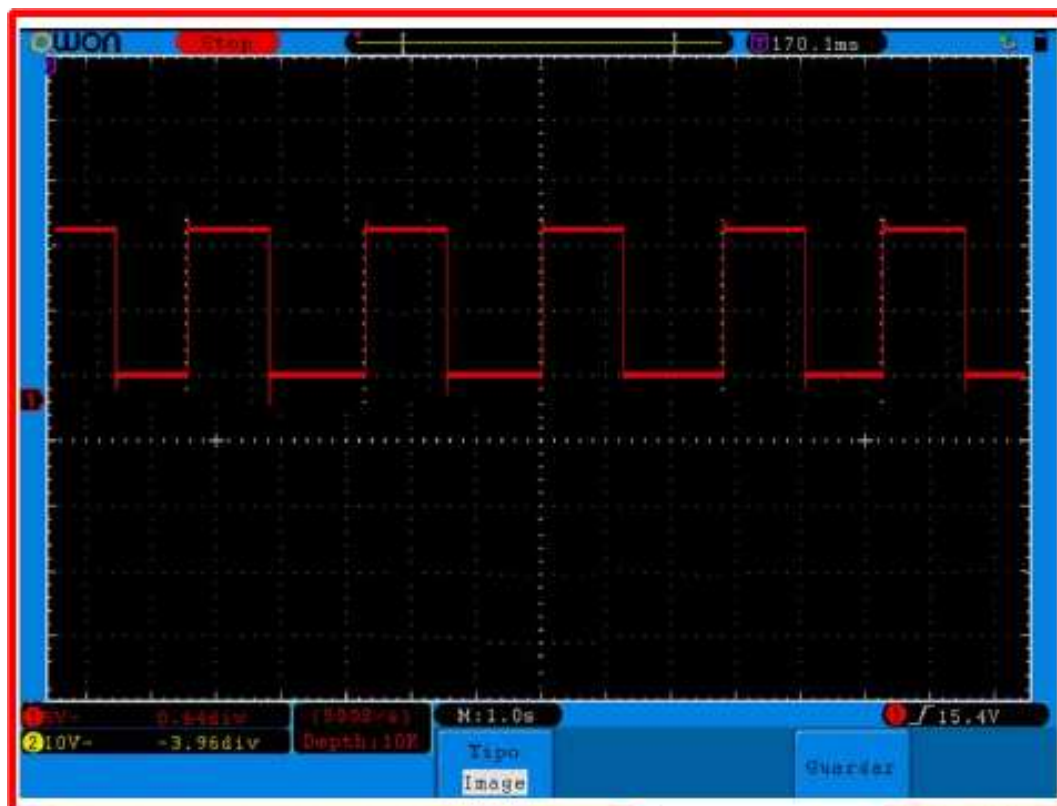
Pino 4.31 do bocal tem ligação direta com o drive abaixo que é o controle da abertura da válvula DRV



Componente responsável pelo controle da válvula DRV

## Sinais Elétricos do Circuito da DRV

Os sinais elétricos do circuito da válvula é fundamental para o bom funcionamento do sistema, e podem vir dar defeito. Veja os sinais



Sinal de da DRV tem amplitude de 10 v e sempre que há variação no sinal do sensor do rail acontece a mudança do PWM. O sinal sai do pino 20 do componente

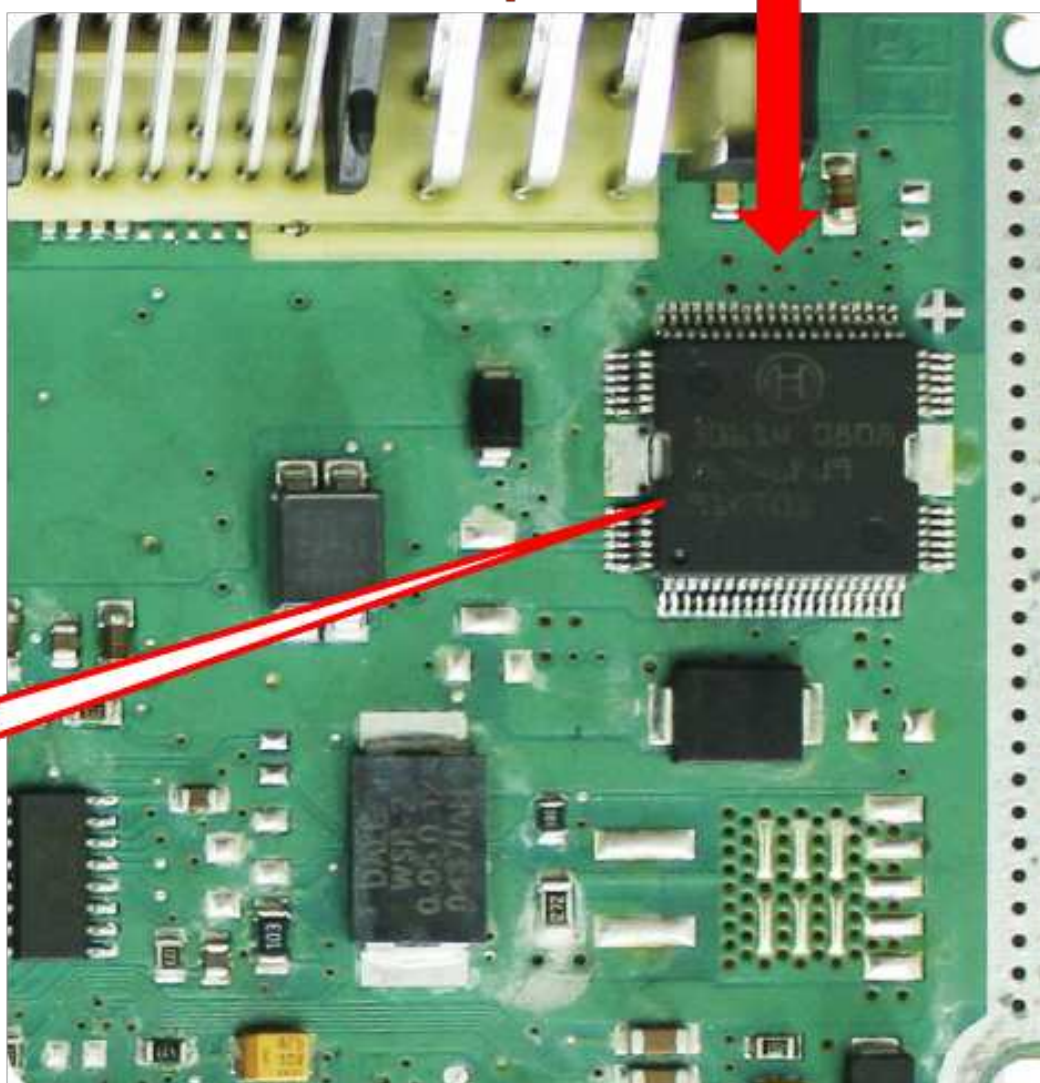
# Teste do Circuito de Relé de Partida

## Circuito de Controle do Relé de Partida

Um dos principais circuitos no sistema do EDC 15C6 é o de controle de acionamento do relé de partida. Acompanhe agora uma vista detalhada desse circuito na imagem abaixo: **Pino 3.30 é positivo e pino 3.43 é sinal para ativação do relé no ato da partida.**



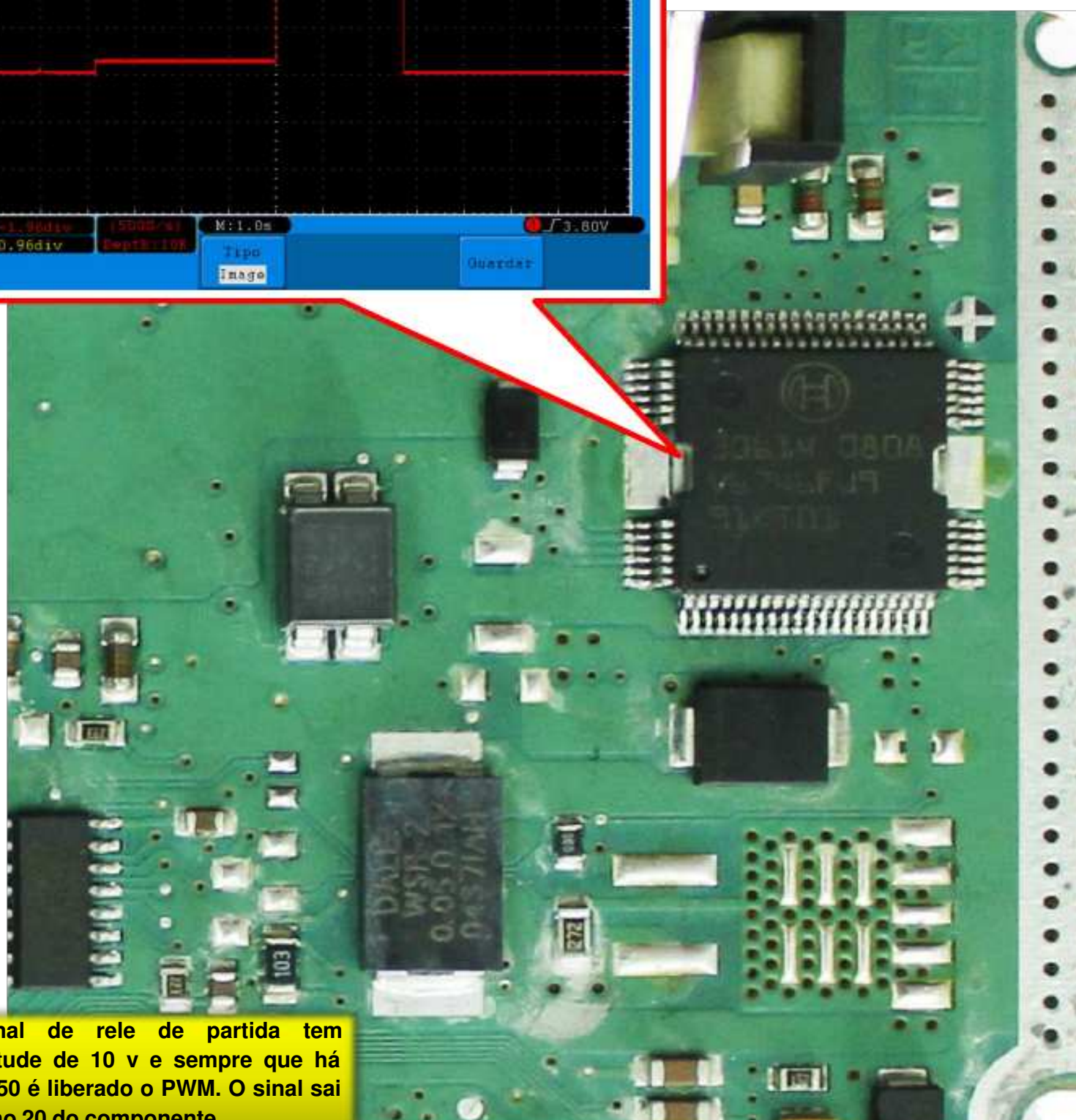
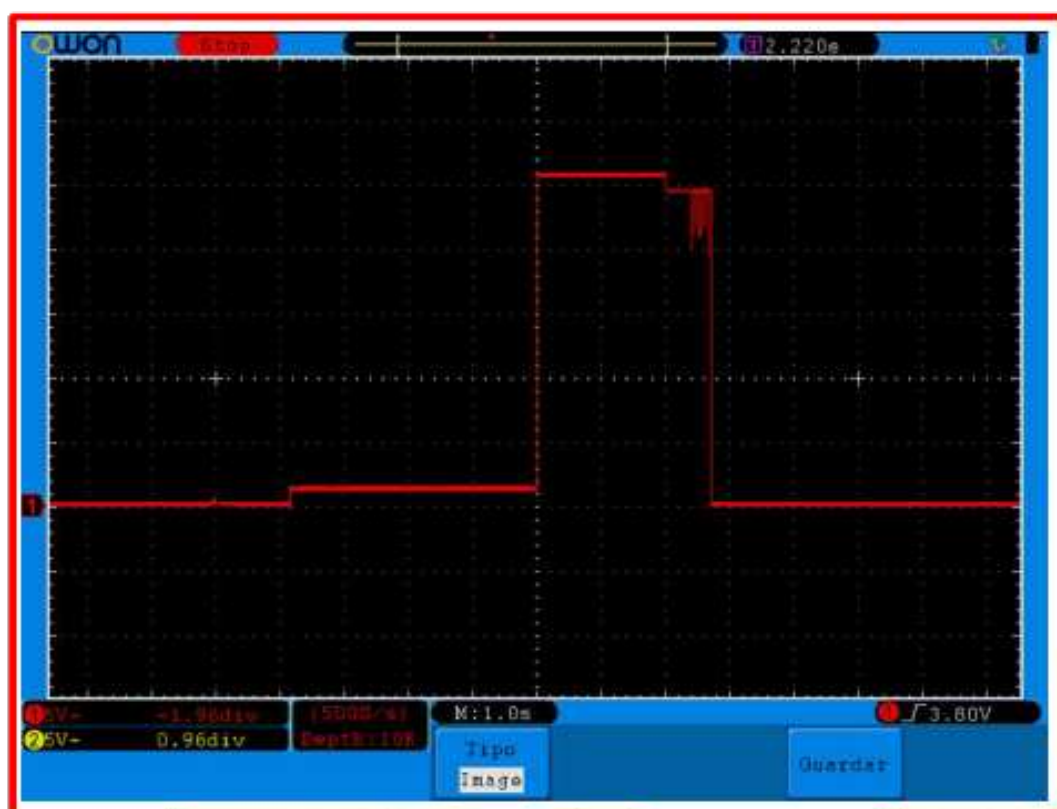
Pino 3.43 do bocal tem ligação direta com o drive abaixo que é o controle do relé de partida



Componente responsável pelo controle do relé de partida

## Sinais Elétricos do Circuito do Relé de Partida

Os sinais elétricos do circuito da válvula é fundamental para o bom funcionamento do sistema, e podem vir dar defeito. Veja os sinais



Sinal de rele de partida tem amplitude de 10 v e sempre que há linha 50 é liberado o PWM. O sinal sai do pino 20 do componente

## Defeitos comuns no Circuito do Relé de Partida

- 1- Defeito muito comum no drive que faz o motor de arranque não funcione da maneira correta. Defeito é geralmente causado por curto circuito no componente devido a isso o sistema perde a função e pode o não funcionamento do motor
- 2- Defeito nos componentes auxiliares do circuito. Verifique com o osciloscópio os sinais. Para tal teste é necessário o uso do simulador e repetidamente dar a partida para fazer o teste.
- 3- Processador avariado pode receber os sinais de linha 50 e não liberar pelos o devido sinal para fazer o circuito funcionar nesse caso a substituição deve ser efetuado.
- 4- Problema nos resistores do circuito, por motivos ainda não descobertos pode ocorrer à abertura dos resistores do sistema de relé partida, e obvio, não há funcionamento. Localize os resistores com possíveis defeitos lembrando que devem ser colocados outros com o mesmo valor

## Dica sobre o Circuito do Relé de Partida

O sinal de controle do relé de partida é muito importante e frequentemente pode dá defeito, portanto para chegar a um diagnóstico o teste deve ser feito com o simulador e osciloscópio. Note que no sinal (capturado com o osciloscópio no pino 3.43 do **conetor**) tem a amplitude de 10 volts e permanece ligado por aproximadamente 2,5 segundos, tempo mais que suficiente. Na ausência desse importante sinal o funcionamento do motor Diesel é comprometido.

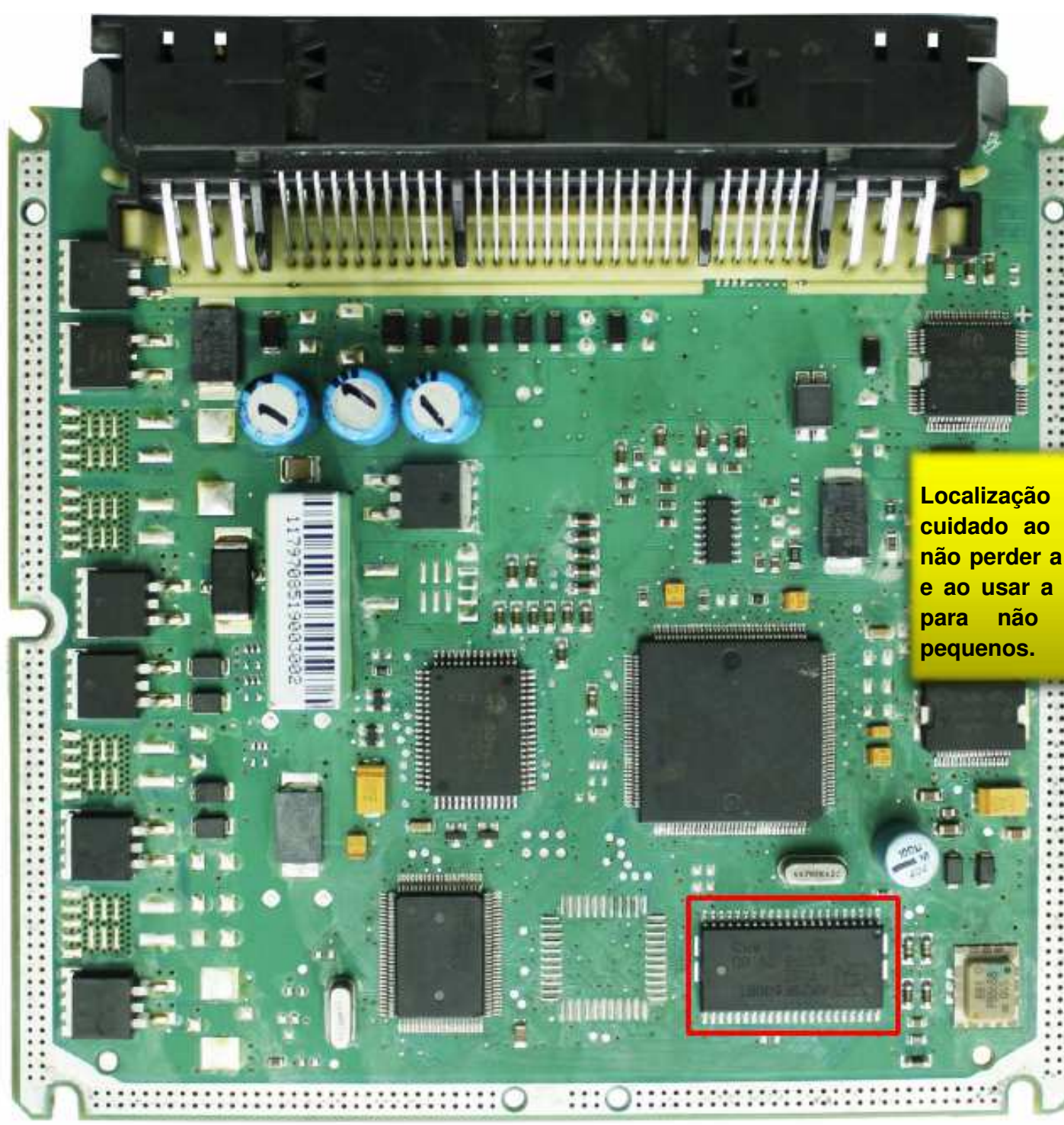
Outra coisa é com a troca do processador se for necessário. Para efetuar uma boa solda use equipamentos que sejam de boa qualidade. Outro ponto é que não há necessidade de fazer a programação do processador já que a programação está presente na memória flash localizada próximo ao processador. Basta efetuar a troca e se for problema no mesmo será solucionado. Vejamos como proceder no próximo tópico.

# Programação da ECU

## Programação do EDC 15C6

Algo muito importante no reparo de módulos é a programação quando o software estiver com problemas. Nessa parte do material mostraremos como efetuar passo a passo a programação da memória flash usando o programador universal “*Bee Prog +*” da *Elneec*.

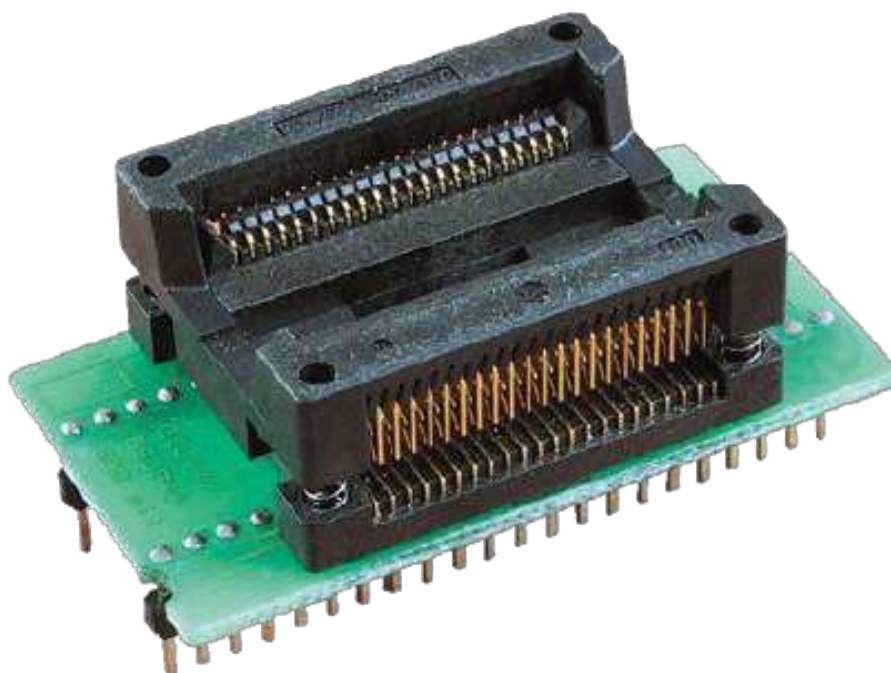
**1-** Primeiro procedimento é a retirada da memória do local, sempre marque a referência da posição do componente para posteriormente solda-lo. Veja abaixo a localização da memória na placa.



**Localização da memória:** tome cuidado ao fazer a retirada para não perder a referência de posição e ao usar a estação de retrabalho para não retirar componentes pequenos.

Após a retirada do componente faça a limpeza dos seus terminais e alinhamento (se for necessário). Agora o próximo passo já no programador, atente.

2- Segundo passo seria a inserção da memória no adaptador *DIL 44* para a *PSOP 44* (adaptadores devem comprados, pois muitos programadores não acompanham) Esse adaptador é a única forma de trabalhar com as memórias de encapsulamento SMD, e na linha automotiva usaremos pelo menos 4 modelos de adaptadores.



3- Agora basta inserir o adaptador com a memória no programador *Bee Prog +* (ou similar) no conector *ZIF* atento para a posição (referência do componente deve estar alinhada com a referência do adaptador que por sua vez deve estar alinhado com a referência do programador).

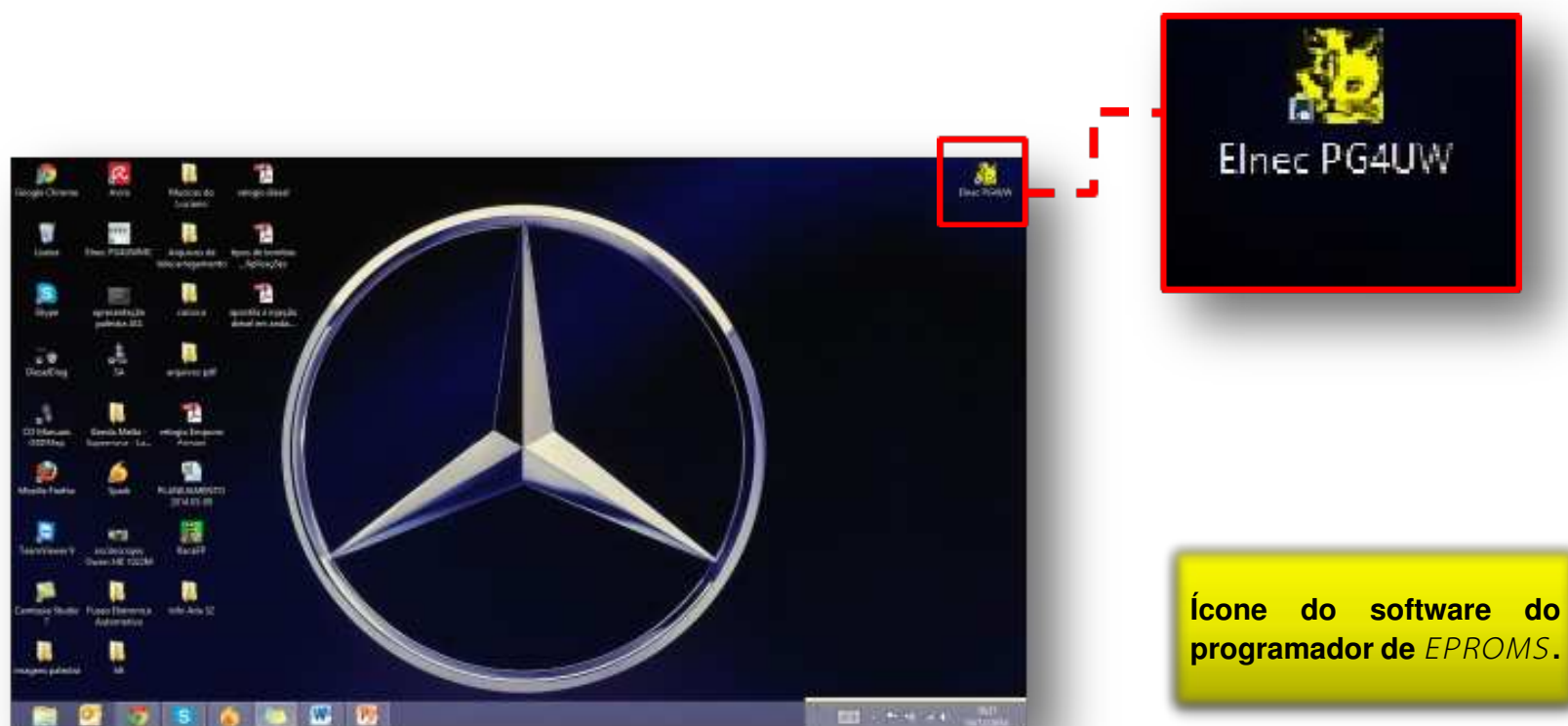
Em destaque conector ZIF 48: um detalhe importante é com respeito aos números de terminais do conector ZIF, o ideal a compra de um programador que contenha 48 terminais para atender algumas memórias TSOP 48 da linha Mercedes Benz



## Programação da Memória de Flash

Esses passos serão no software do *Elnec* após a instalação do *CD* (compact disc) que acompanha o equipamento.

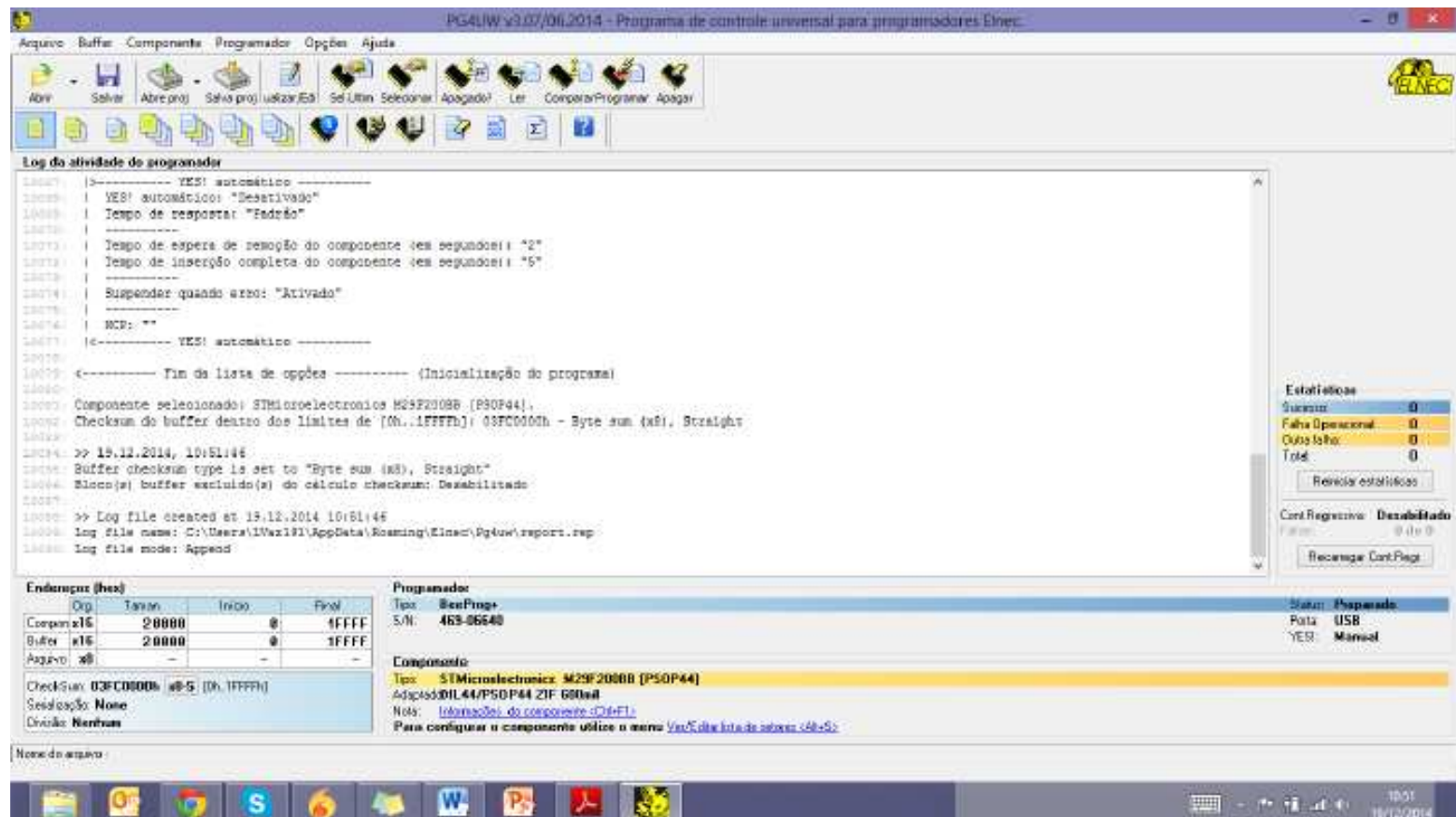
1º Localize ícone do software do *Bee Prog +*;



2º Abertura do Software do *Elnec*;

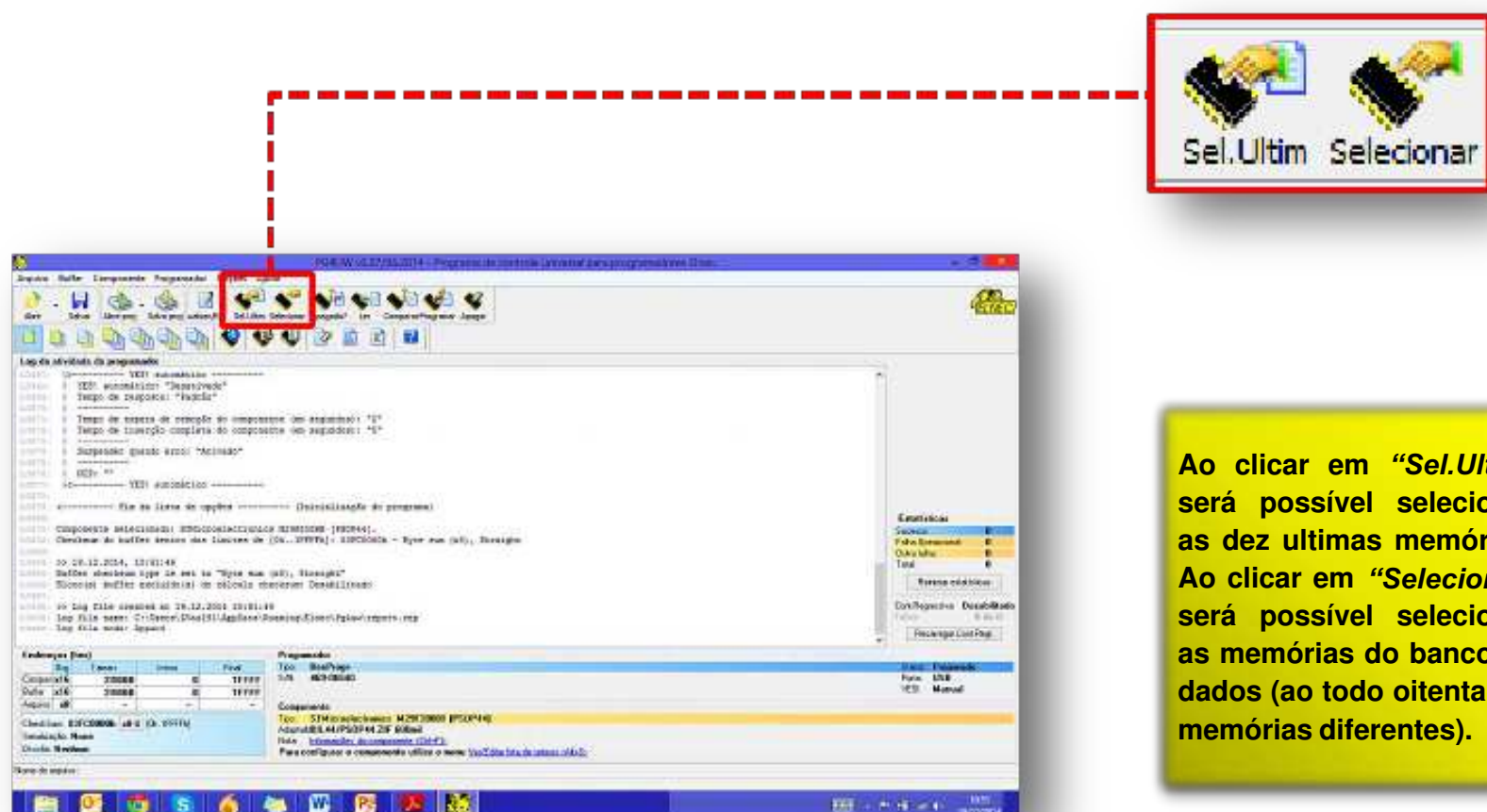


3º Tela inicial do software do Bee Prog +, pronto para fazer as operações necessárias no componente.

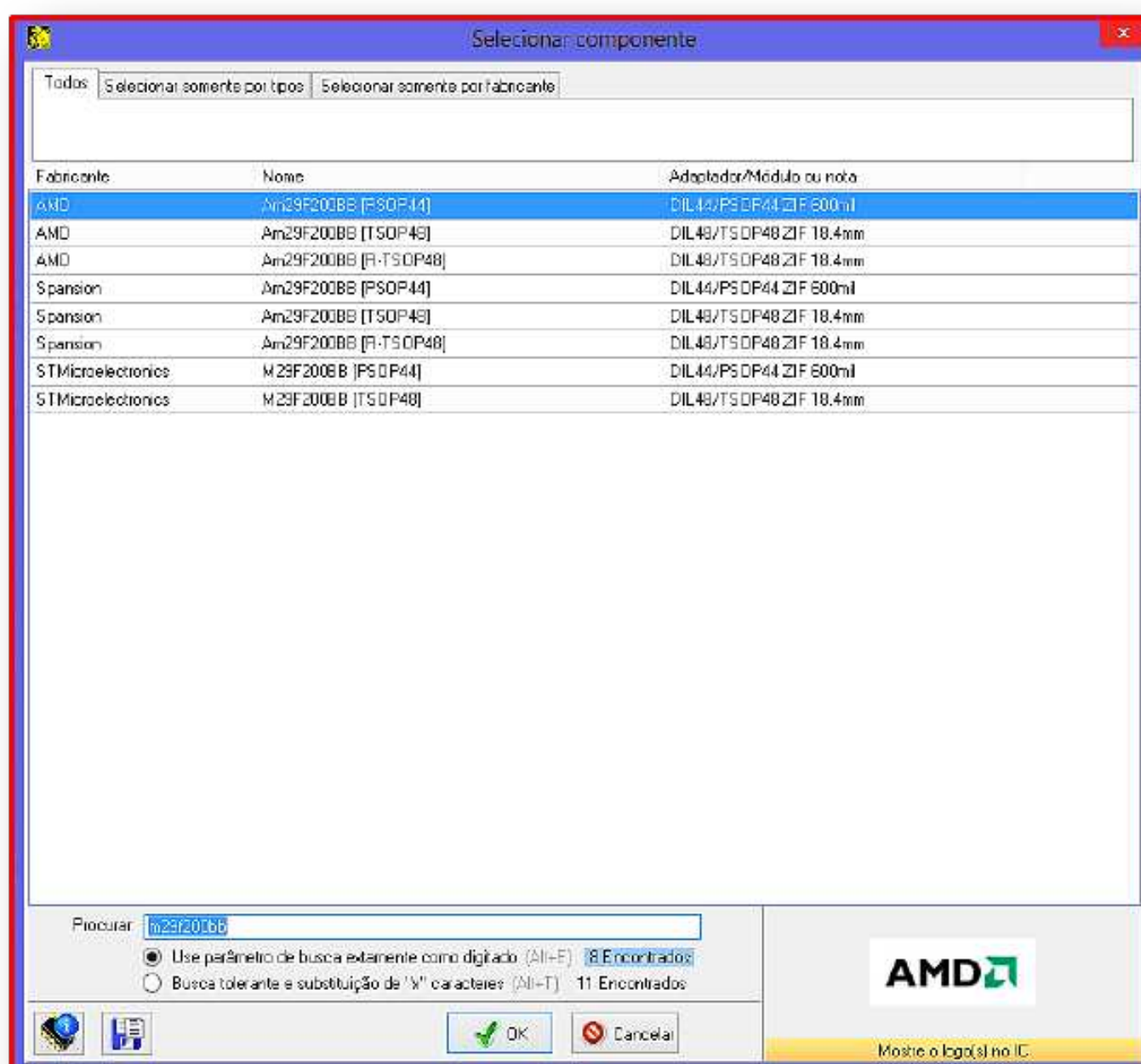
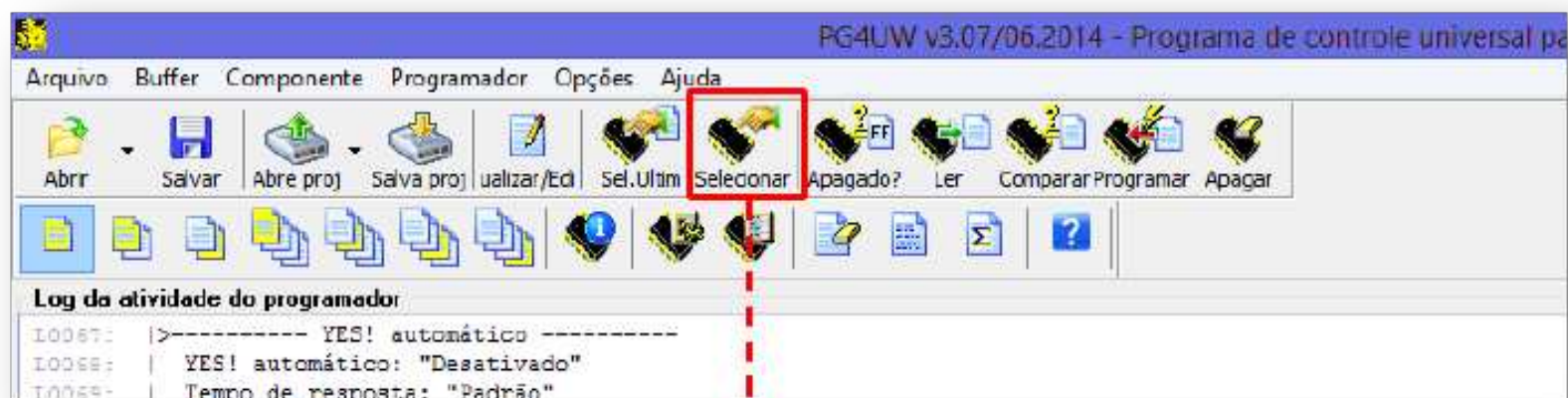


## Procedimentos do Programador – Leitura

1º É importante fazer a seleção do componente que será usado, nesse caso a memória que estamos trabalhando é a da ECU da PLD/MR com a numeração *AM29F800BT* do fabricante *AMD*.

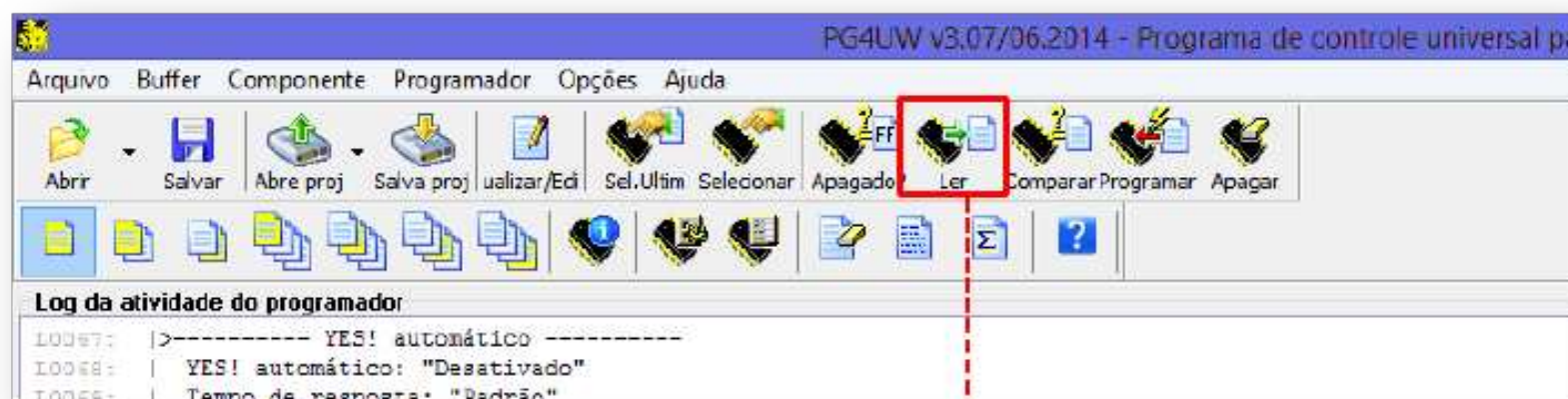


2º Selecione o componente conforme seu *part number*;



Ao clicar em “Selecionar” uma nova janela aparecerá. Na barra “Procurar” coloque o *part number* do componente e verifique se corresponde ao chip a ser lido. Se tudo estiver correto clique no botão “OK”.

3º Após esse procedimento de busca do *part number*, o programador já estará preparado para efetuar a leitura, veja o procedimento abaixo:



Após clicar em “leitura” uma barra de status aparecerá mostrando o progresso da leitura. A leitura estará concluída quando atingir 100%



4º Ao terminar a leitura o arquivo ficará armazenado no *buffer* (software) e poderá ser determinado pelo seu *checksum* (soma de verificação).

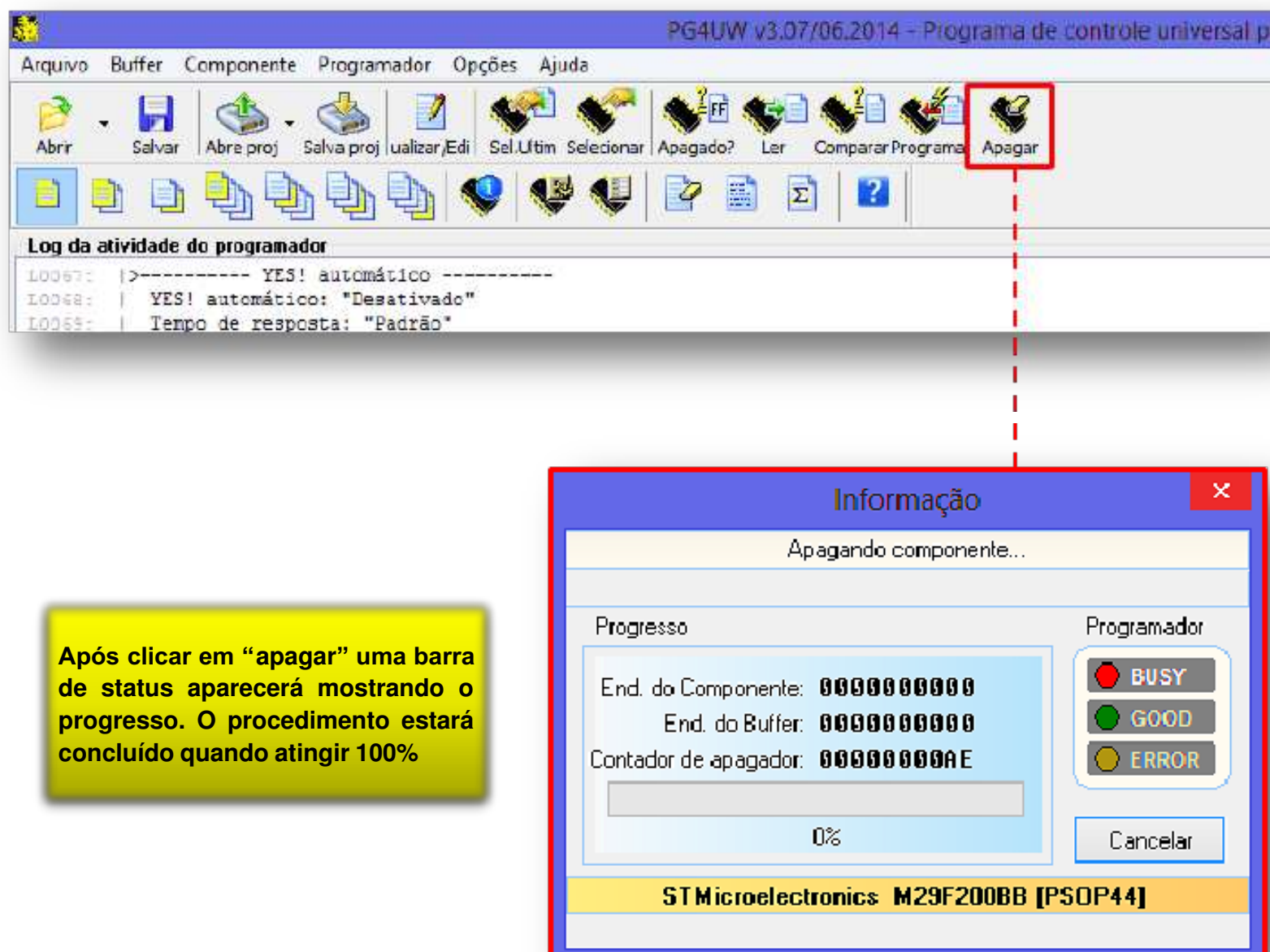


Após clicar em “leitura” o checksum aparece mostrando que há um arquivo dentro da flash.

Endereços (hex)				
	Orig.	Taman.	Início	Final
Componente	x16	20000	0	1FFFF
Buffer	x16	20000	0	1FFFF
Arquivo	x8	-	-	-
Checksum: 0298AAC9h x8-S [Ch..1FFFFh]				
Serialização: None				
Divisão: Nenhum				

## Procedimentos do Programador – Apagar

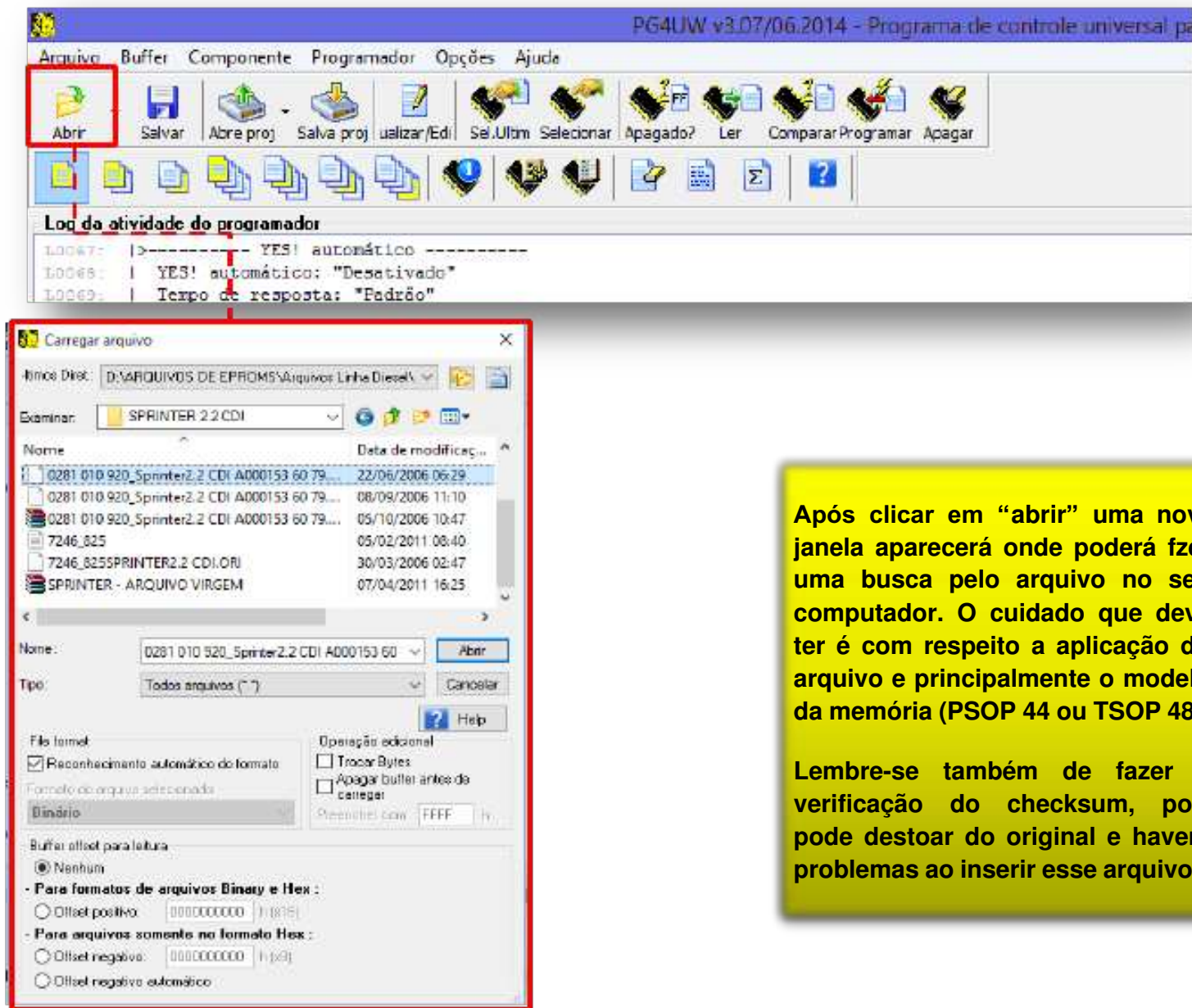
1º Antes de gravar outro arquivo no flash é importante fazer o procedimento de “apagar” (essa função não está disponível para todas as memórias). Antes de fazer esse procedimento certifique-se de salvar o arquivo lido, pois uma vez apagado não há como recuperar a informação perdida, veja o processo:



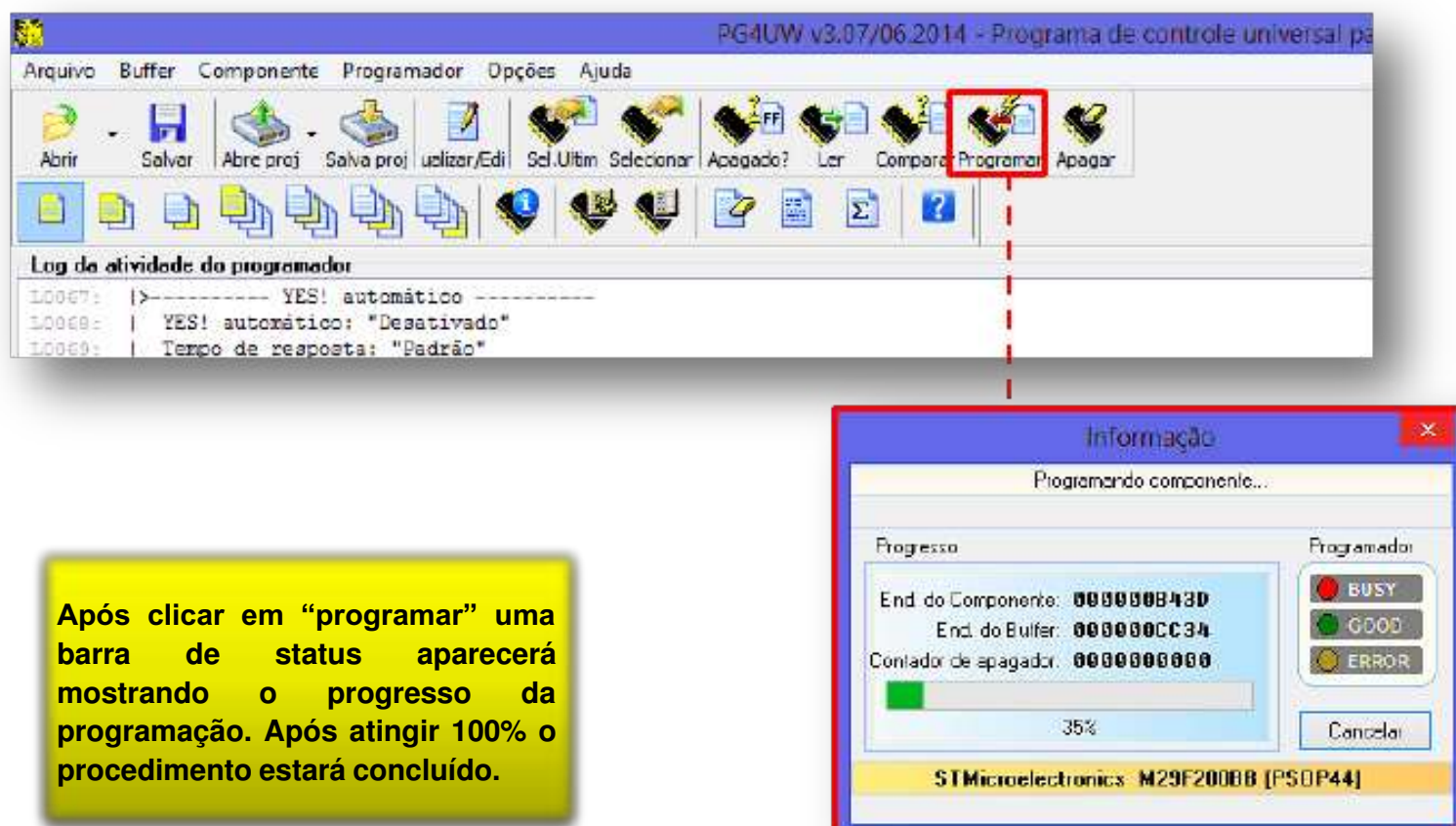
## Procedimentos do Programador – Programar

O próximo e muito importante passo é a programação do arquivo, portanto fique atento para buscar esses arquivos e atente para selecionar o modelo correto. Veja os procedimentos:

1º Localize o arquivo clicando em “abrir”;



2º Clique no botão “programar”;



## Procedimentos do Programador – Comparar

A comparação é um procedimento que verifica possíveis incompatibilidades no arquivo programado na flash. Para efetuar esse procedimento veja passo a passo:

1º Clique no botão “comparar” para efetuar o procedimento (sempre depois de programar)

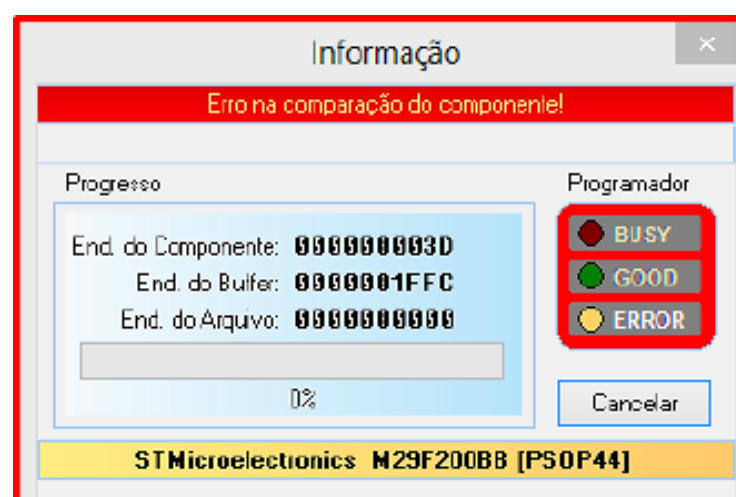


Após clicar em “comparar” uma barra de status aparecerá mostrando o progresso da programação. A mensagem OK indica que o arquivo gravado na flash está perfeito em relação ao arquivo aberto no buffer do software



2º Se essa mensagem aparecer há algum problema de incompatibilidade;

Após clicar em “comparar” uma barra de status aparecerá mostrando o progresso da programação. Se a mensagem que aparecer for essa ao lado existe um erro na programação onde muito provavelmente o arquivo não programou por completo. Nesse caso refaça o procedimento de apagar e programar



\* Sempre que esses procedimentos forem feitos o teste deve ser realizado no simulador e verificado com o Scanner os parâmetros dos componentes

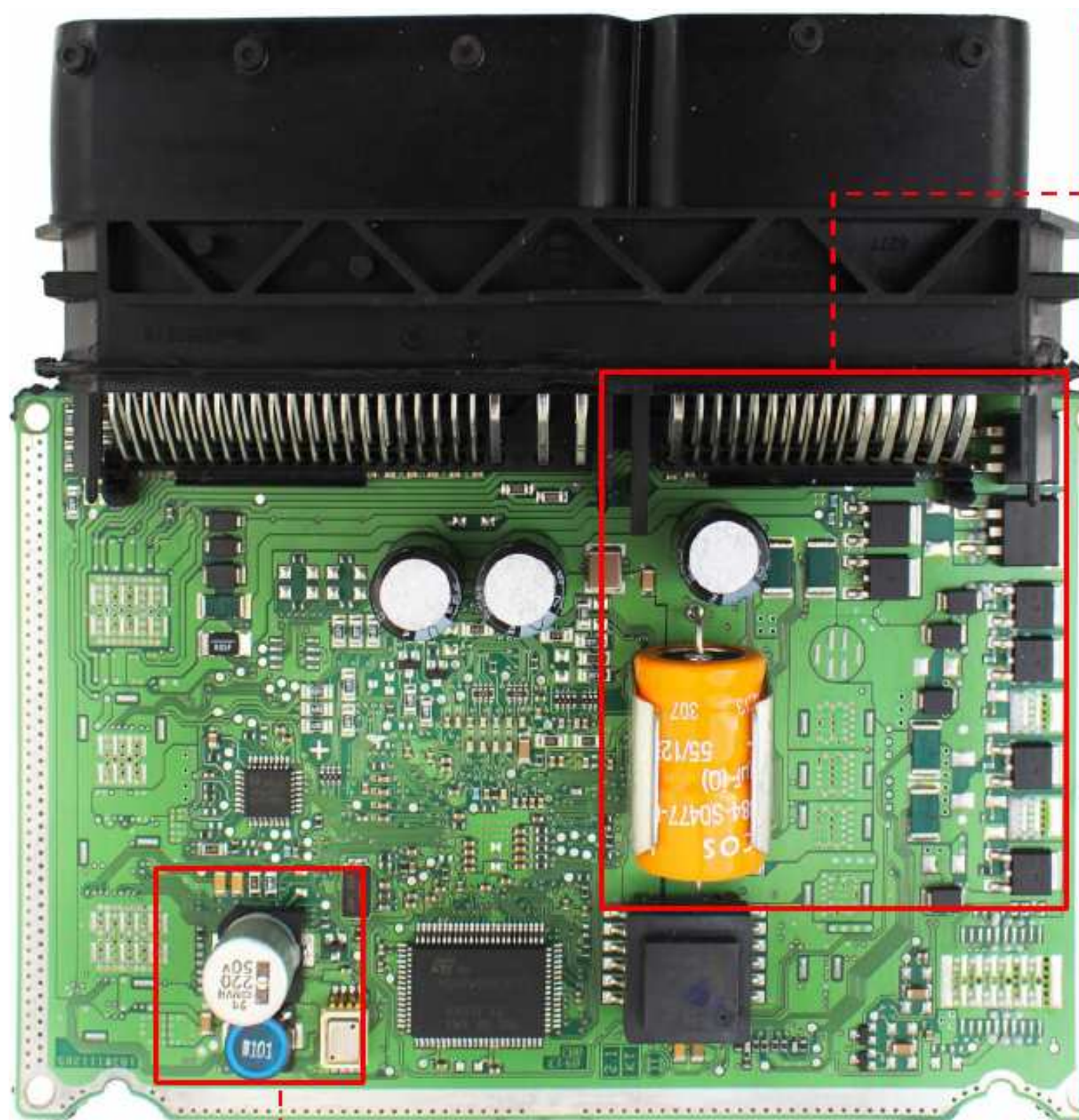
---

# Unidade de Comando EDC 16C+

# Hardware do Sistema EDC 16C+

Usado nas caminhonetes S10 e muitos outros modelos. Esse módulo se destaca por promover um perfeito funcionamento dos motores com sistema common-rail, possibilita que esse sistema efetue suas programações e faz um controle da corrente de manutenção (Peak and Hold) que os Injetores *CR* necessitam para o bom funcionamento.

## Visão Geral dos Blocos da ECU



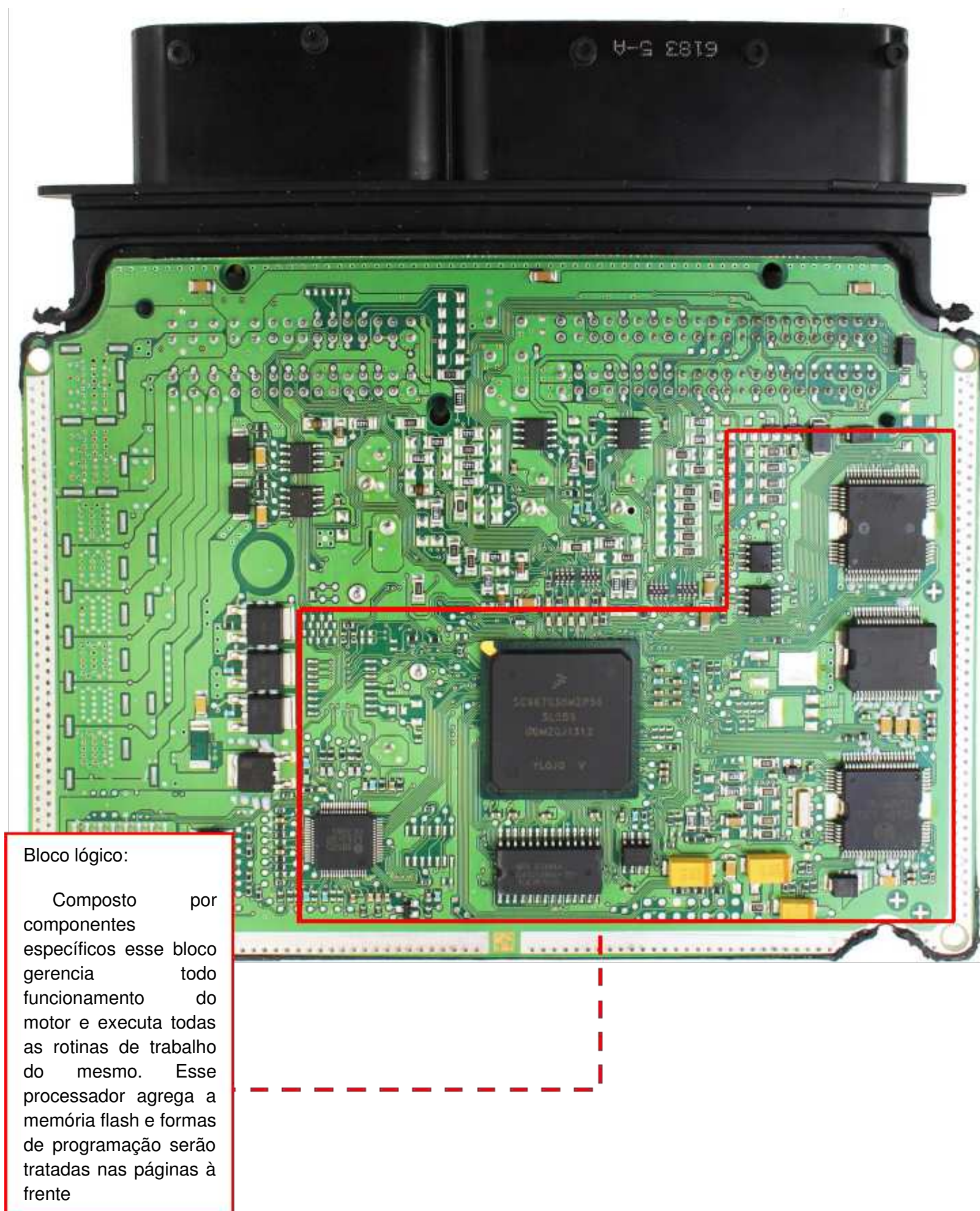
Bloco de Disparo de Injetores:

Circuito responsável pela amplificação de tensão e corrente para disparar os injetores do common-rail. Circuito é composto por transistores de alta corrente e de capacitores para corrente de manutenção.

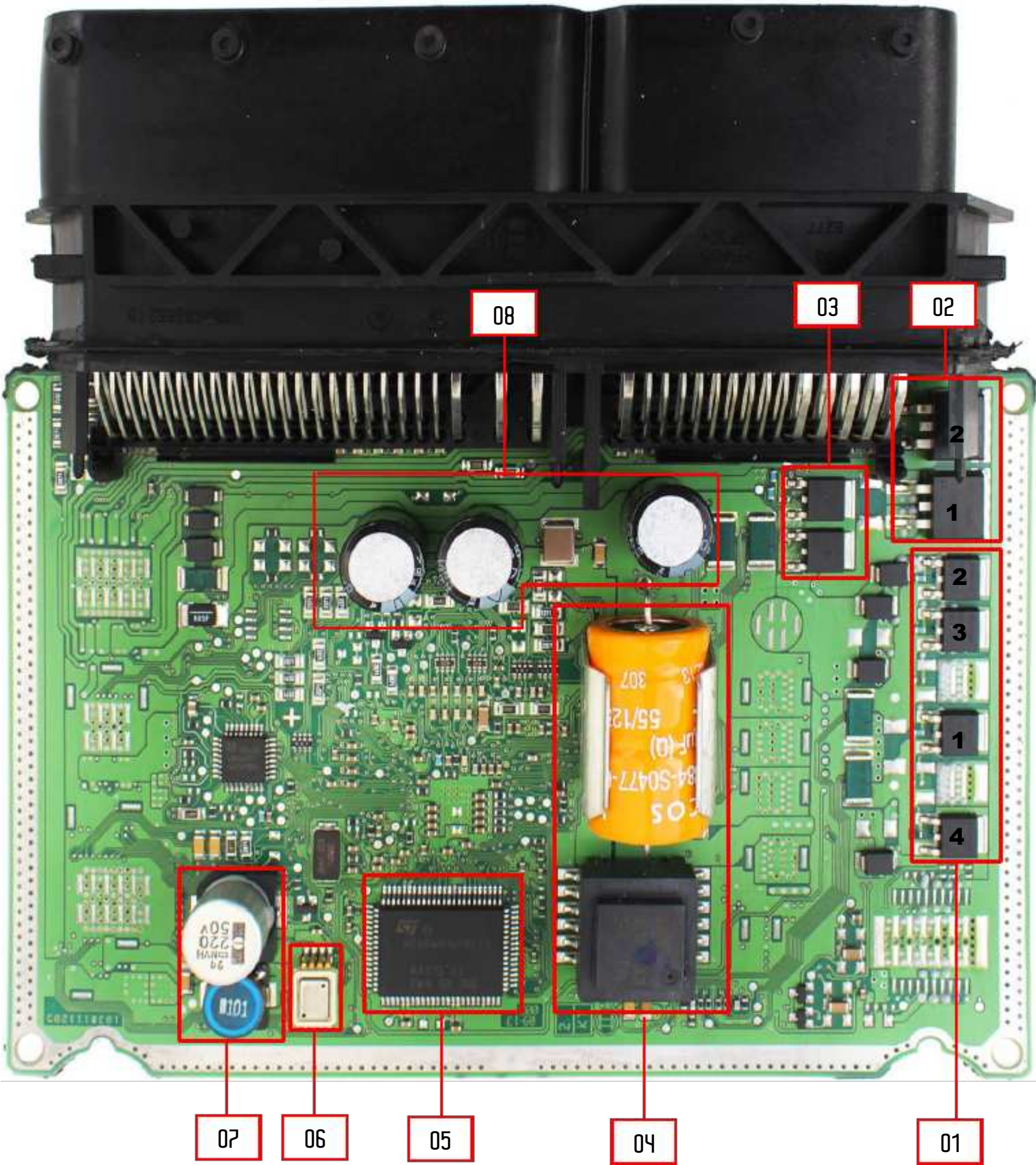
Bloco de Alimentação e proteção:

Composto por componentes específicos esse bloco alimenta toda placa com a tensão e corrente necessárias para o bom funcionamento do módulo.

## Visão Geral dos Blocos da ECU (Parte II)



Mapeamento Completo (Frente)



## Descrição dos Componentes (Frente)

Transistores DD09Ak. Executa o chaveamento negativo dos bicos injetores. As referencias abaixo são relacionados aos Quatro bicos injetores.

- Bico Injetor do cilindro 1
- Bico Injetor do cilindro 2
- Bico Injetor do cilindro 3
- Bico Injetor do cilindro 4

Transistores 1D15DE. Executa o disparo de pulso positivo para os bicos de 1 a 4. A referência abaixo relaciona ao padrão de execução do disparo.

- Bico Injetor do cilindro 1 e 4
- Bico Injetor do cilindro 2 e 3

Transistores DD09AK. Alimenta os transistores comuns com potencial positivo proveniente do capacitor auxiliar (laranja) a fim de que com essa alimentação o transistor comum libera corrente e tensão necessárias para os Bicos.

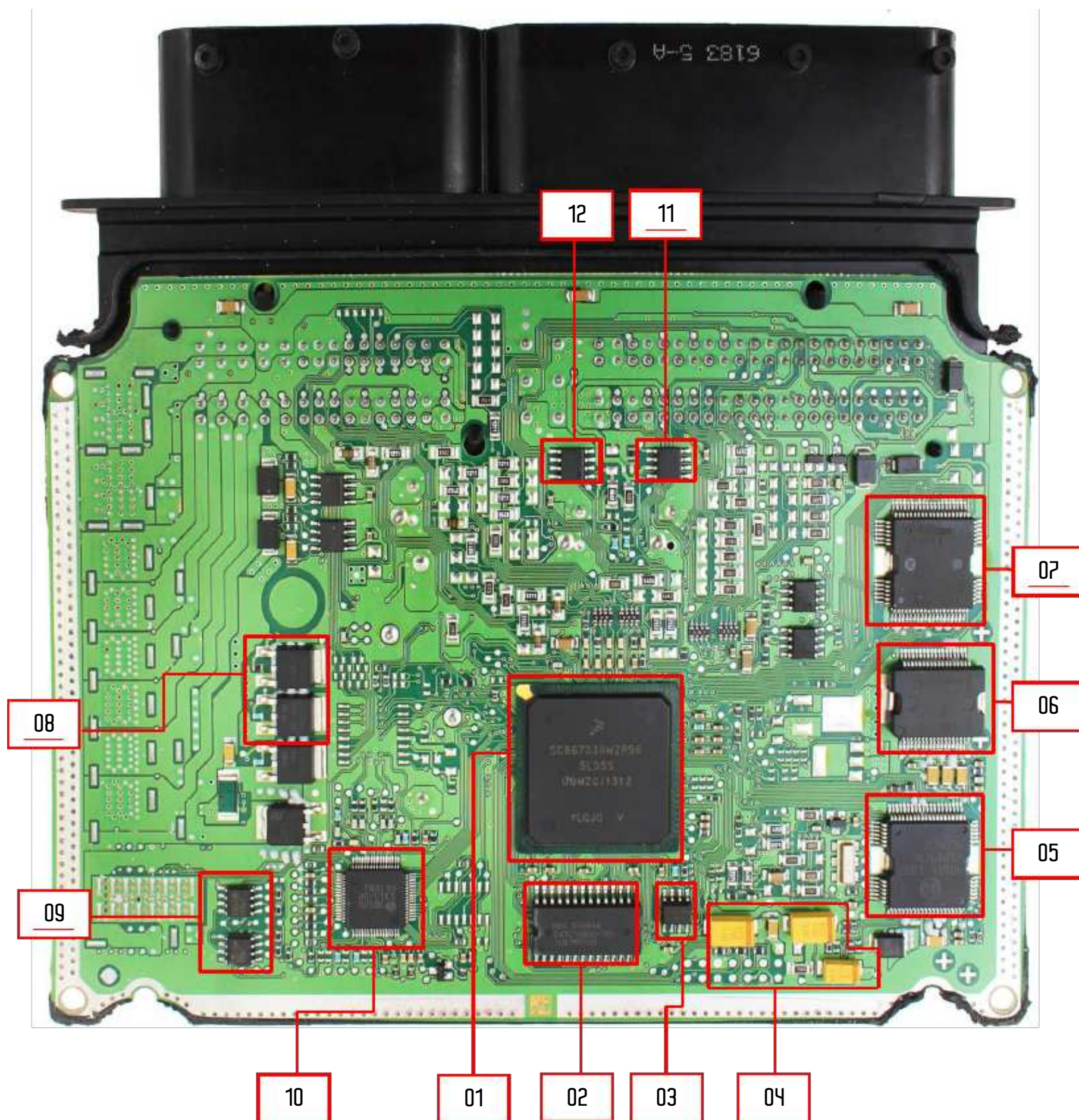
Conjunto (Capacitor e transformador) que auxilia no disparo dos Bicos com tensão aproximada de 40 volts.

Processador secundário também chamado de processador *safety* (segurança)

Sensor de pressão atmosférica

Conjunto (capacitor eletrolítico e bobina) do circuito de proteção. Protege o sistema contra picos de tensão provenientes das fontes (bateria, alternador)

## Maapeamento Completo (Traseira)



## Descrição dos Componentes (Traseira)

Micro controlador SC667038MZIP56. Executa todas as tarefas programadas, tem dentro de sua aplicação a memória flash.

Memória RAM externa. Esse sistema também possui uma memória interna ao processador denominada de X-RAM.

Memória de Imobilizador 95640 da ST Microelectronics

Capacitores de Tântalo. Geralmente estão ligados a linha de 5 volts pós regulador de tensão. Podemos executar o teste de 5v da placa diretamente nesses componentes.

Circuito Integrado 40114. Executa muitas tarefas, veja as principais.

- Regulador de tensão de 12v para 5v.
- Ligação com painel de instrumentos para indicação de rotação (conta-giros) e temperatura do motor.
- Controla a alimentação positiva da válvula DRV.
- Controle da válvula reguladora de pressão do turbo.
- Conversor A/D do sensor de rotação.
- Interface de protocolo de K line para diagnostico.

Circuito Integrado TLE6232GP. Executa a seguinte tarefa, veja.

- Controle da válvula de resfriamento dos gases de escape (função voltada a fase de Euro V)

Circuito Integrado TLE6244. Executa muitas tarefas, veja as principais.

- Controle da eletroválvula EGR
- Controle do corpo de borboleta
- Controla o negativo da válvula DRV.
- Controle da válvula do desvio da vazão do turbo
- Controle do relé de Ar-condicionado

Transistores DC46AE. São os pré-ativadores dos drivers principais do chaveamento positivo dos bicos injetores

Circuitos Integrados L9856. Controles lógicos dos transistores de pré-ativação do chaveamento positivo dos bicos injetores

Gerenciador de pulso dos bicos injetores

Circuito Integrado 752R. Controle de relé de partida

Circuito Integrado 752R. Controle de relé da bomba de combustível. Interna ao tanque.

# Teste do Circuito de Alimentação

## Alimentação da ECU EDC 15C6

Quando o módulo apresentar sintomas como o não funcionamento, sem comunicação com Scanner, falha de partida ou não acionamento das luzes espia, provavelmente a causa pode ser a falta de alimentação causada pela queima de alguns componentes importantes. A seção a seguir mostrará testes práticos para localizar e analisar as alimentações da ECU.

### Teste da Alimentação Principal da Placa: Parte I



Capacitor eletrolítico da entrada de alimentação. Verifique com o multímetro (e o módulo ligado a fonte) se existe alimentação de 12 volts no capacitor. Efetue o teste na parte traseira da placa

Verifique no transformador se há alimentação. Faça o teste nos pinos. Todos os pinos devem alimentação de 12 volts.



## Teste da Alimentação Principal da Placa: Parte II

No teste de alimentação parte proceda como afigura e observe se há os valores relacionados nos componentes abaixo:

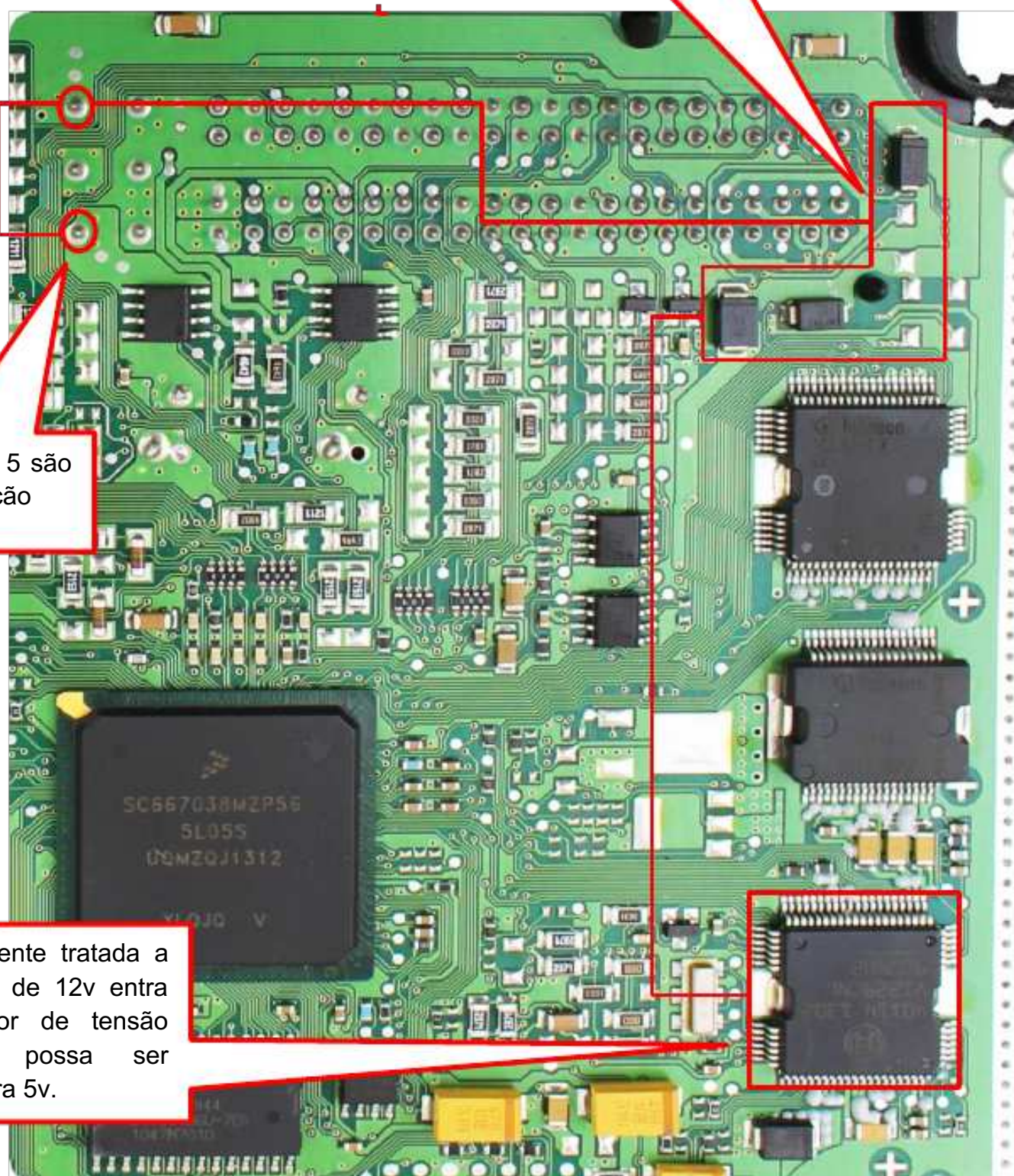


Teste de alimentação pode ser feito dessa forma. Veja a ilustração

Diodos da entrada de alimentação. Protegem o circuito contra picos de tensão e inversões na polaridade

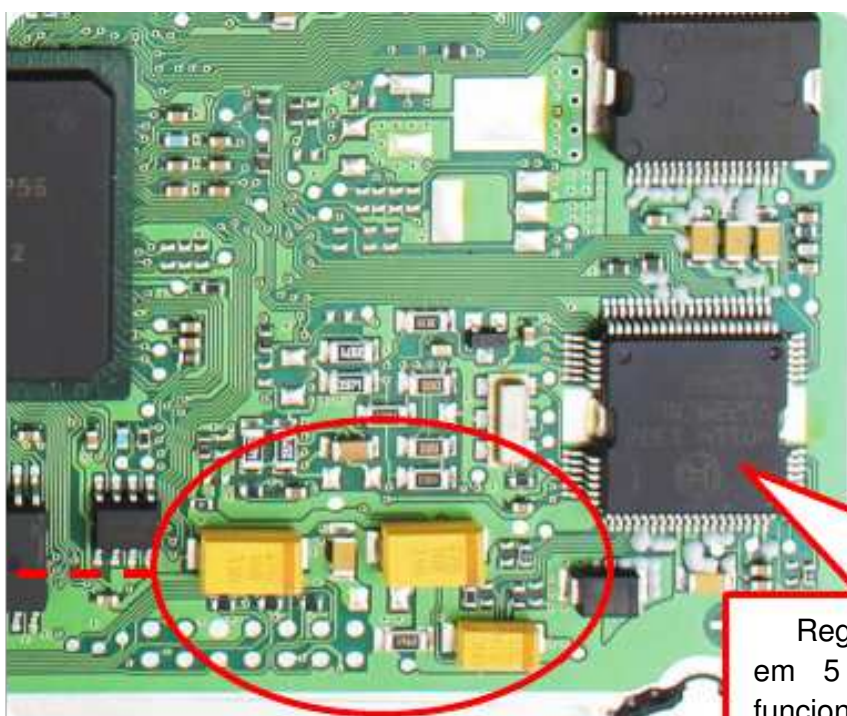
Bocal K pino 1 e 5 são entrada de alimentação

Devidamente tratada a alimentação de 12v entra no regulador de tensão que que possa ser reduzida para 5v.



## Teste de Alimentação Circuito Lógico

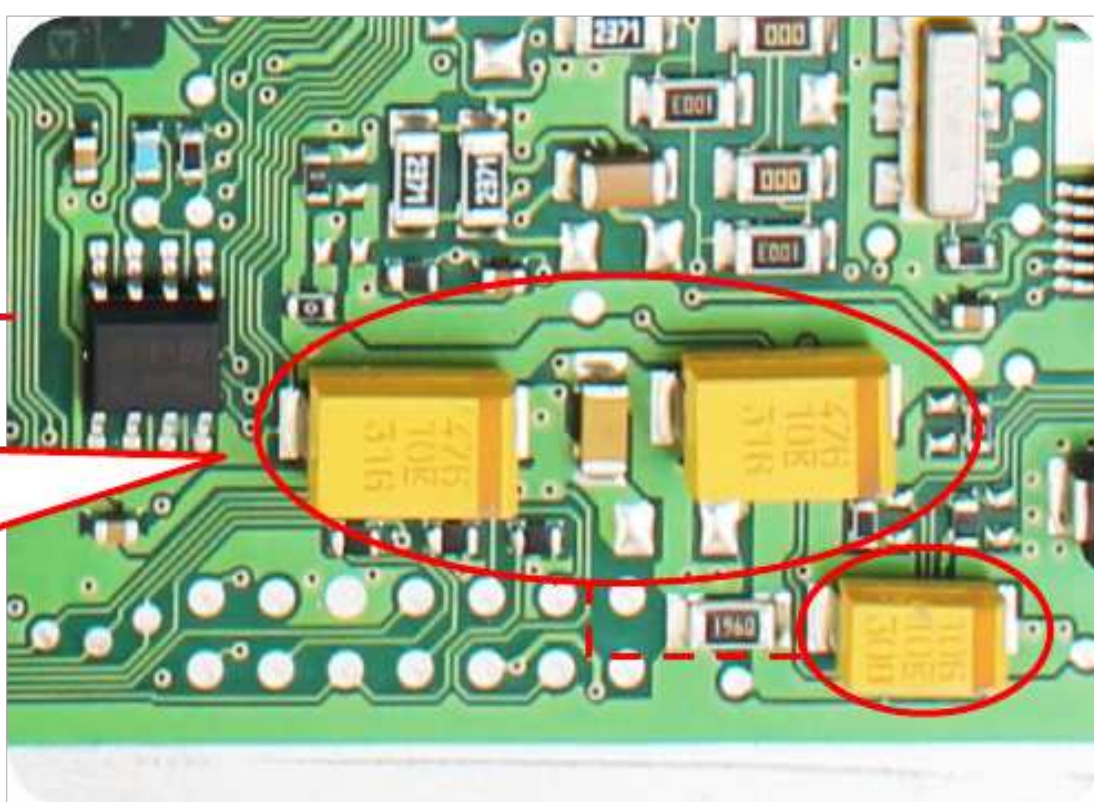
Outro ponto de alimentação a ser analisado é o circuito lógico que envolve processadores, memórias, conversores e amplificadores operacionais. A alimentação encontrada nesses componentes geralmente é de cinco volts constantes. Para efetuar esse teste geralmente o *datasheet* será de ajuda. No site de busca de seu navegador procure pela folha de dados com base no número do componente. O componente usado para esse teste deve ser sempre os processadores, mas na ausência do *datasheet* procure o informativo de memórias ou outros.



Regulador de tensão transforma tensões maiores em 5 volts, para saber se realmente ele está funcionando há duas formas:

1º verifique se há alimentação no terminal de 5 volts

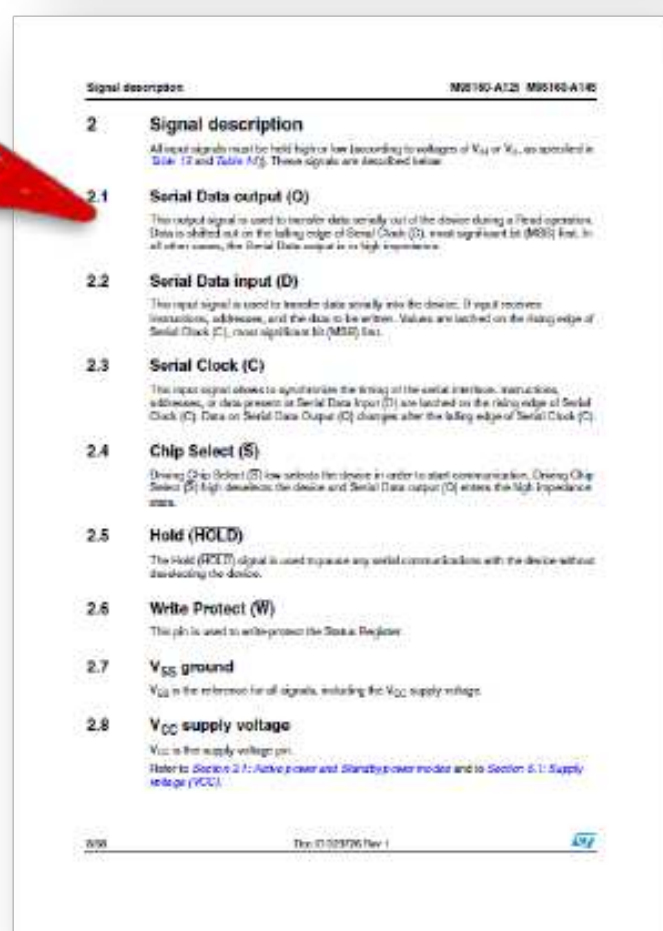
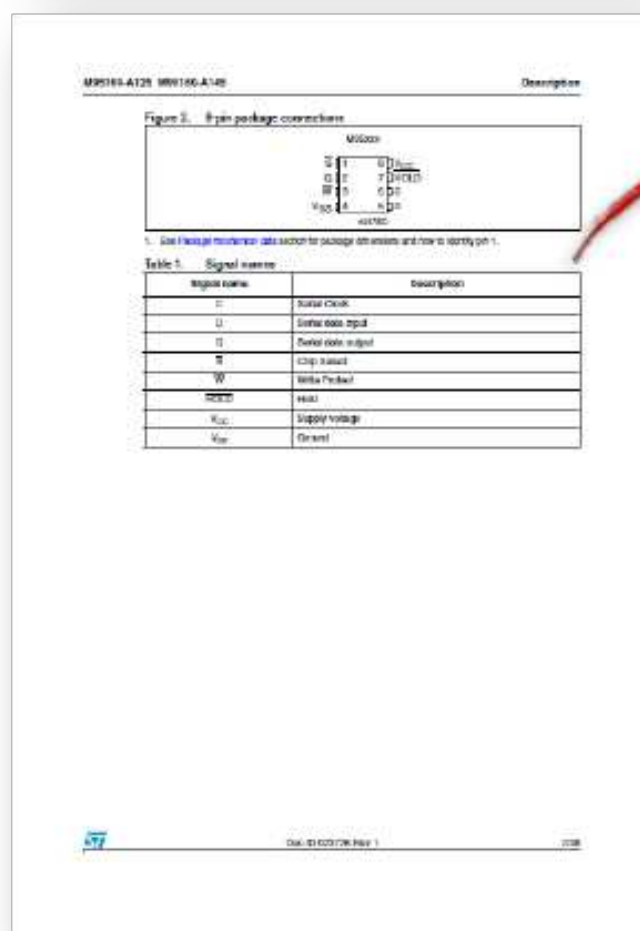
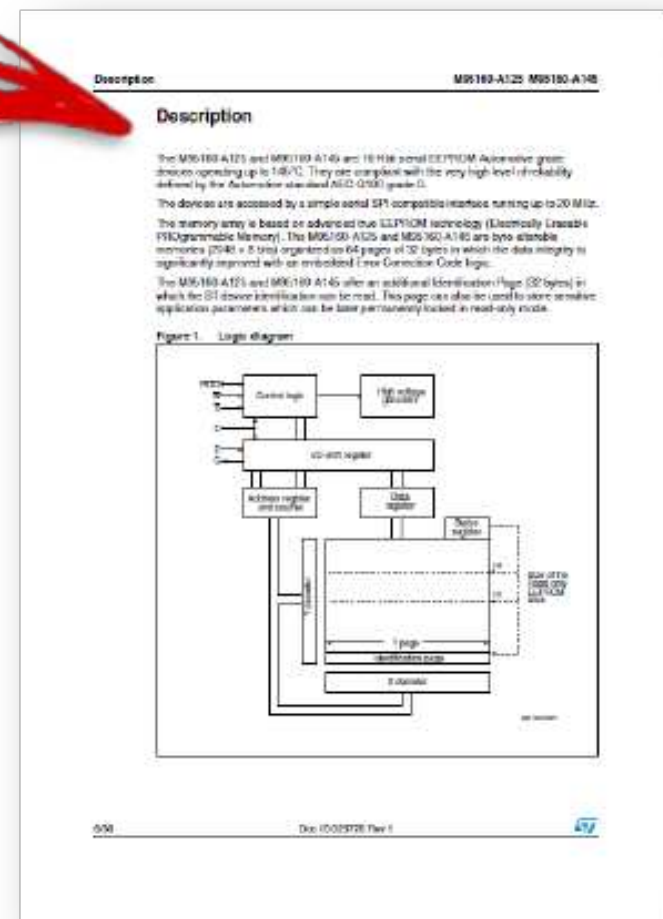
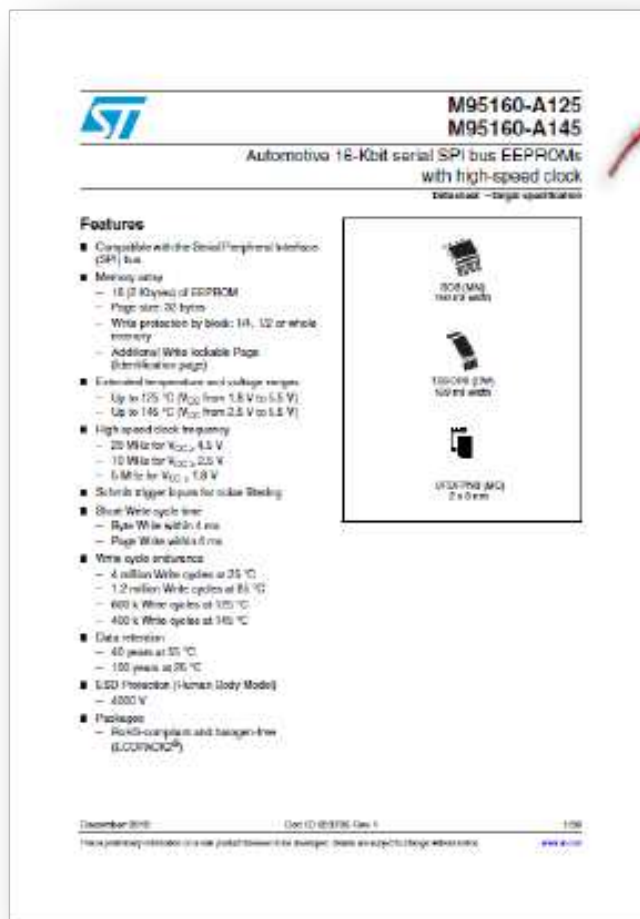
2º verifique se há 5 volts nos capacitores da ilustração abaixo.



Capacitores de tântalo estão presentes na linha de 5 volts. Com o módulo ligado a linha 15 verifique se nos lados da faixa (laranja) há presença de 5 volts. Quando estiver 5 volts a alimentação da parte lógica está ok.

# Datasheet

Outra forma de teste é o seguinte: localize o *datasheet* da memória e verifique onde deve se encontrar alimentação 5 volts. Ao ser constatado o teste do regulador de tensão foi feito com êxito. O *part number* da memória é 95640 da ST Microelectronics<sup>2</sup>



<sup>2</sup> O VCC é a referencia de tensão continua de 5 volts.

# Circuito de Disparo dos Injetores

# Injetores Common-Rail

## Funcionamento

Os bicos injetores são controlados pelo ECM. Na posição de repouso do bico é fechado (desenergizado). O atuador da válvula solenóide é pressionado pela força da mola da válvula solenóide em seu assento. A agulha do bico permanece fechada pela ação da alta pressão do combustível na haste do bico que possui uma área maior em relação a área inferior do bico injetor. A alimentação do injetor é a mesma tensão bateria, mas por tratar-se de energização de bobina, a tensão induzida atinge 90 VAC.

## Início de Injeção

A injeção é realizada diretamente pelo bico injetor na câmara de combustão do pistão. Ela é comandada pela válvula eletromagnética do injetor. Assim que a força supera a resistência da mola, ela permite a abertura do bico. O combustível flui no sentido contrário ao da haste do bico do injetor. A restrição de entrada provoca uma rápida compensação entre a alta pressão e a câmara de expansão. Neste momento a pressão que atua na parte superior do bico é inferior à alta pressão que atua na agulha. Por conseguinte, a agulha é erguida e a pulverização se inicia.

## Injetando

A injeção se encerra quando o solenóide é desativado. O solenóide permanece desenergizado. A mola do solenóide pressiona o atuador novamente no seu assento fechando a passagem pela restrição. Na câmara superior, a pressão de combustível aumenta. A pressão na câmara superior está novamente tão alta quanto a da agulha. A agulha se fecha devido à relação de áreas de pressão. A injeção se encerra e o bico injetor retorna à posição de repouso.

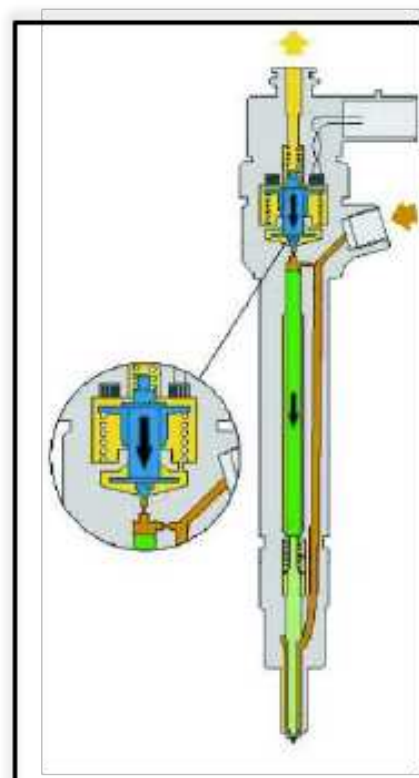
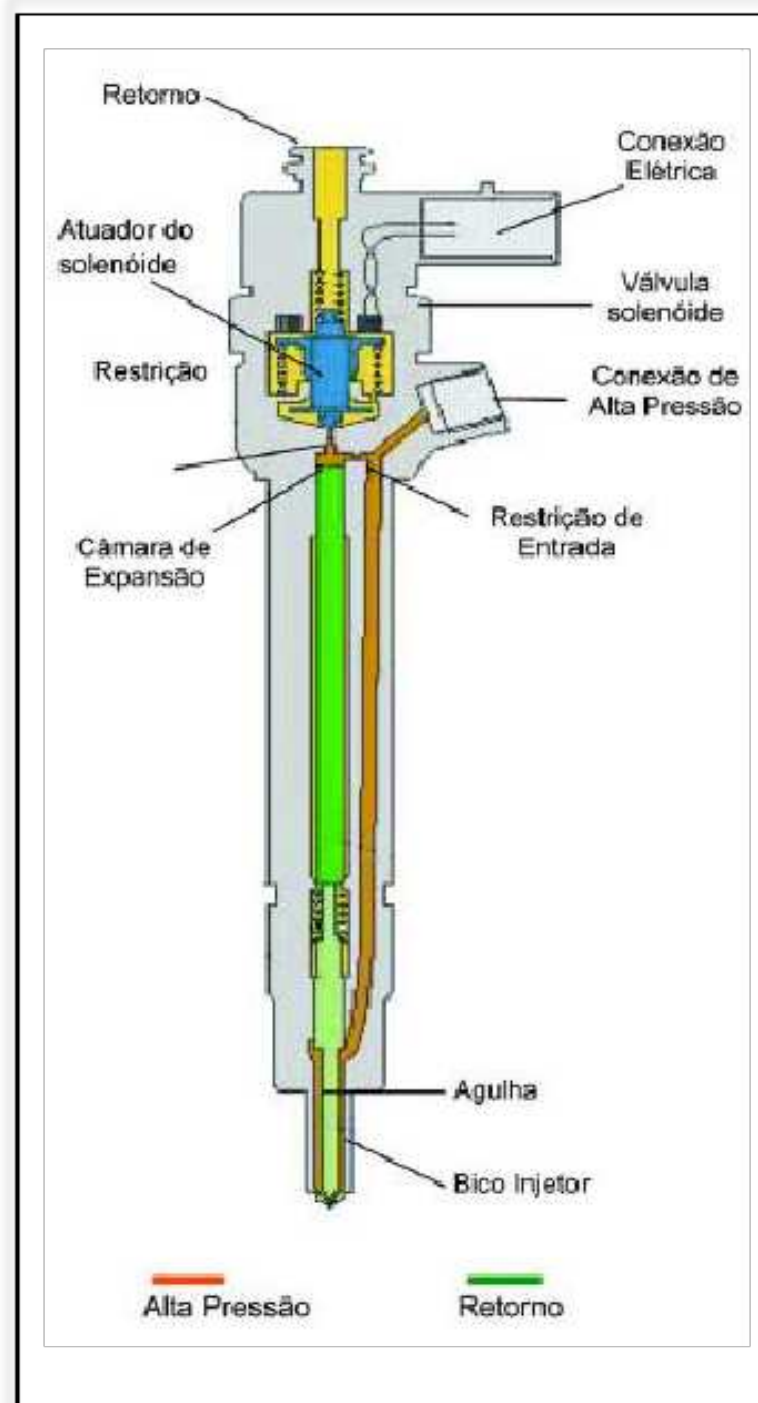


Figura: Início da Injeção

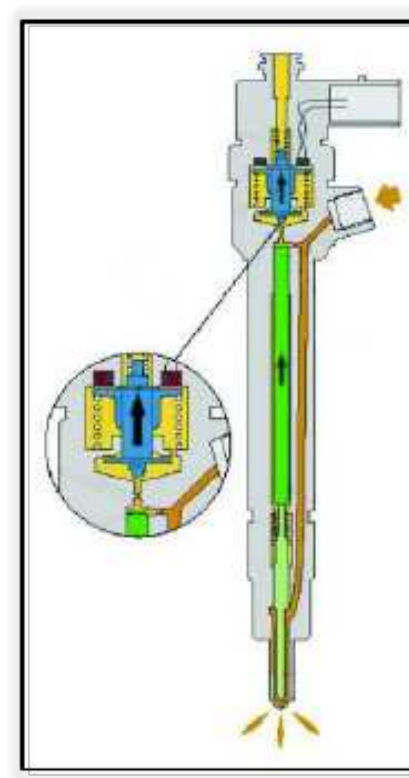


Figura: Injetando

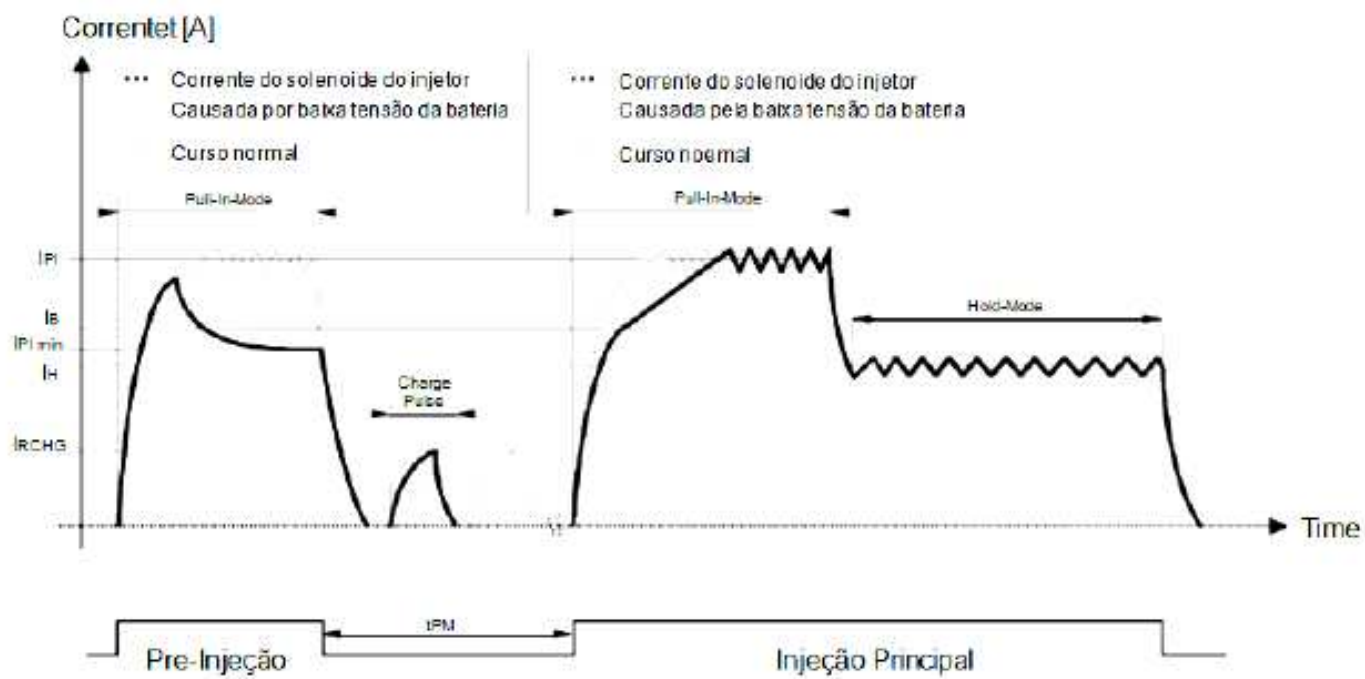
# Conhecendo o Circuito dos Injetores CRI

## Informações gerais

Para controlar os injetores que estão presentes em sistemas Common Rail, existem essencialmente cinco tipos versáteis de driver de saídas previstas no EDC 16C+

- Driver lowside (4 saídas, a mudança para GND)
- Driver highside não perceptível (10 saídas, a mudança para Vbat -> UB3 / 4 )
- Driver highside perceptível (3 saídas, para Vbat de comutação PWM -> UB3)
- Saídas de frequência (4 saídas, a mudança para GND)
- Saída de Injetores (4 saídas, 2 Banco High/ Lowside controlada para CRIN1)

## Diagrama de Temporização



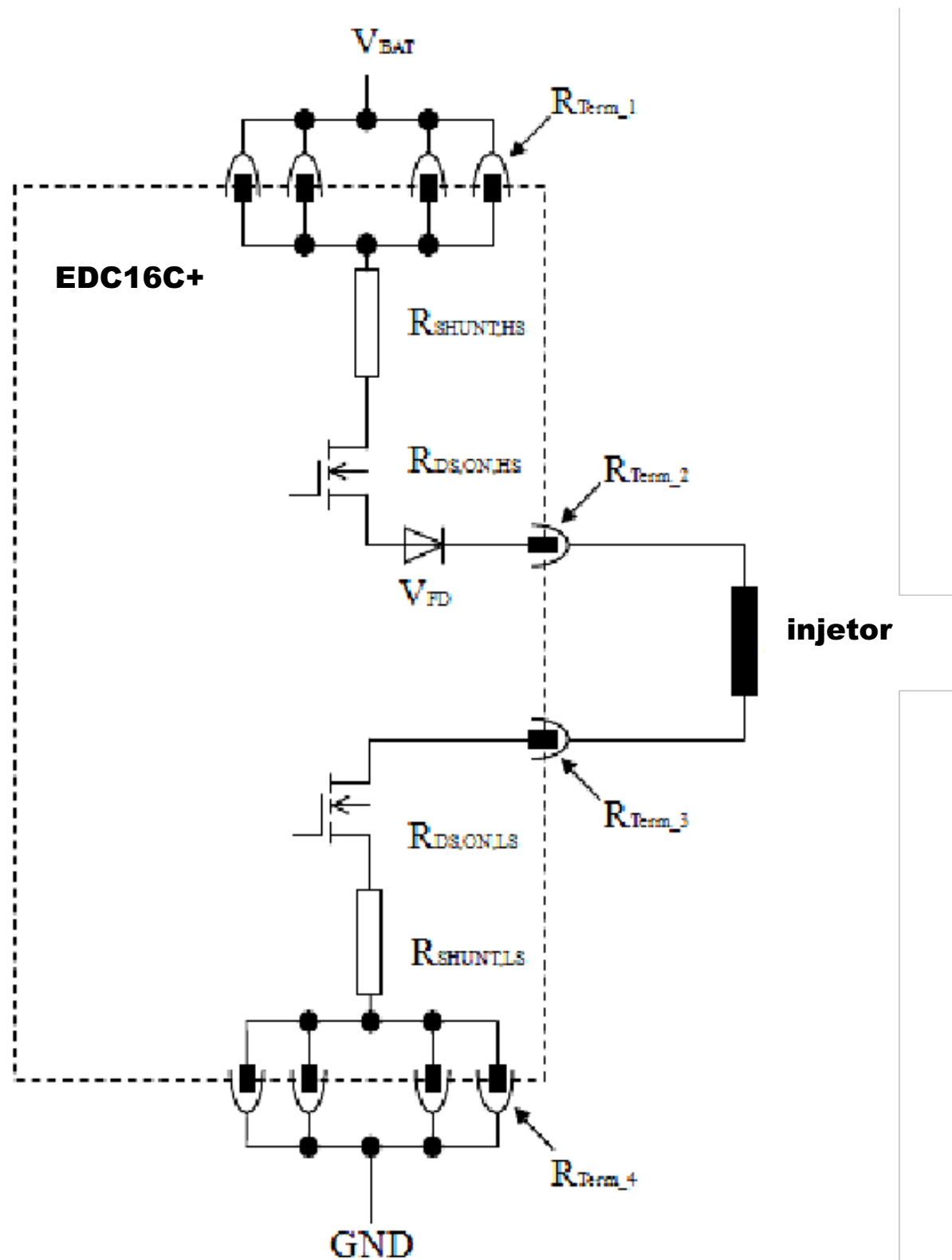
## Notas:

Uma das principais características do sistema Common Rail (CRS) é a possibilidade de em geral proporcionar uma pré injeção e injeções principais. O momento da injeção de corrente é dividido em "Pull/ Mode", "Modo de Espera" e "modo de recarga". Para acelerar o tempo, é necessário reforçar na frente da Pull In Time a tensão da fase da fonte de alimentação interna do circuito dos injetores neste intervalo de tempo. Por isso, é necessário ter uma indutância para gerar esta tensão de injeção, para carregar o capacitores de reforço interno. A série CRIN1 permite usar o injetores de válvula solenoide (SV), para este procedimento chamado de "recarga" (-> "Recharge-Mode"). Para ativar o injetor primeiro há um "Pull in Mode"; uma corrente maior que a necessária, para manter a SV com o "hold" na posição ativa. Estes dois estágios de corrente são regidos pela EDC 15C6. Cada injeção consome uma porção de energia a partir dos capacitores de injeção, que devem ser recuperados entre duas injeções ("carga do pulso"). Há Injeção pré e a principal e além dessas, existe em geral outra injeção auxiliar, tendo em conta o tempo de todo o sistema de injeção e os recursos necessários do software. Especialmente para pós-injeção há relações entre tensão de alimentação e tempo de energização.

Parametros	Descrição	CRIN1.0				CRIN1.6			
		min	tip.	max	Unidade	min	tip.	max	Unidade
I <sub>PI</sub>	Pull-In-Corrente	14,0	18,5	21,0	A	17,5	18,5	19,5	A
I <sub>H</sub>	Hold-Corrente	11,5	12,0	13,5	A	12,5	13,5	14,5	A
I <sub>CHG</sub>	Recarga-Current	3,0	-	6,0	A	4	-	4,9	A
T <sub>PM</sub>	tempo entre pré e injeção principal	-	200	-	µs	-	250	-	µs
I <sub>B</sub>	corrente de impulsão (max.)	17,0	18,0	19,0	A	17,5	18,5	19,5	A

## Driver de Saída Injetor (4 saídas externas)

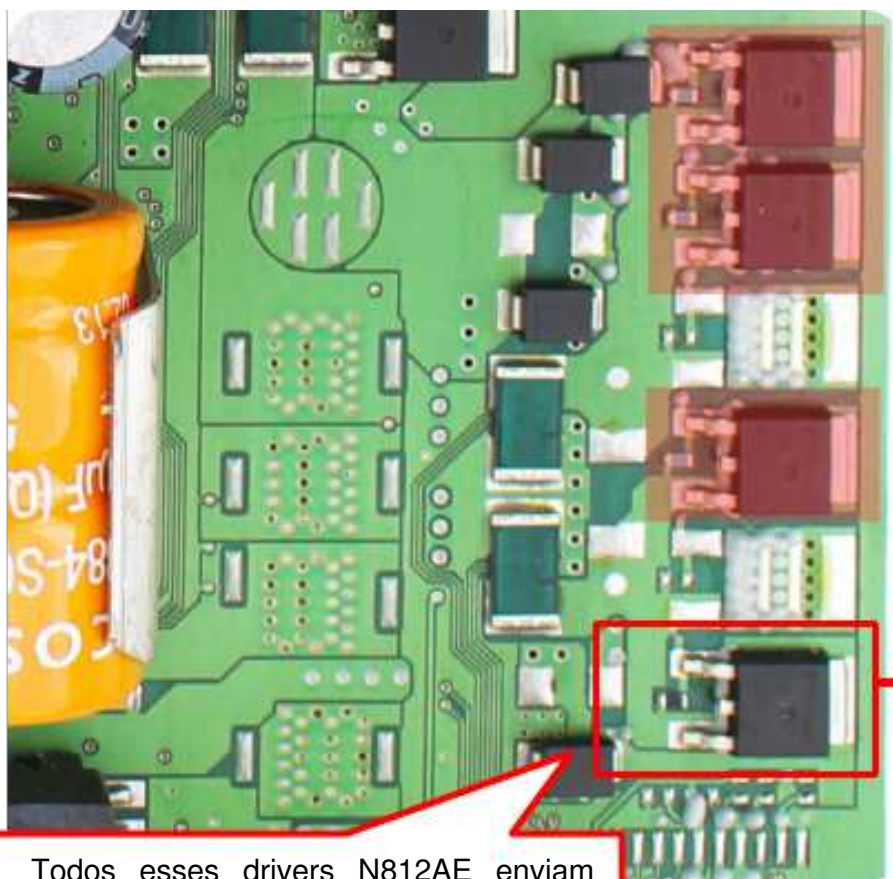
### Esquema Funcional



Defeitos Prováveis: Curto – circuito externo (inversão de polaridades na bateria, ou outra causa) pode causar a queima desses componentes e por consequência cortar a alimentação dos Drivers de U.I, em caso de falha em três U.I verifique com o multímetro a alimentação proveniente desse transistor.

## Circuito de Acionamento Negativo dos Injetores

Esse circuito é o principal responsável pelo acionamento dos injetores CRI. Esses MOSfets operam com uma corrente de aproximadamente de 5 Ampères, porém suportam uma corrente máxima de 15 Ampères. Veja o circuito.



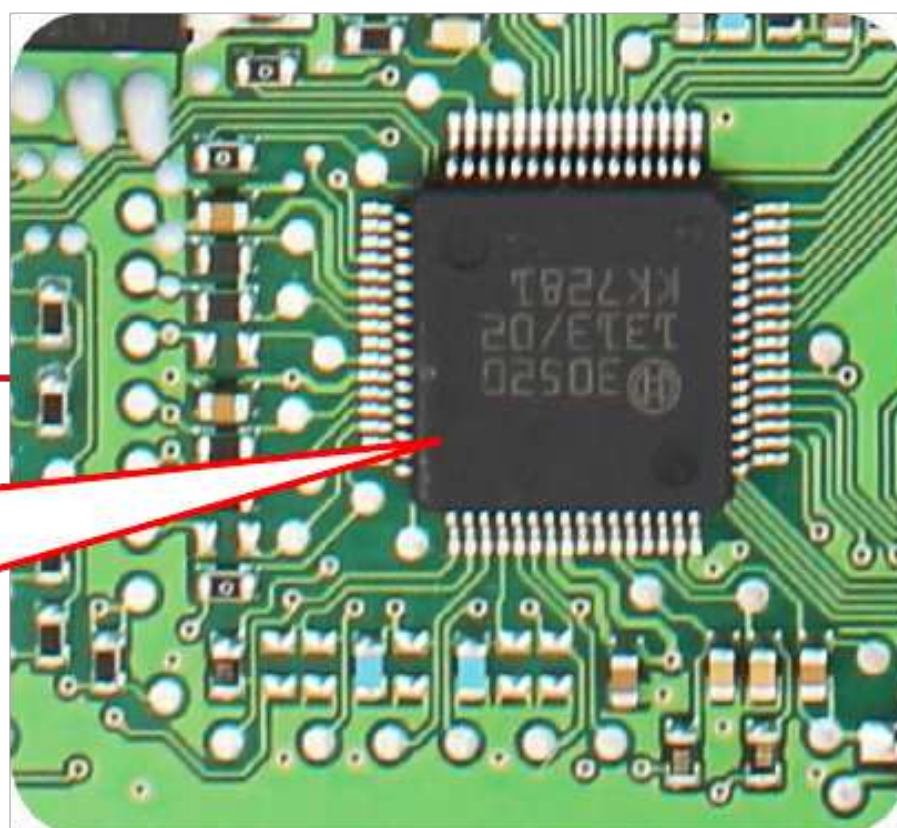
Todos esses drivers N812AE enviam corrente para os respectivos injetores.

Pino um recebe sinal de disparo, pino dois dispara corrente de manutenção para injetor e pino três é aterramento.



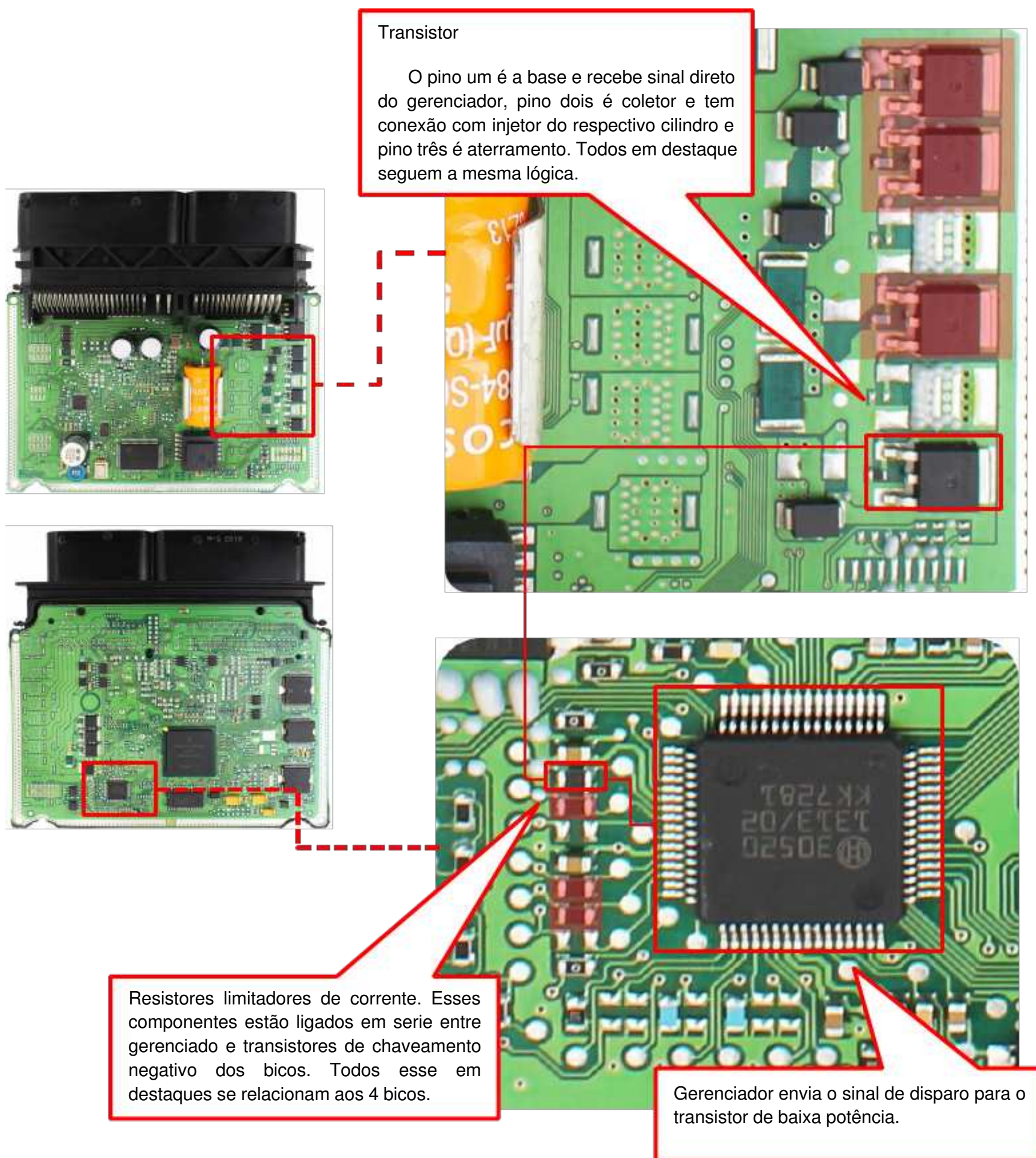
### Gerenciador das Unidades

Através dos pinos 22, 23, 28, 29 individuais, e 18 e 23 para comum, executa o disparo para os circuitos dos injetores de 1 a 4. O sinal ao ser observado com osciloscópio deve ter amplitude de 5 volts em forma de onda quadrada (mais informações sobre formas de onda nas



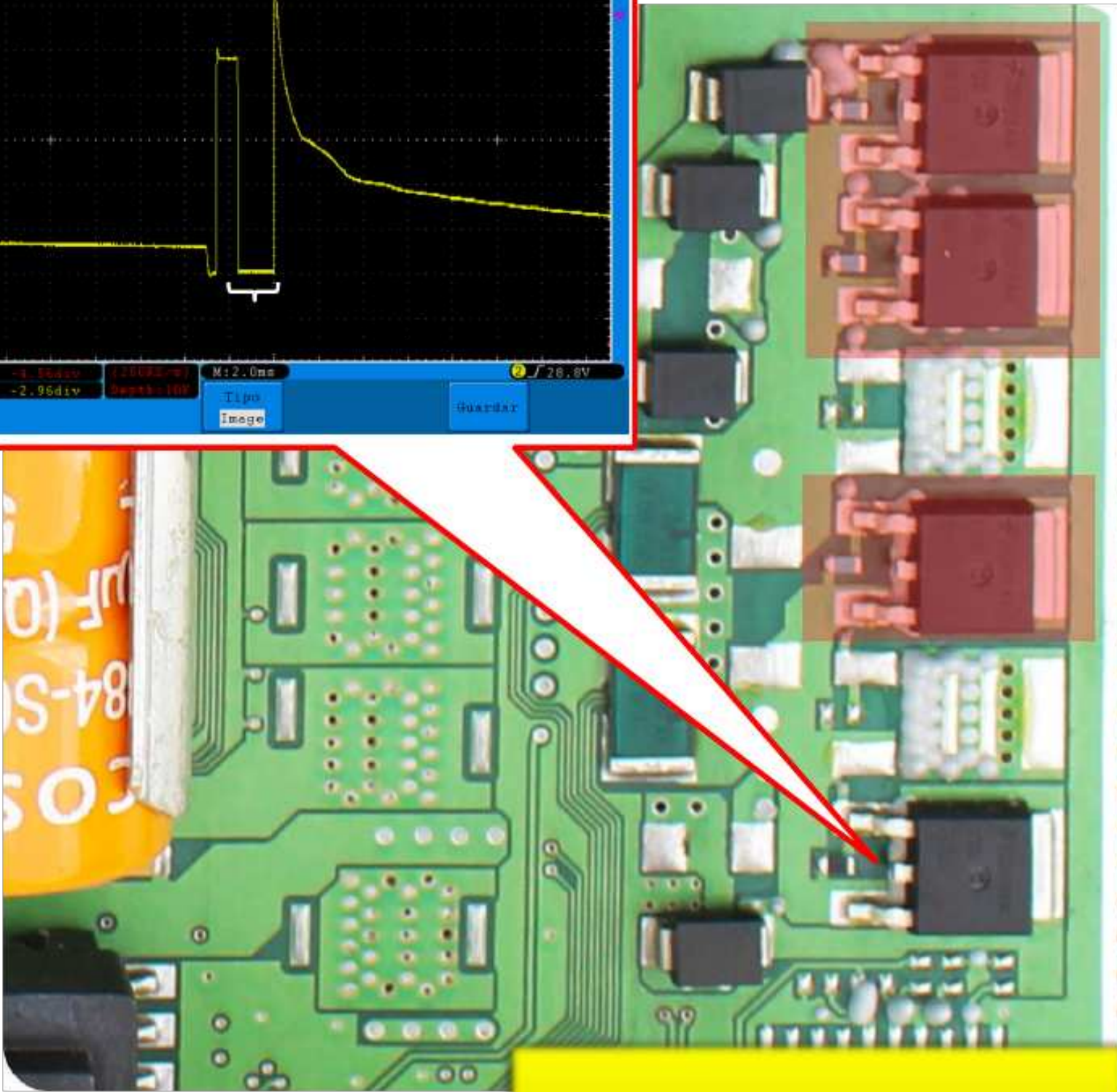
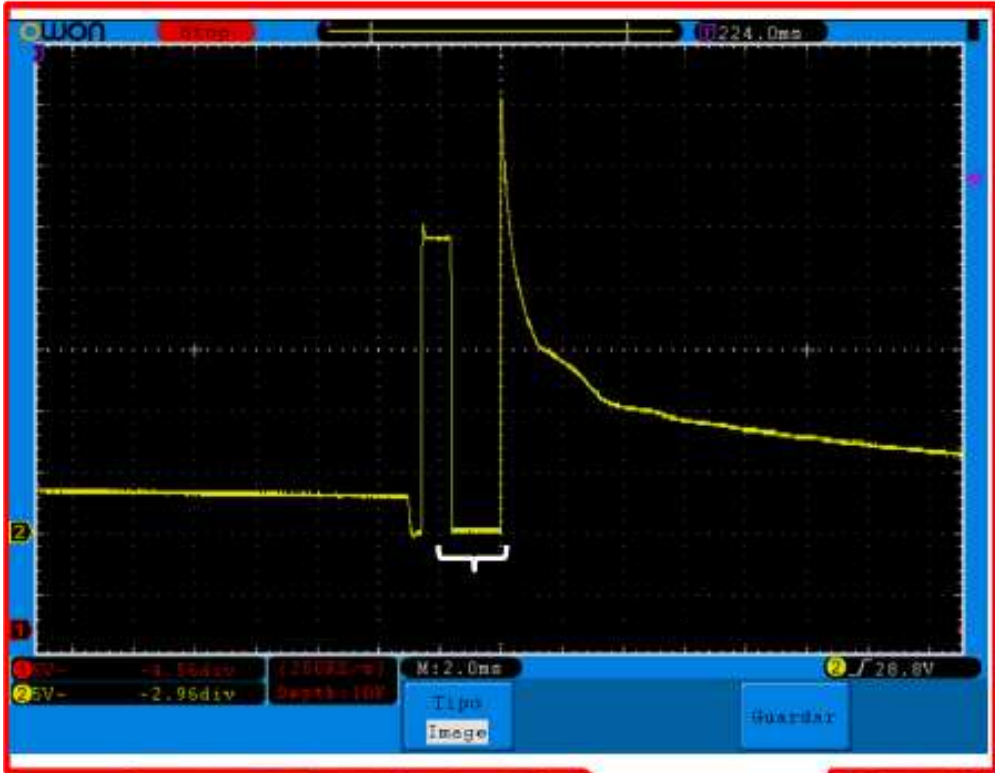
## Componentes do Circuito Negativo dos Injetores (Individual)

Como todo circuito eletrônico, existe também no circuito das U.P, componentes que auxiliam e exercem funções importantes para o bom funcionamento das Unidades Injetoras, entre esses se encontram resistores, diodos, transistores de baixa potência. Veja os componentes.



## Sinais Elétricos do Circuito Negativo dos Injetores

Veja agora os sinais elétricos que esse circuito produz em funcionamento, para tal teste é importante o uso de simulador e do osciloscópio. Para obter os mesmos sinais coloque o osciloscópio na mesma escala em que o da imagem se encontra. Com esse teste o diagnóstico se torna mais fácil caso haja um defeito ou mudança nos sinais aqui apresentados.

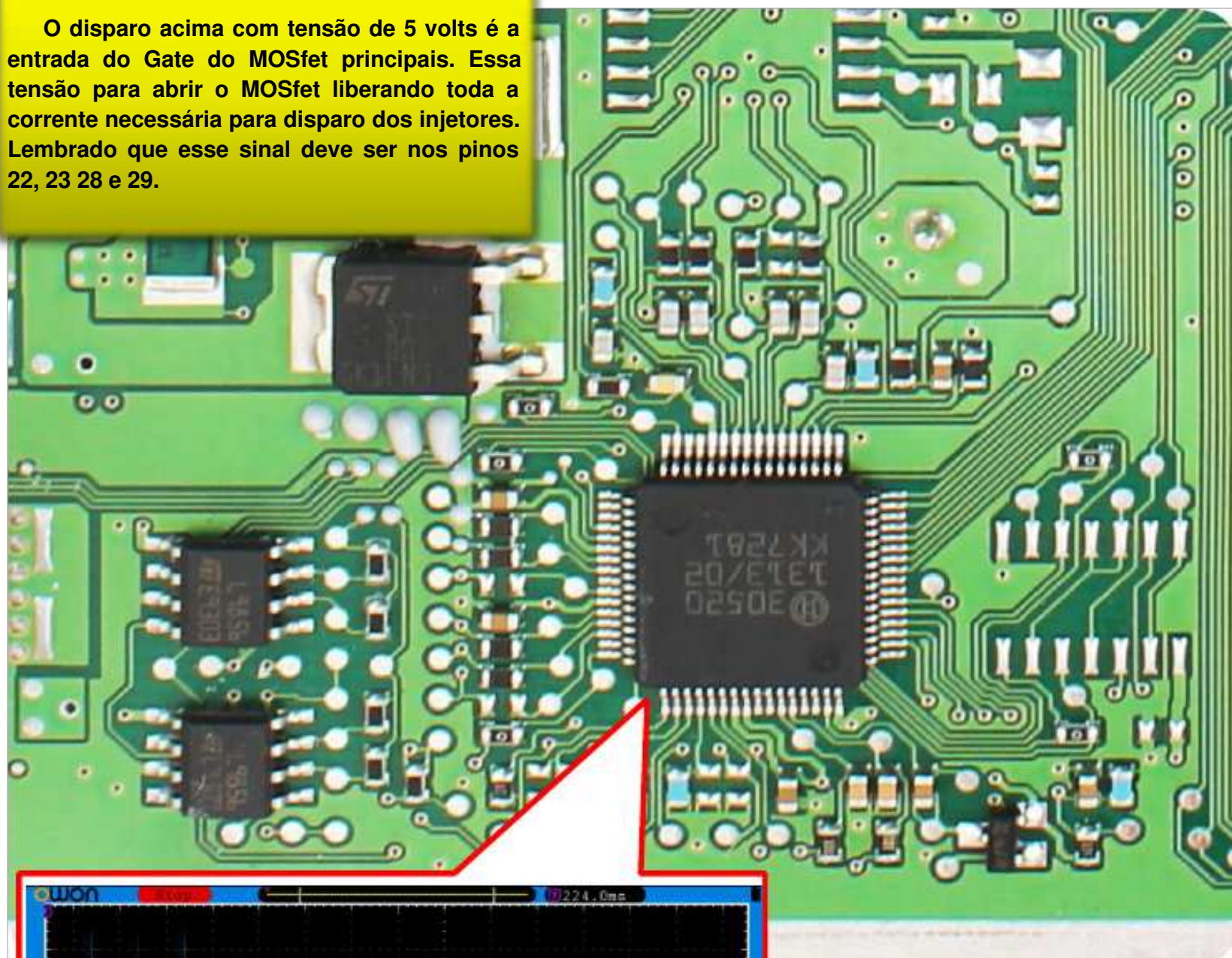


O momento do disparo de pulso positivo para os injetores do primeiro cilindro. Esse pulso tem amplitude de 24 a 36 Volts e provem do MOSfets DD09AK. Todos os cilindros (drivers em destaque) deverão apresentar o mesmo sinal para o perfeito funcionamento.

## Sinal do Gerenciador dos Injetores (individual)

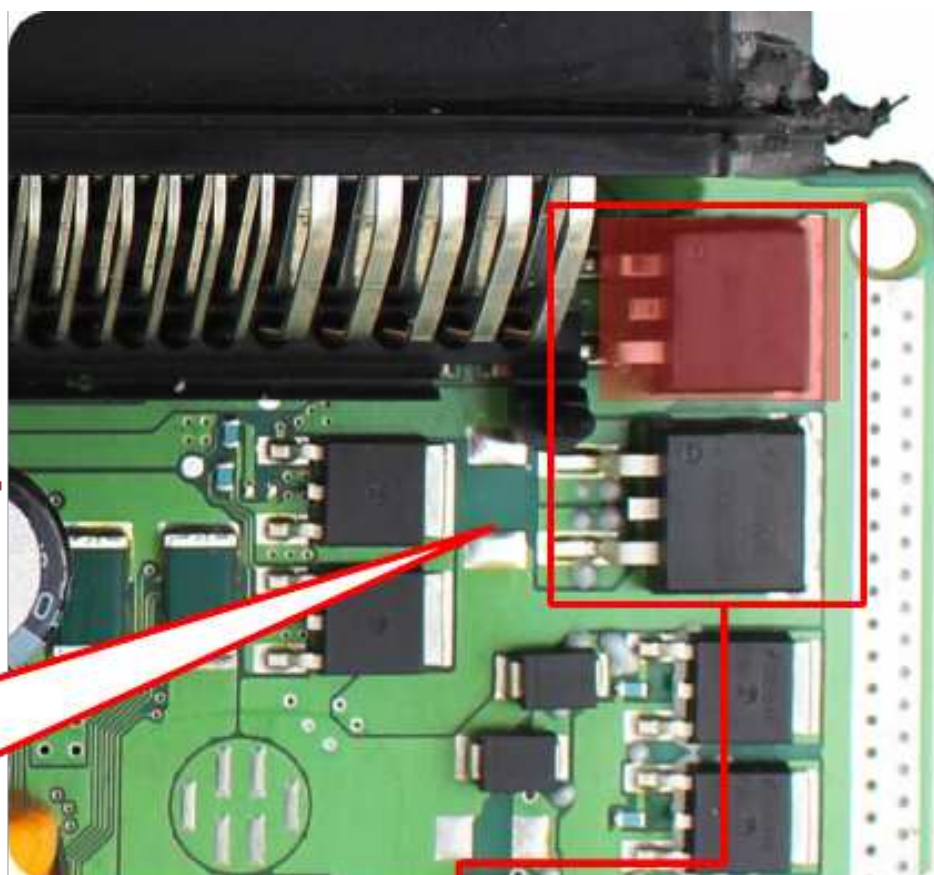
No gerenciador devemos ter esse tipo de sinal por se tratar de um componente digital. Sua amplitude deve atingir no máximo 5volts e sua largura tem que ser similar a da saída de disparo negativo

O disparo acima com tensão de 5 volts é a entrada do Gate do MOSfet principais. Essa tensão para abrir o MOSfet liberando toda a corrente necessária para disparo dos injetores. Lembrado que esse sinal deve ser nos pinos 22, 23 28 e 29.



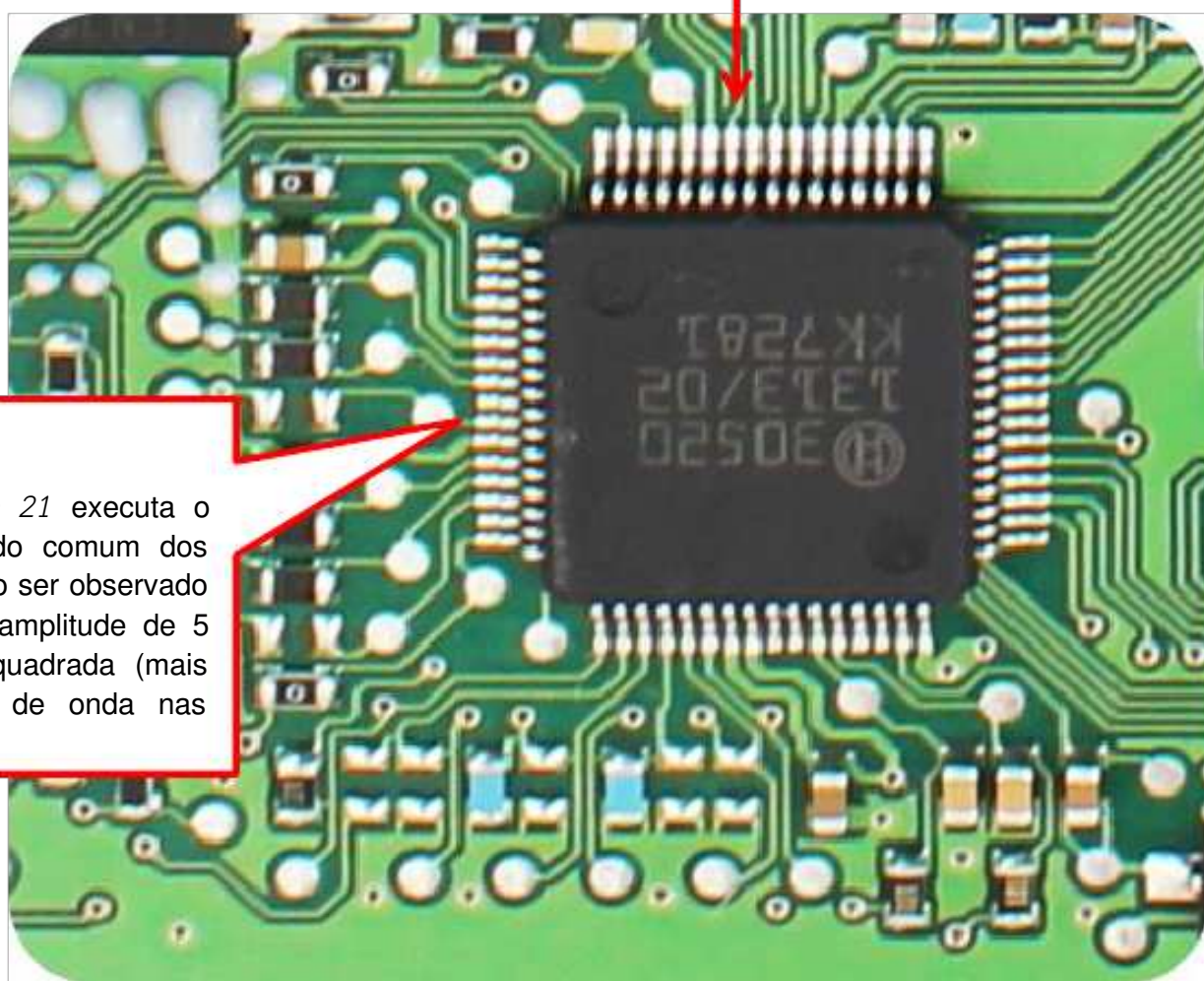
## Circuito de Acionamento Positivo Comum dos Injetores

Esse circuito em conjunto com o PNP disparam os injetores, dessa maneira fazendo com funcione. Geralmente o chaveamento proveniente desse circuito atua sobre um banco de três bicos (chamado de comum). Veja os detalhes desse circuito.



Esse drive 1D15DE envia sinal para o para os bicos 1 e 4. Ao lado (transistor em vermelho) é o disparo do bicos 2 e 3

Pino um recebe sinal de disparo, pino dois é alimentado por positivo e pino 3 envia esse positivo ao transistor do lado.



Gerenciador das Unidades

Através dos pinos 18 e 21 executa o disparo para os circuitos do comum dos injetores de 1 a 4. O sinal ao ser observado com osciloscópio deve ter amplitude de 5 volts em forma de onda quadrada (mais informações sobre formas de onda nas próximas páginas).

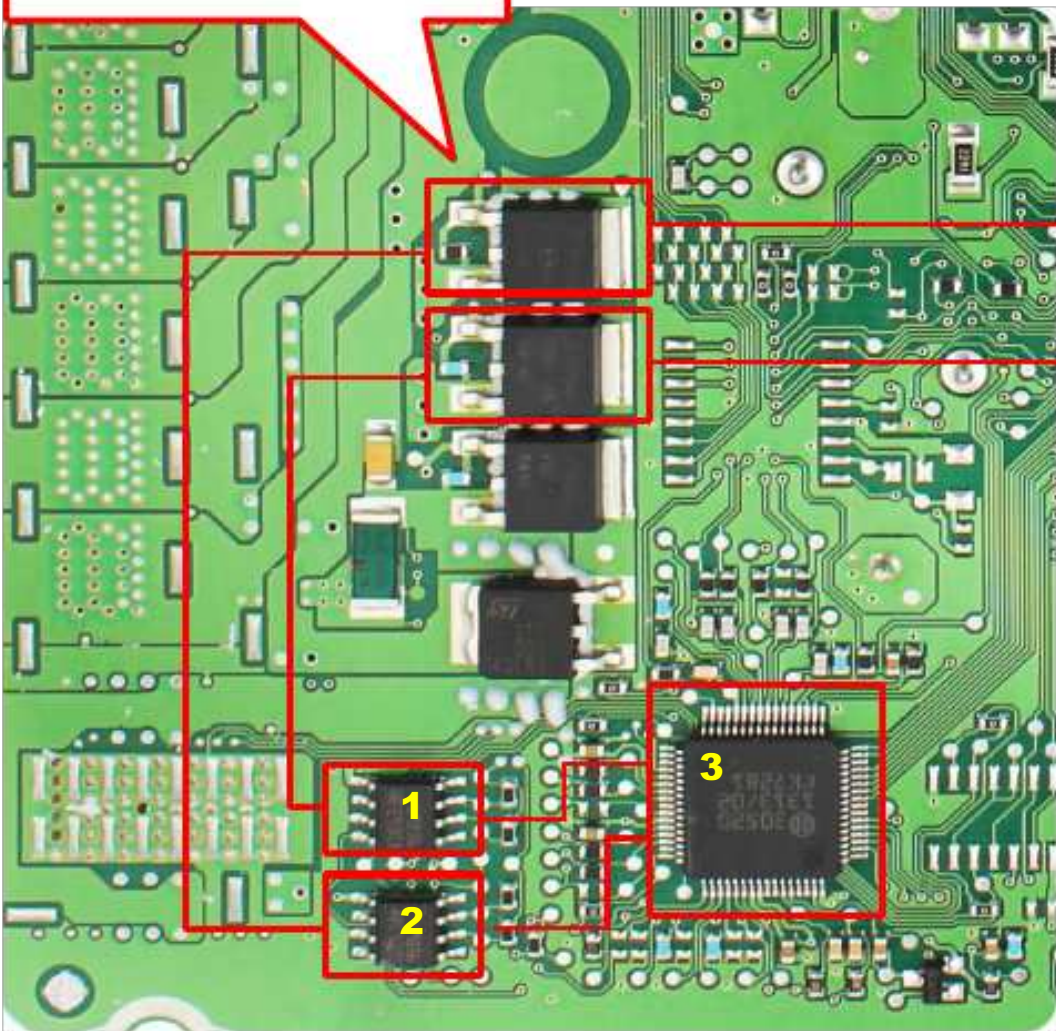
# Componentes do Circuito Positivo dos Injetores

Como todo circuito eletrônico, existe também no circuito dos bicos, componentes que auxiliam e exercem funções importantes para o bom funcionamento das bicos injetores, entre esses se encontram resistores, diodos, transistores de baixa potência. Veja os componentes.

Esse drive 1D15DE é o drive principal do circuito. Esse componente executa o disparo para os bicos



Esse drive DC46AE é o drive pré-ativador dos drives principais



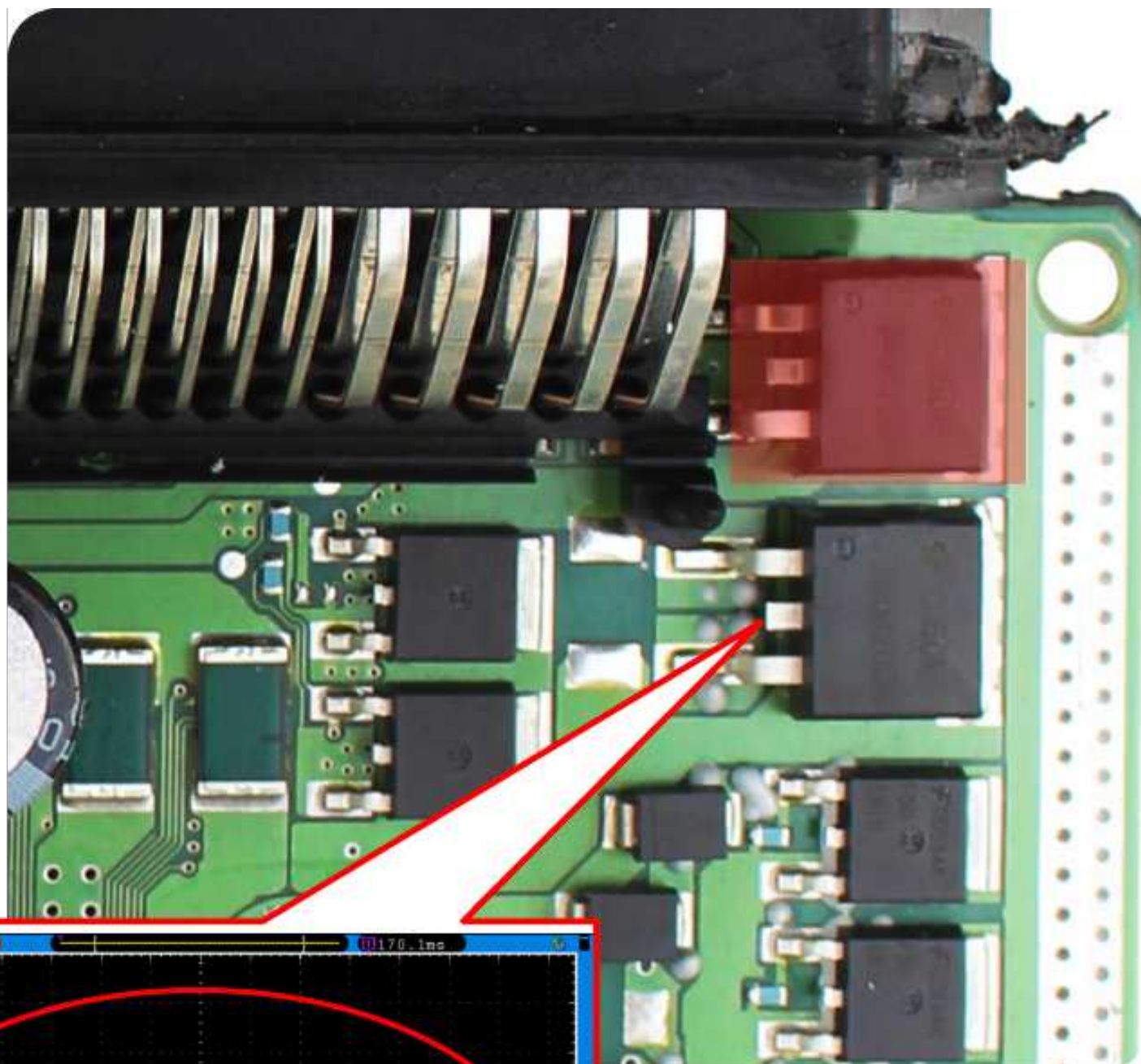
Componentes numerados na imagem:

- 1-C.I lógico de ativação dos bicos 1 e 4
- 2-C.I lógico de ativação dos bicos 2 e 3
- 3-Gerenciador



## Sinais Elétricos do Circuito Comum dos Injetores

Os sinais elétricos desse circuito são bem interessantes e parte fundamental para o bom funcionamento das U.P., portanto atente para as imagens apresentadas e faça a verificação dos mesmos.

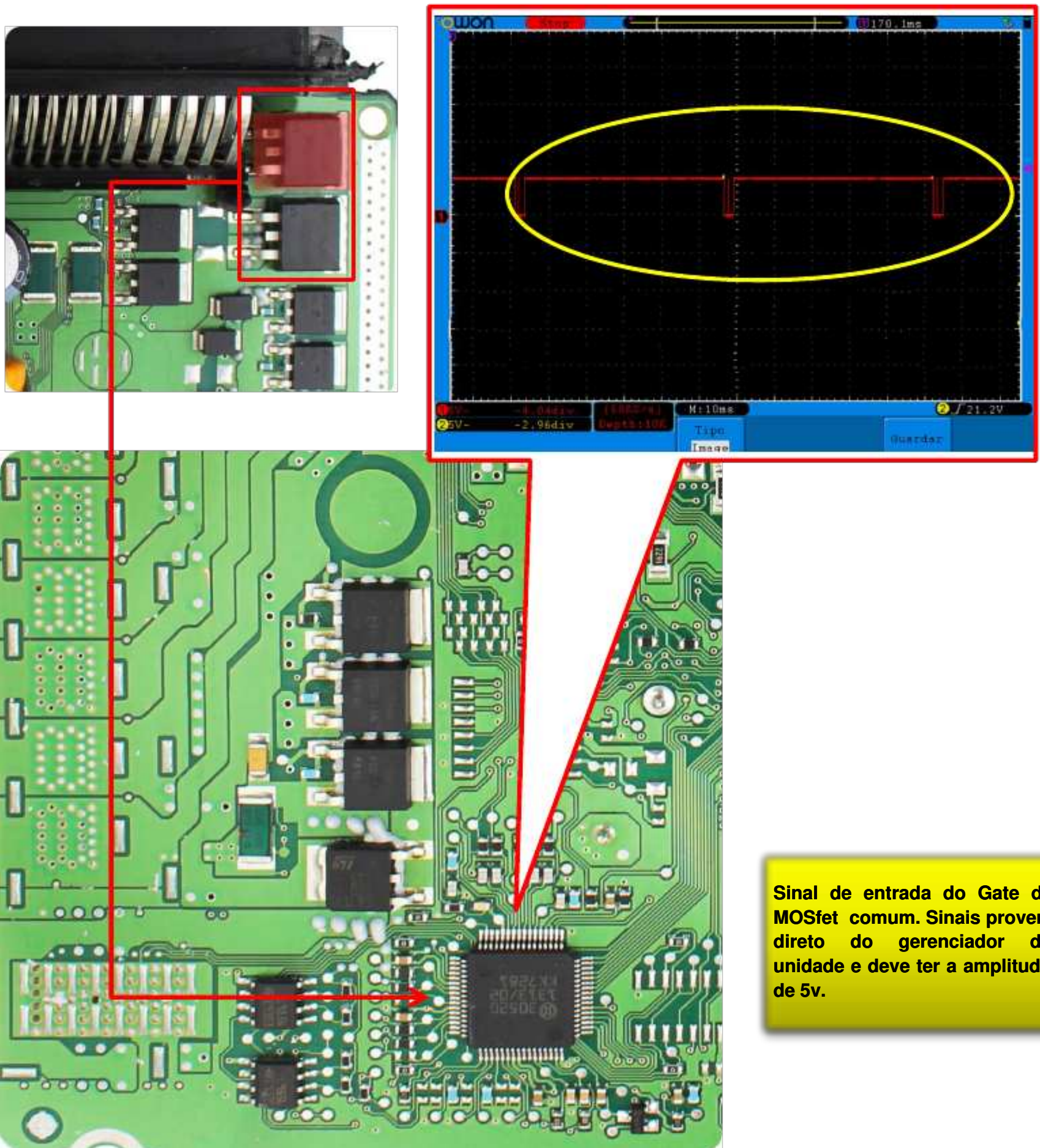


Sinal de Saída do Dreno do MOSfet 1D15DE. Essa serie de sinais tem um objetivo: já que esse banco atua sobre três injetores, é necessário vários sinais para alinhar com o sinal individual do circuito .

Teste deve ser feito no pino 2

## Sinal Elétrico do Gerenciador (Circuito Comum)

Já no gerenciador veremos um sinal com amplitude de 5 volts mais com a mesma largura. Observe:



## Defeitos comuns no Circuito dos Injetores

- 1- Ocorre em geral o curto no drive principal DD09AK, com isso a operação do injetor fica comprometida. Teste o componente com um multímetro na escala de semicondutor entre os pinos um e três e verifique se não há continuidade (aviso sonoro)
- 2- Gerenciador das Unidades pode sofrer falta de alimentação de 5 volts, ou simplesmente não efetuar mais disparo dos drivers individuais, verifique com o osciloscópio e o módulo no simulador os pinos de disparo conforme o descritivo dentro do balão acima.
- 3- Componentes entre o Gerenciador e drivers principais com mau funcionamento. Com uso do osciloscópio e módulo acoplado ao simulador verifique o sinal dos mesmos.
- 4- Comum das Unidades Injetoras podem parar de funcionar e não efetuar mais o disparo de três unidades.

## Dicas sobre o Circuito das Unidades Injetoras

Uma dica é com respeito à solda. Usar um ferro de 60 watts juntamente com a estação de retrabalho pode ser eficiente para soldar esse componente, pois a área de dissipação de calor é bem abrangente nas centrais EDC16C+.

O gerenciador dos injetores é passível de defeito, se for o caso, verifique se há alimentação nos pinos do componente, e em caso de não liberar pulso conforme ilustrado nas páginas anteriores a troca deve ser concretizada.

É possível também que alimentações dos drivers PNP seja comprometida, nesse caso, proceda com o teste das páginas anteriores. O sintoma geralmente é falha em três injetores, assim como no caso de falha dos MOSfet NPN do circuito comum nas U.I

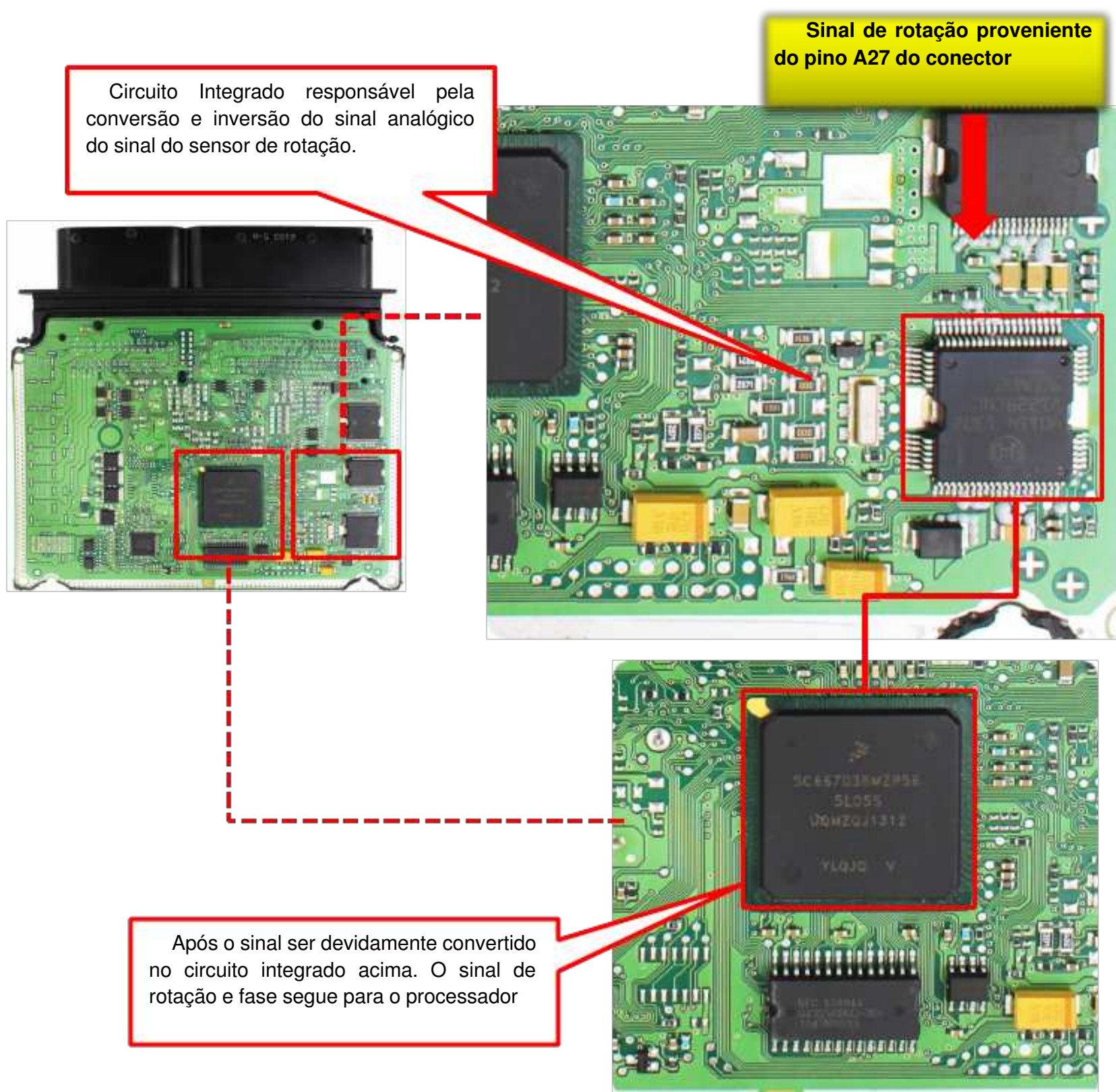
Com essas dicas e macetes faça o teste prático e verifique se não há discrepância entre os valores indicados no material didático e os medidos na placa.

# Teste do Circuito dos Sensores CKP e CMP

## Circuito do sensor de Rotação e Fase

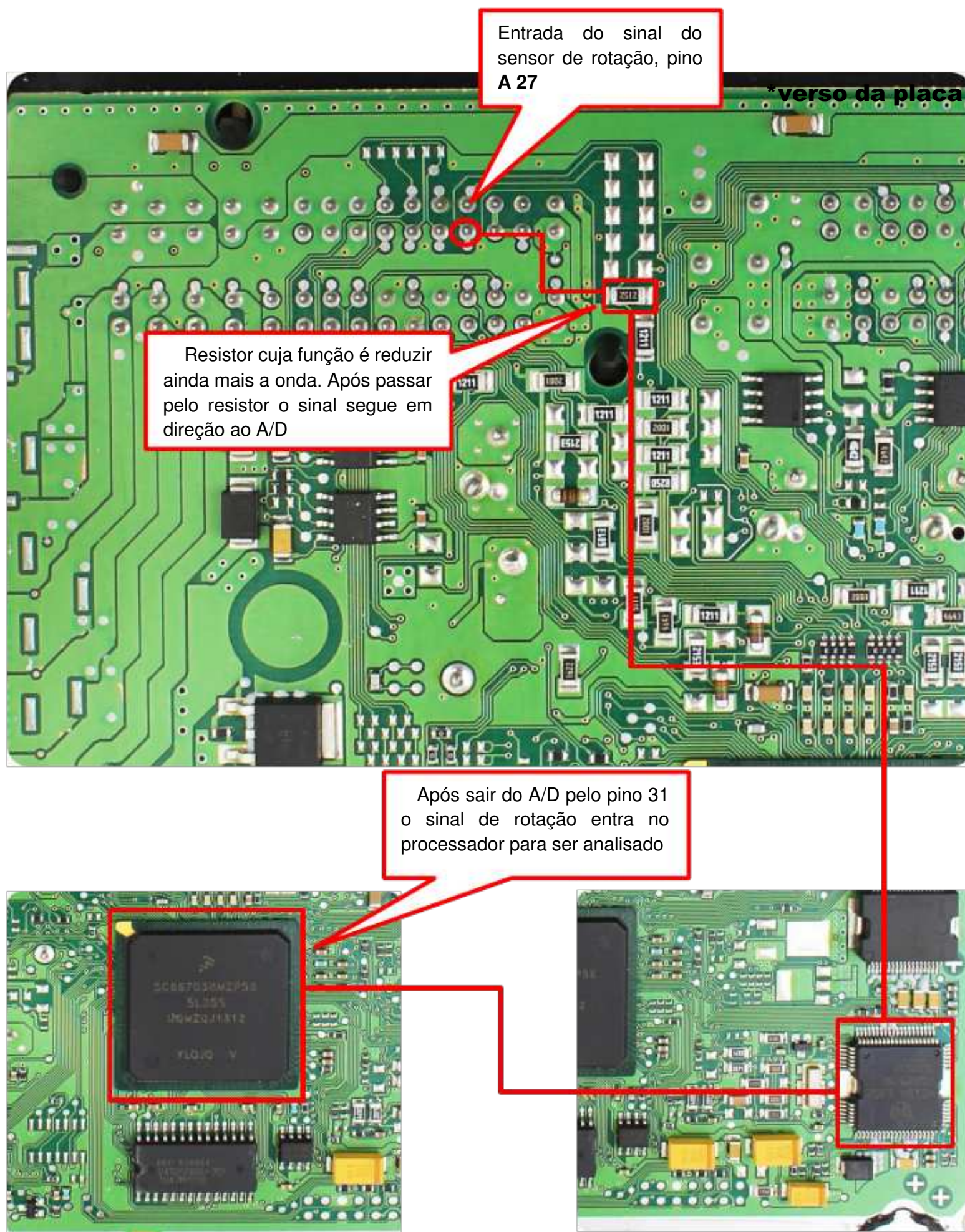
Circuito muito importante para o sistema, pois é através dele que se obtêm as informações pertinentes à rotação e fasagem do motor. Nesse circuito é comum encontrarmos componentes como resistores, diodos retificadores e conversores de sinais A/D. Teste e localização dos componentes devem ser efetuados sempre houver sintoma abaixo apresentado:

**Sintomas:** Com o Scanner é verificado código de falha relacionado ao sensor de rotação ou fase. Com o uso do simulador faça a ligação do módulo e de a partida. Ao ligar o simulador verifique se o valor da rotação apresentado no simulador é compatível com a leitura do scanner. Caso o valor do scanner seja igual a zero, o problema realmente está no circuito do sensor de rotação. Outro sintoma é a demora em entrar em funcionamento no caminhão. Isso pode acontecer devido a defeito no sensor de fase. Faça a verificação do circuito do sensor de fase.



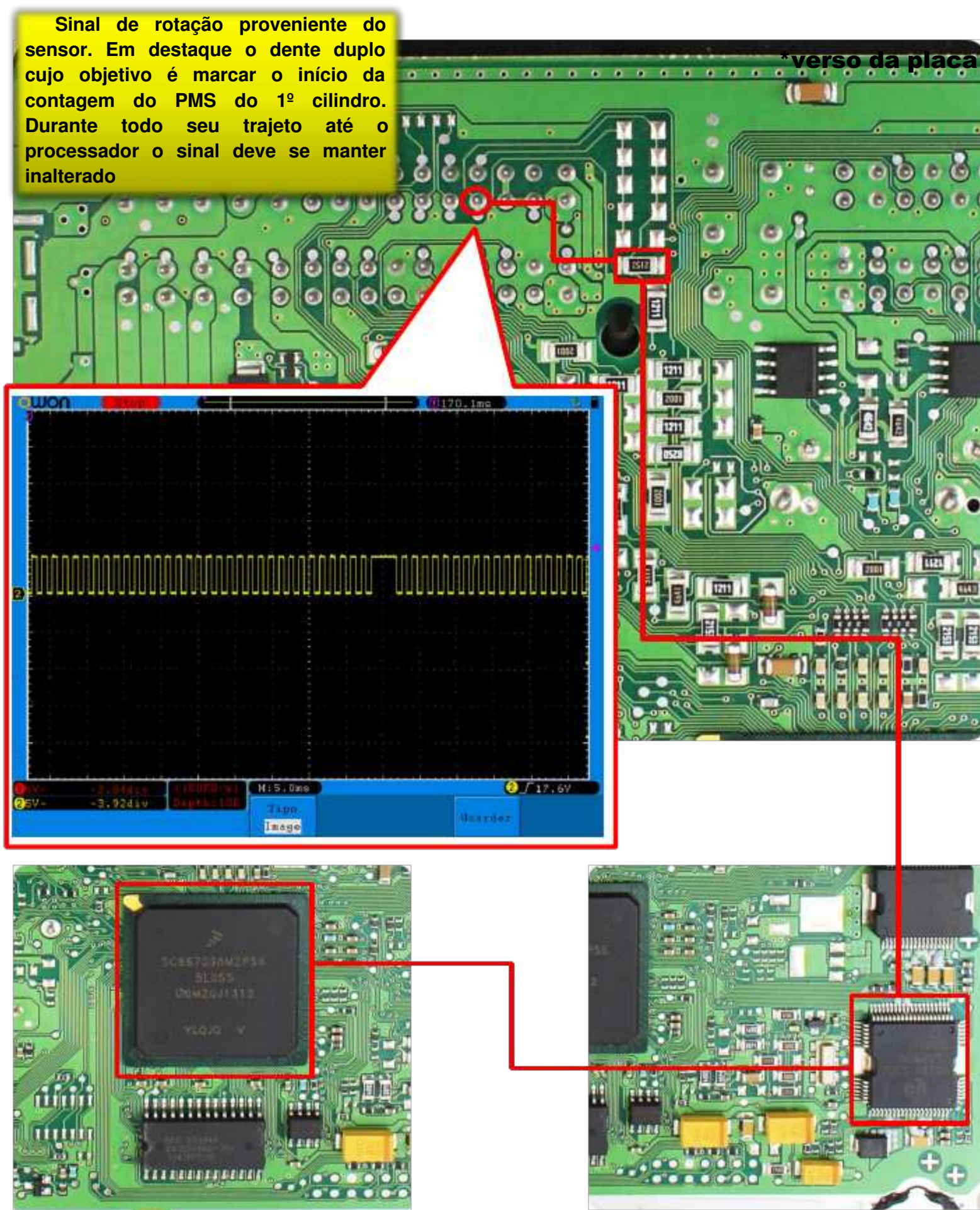
## Componentes Auxiliares: Circuito do Sensor de Rotação

No circuito dos sensores de rotação, vamos encontrar componentes auxiliares como resistores contribuindo para o tratamento do sinal, diminuindo sua amplitude, retificando e convertendo. Veja o caminho de ação desses componentes.



## Sinais Elétricos do Circuito do Sensor de Rotação

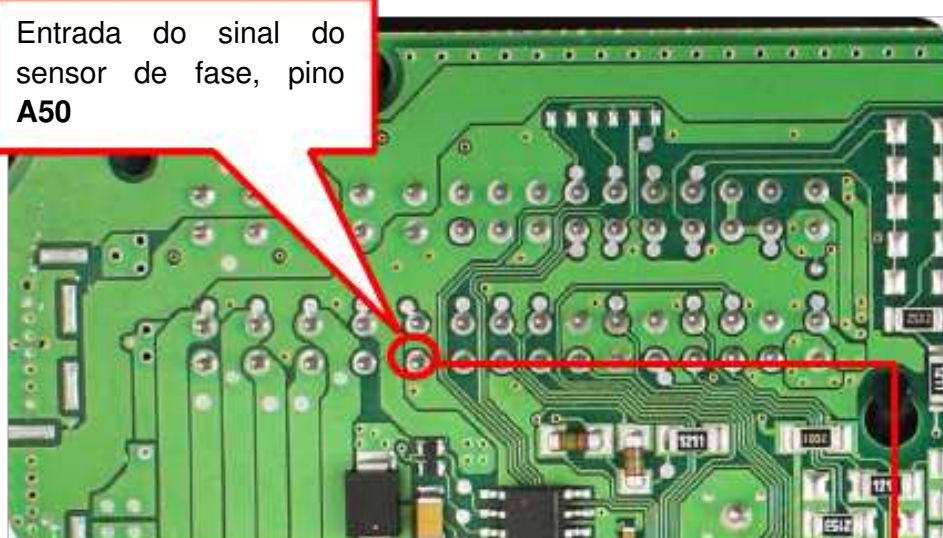
Os sinais elétricos do circuito do sensor de rotação mostrarão algumas particularidades e serão de ajuda no diagnóstico elétrico do mesmo. Atente as variações que esse sinal terá durante o seu funcionamento e certifique-se se há alguma não plausibilidade.



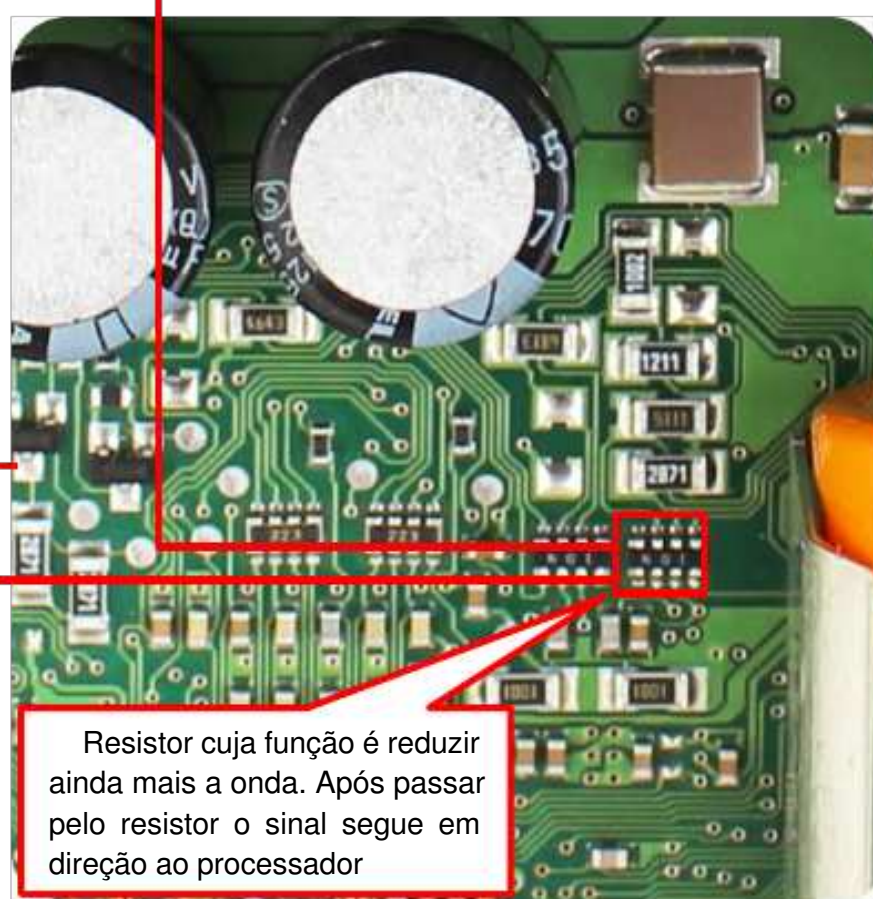
## Componentes Auxiliares: Circuito do Sensor de Fase

No circuito do sensor de fase, vamos encontrar componentes auxiliares como resistores contribuindo para o tratamento do sinal, diminuindo sua amplitude, retificando e convertendo. Veja o caminho de ação desses componentes.

Entrada do sinal do sensor de fase, pino A50

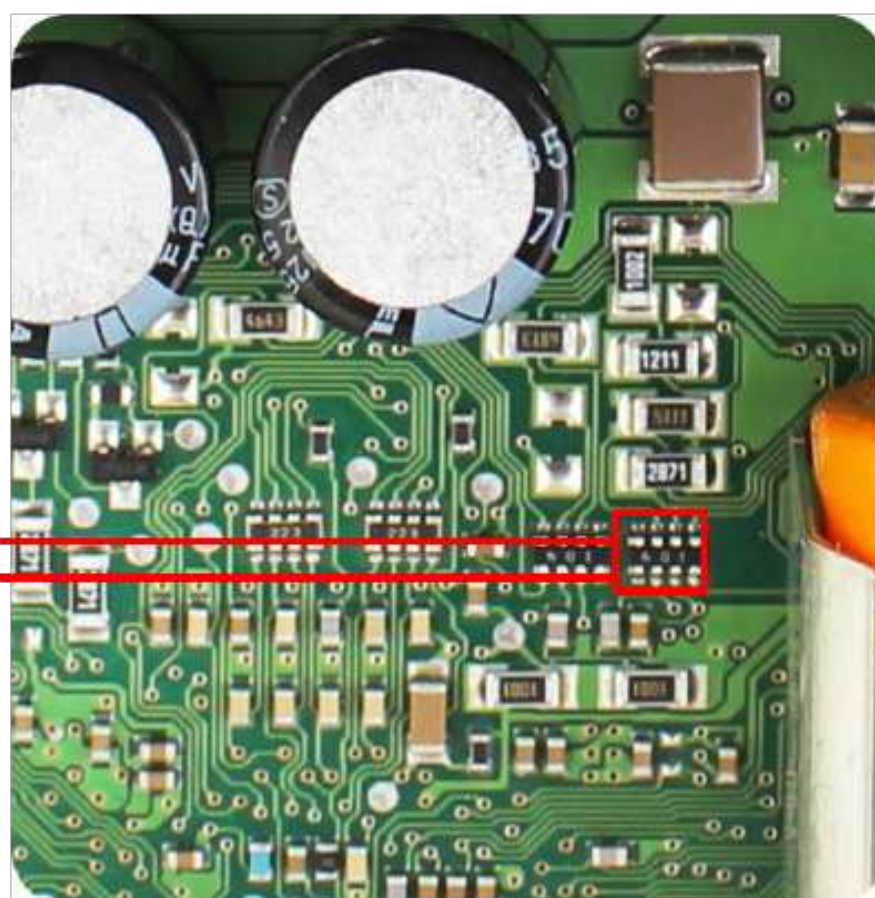
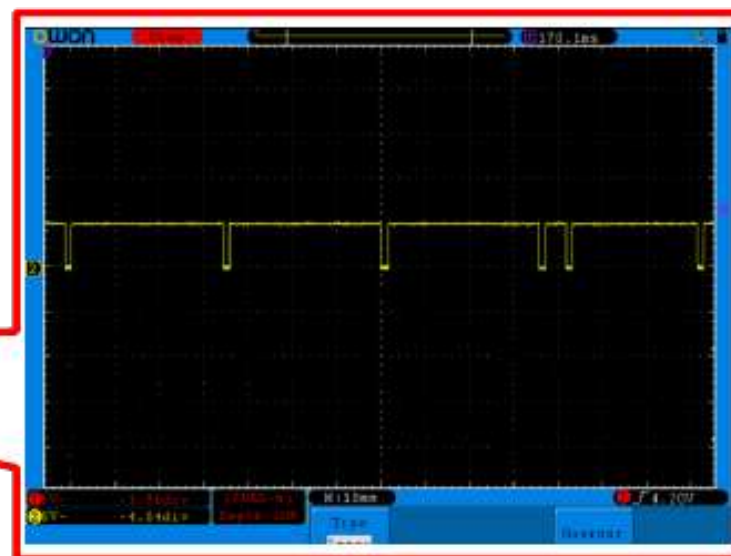
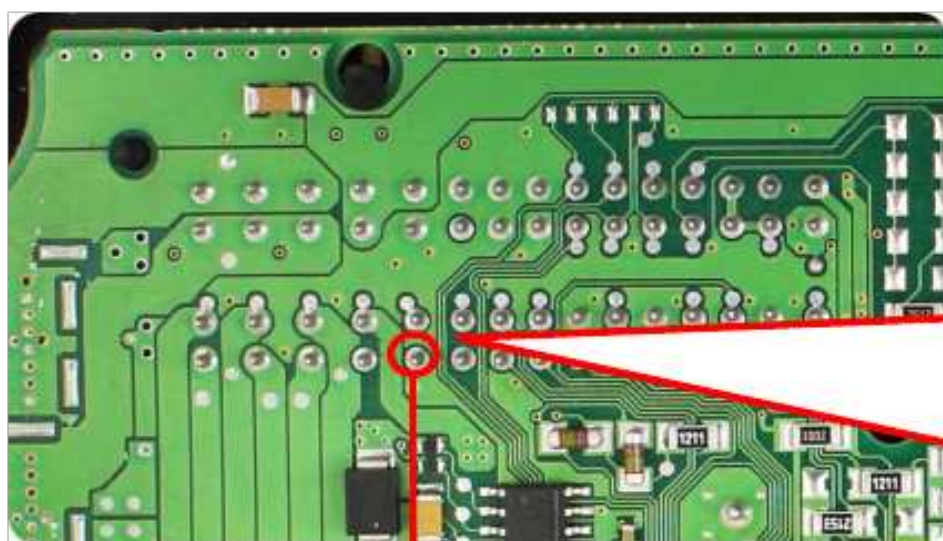


Sinal de fase nesse caso já em forma de ondas quadradas, pois o sensor é do tipo Hall. Portanto não se exige a presença do conversor a/d.



## Sinais Elétricos do Circuito do Sensor de Fase

Os sinais elétricos do circuito do sensor de fase mostrarão algumas particularidades e serão de ajuda no diagnóstico elétrico do mesmo. Atente as variações que esse sinal terá durante o seu funcione e certifique-se se há alguma não plausibilidade.



Sinal de fase assim como o sinal do sensor de rotação, durante todo seu trajeto até o processador o sinal deve se manter inalterado.

## Defeitos comuns no Circuito dos Sensores de Rotação e Fase

- 1- Defeito muito comum no capacitor de cerâmica usado como filtro de ruídos elétricos. Geralmente ligado em paralelo à linha de sinal e com extremidade ligada à massa pode ocasionar defeito de sinal (incompatibilidade) caso o componente entre em curto circuito. Efetue o teste com o multímetro em escala de semicondutor e verifique se há continuidade (não deve haver).
- 2- Conversor A/D (circuito integrado), não é tão comum mais é uma provável falha. Pode receber sinal retificado, mas não convertê-lo em digital. Nesse caso troque-o.
- 3- Processador avariado pode receber os sinais de rotação e fase, mas não processa-lo. Nesse caso a substituição do mesmo deve ser efetuada.
- 4- Resistores e outros componentes do circuito. Como é próprio desse circuito os componentes auxiliares como resistores e diodos podem influenciar no sinal do sensor de rotação ou fase. Por isso a verificação com o osciloscópio é fundamental para a busca do possível defeito.

## Dica sobre o Circuito dos sensores de Rotação e Fase

Como saber se há um defeito nesse importante circuito? Simples, muitas vezes defeitos no sensor de rotação e fase são anotados na memória RAM da ECU e posteriormente podem ser visualizados pelo scanner como *“falhas presentes”*. Por isso em caso de não há funcionamento do módulo, faça a checagem com o scanner (depois de efetuar os testes de alimentação) e verifique se há falha nesse circuito.

Caso não haja a falha não significa que ela não possa existir, nesse caso ligue o módulo no simulador, e faça a análise com o scanner. O simulador marca o valor de rotação em que se encontra, portanto verifique se há plausibilidade entre o sinal de rotação que simulador impõe na ECU (esse valor é mostrado na tela do simulador) e no scanner. Caso o valor do scanner seja diferente ou fique em *Zero*, realmente tem uma falha no circuito de rotação.

Para o sinal do sensor de fase, não é possível efetuar esse teste, mas com o auxílio de um osciloscópio será possível encontrar algum defeito no circuito.

# Teste do Circuito da Válvula DRV

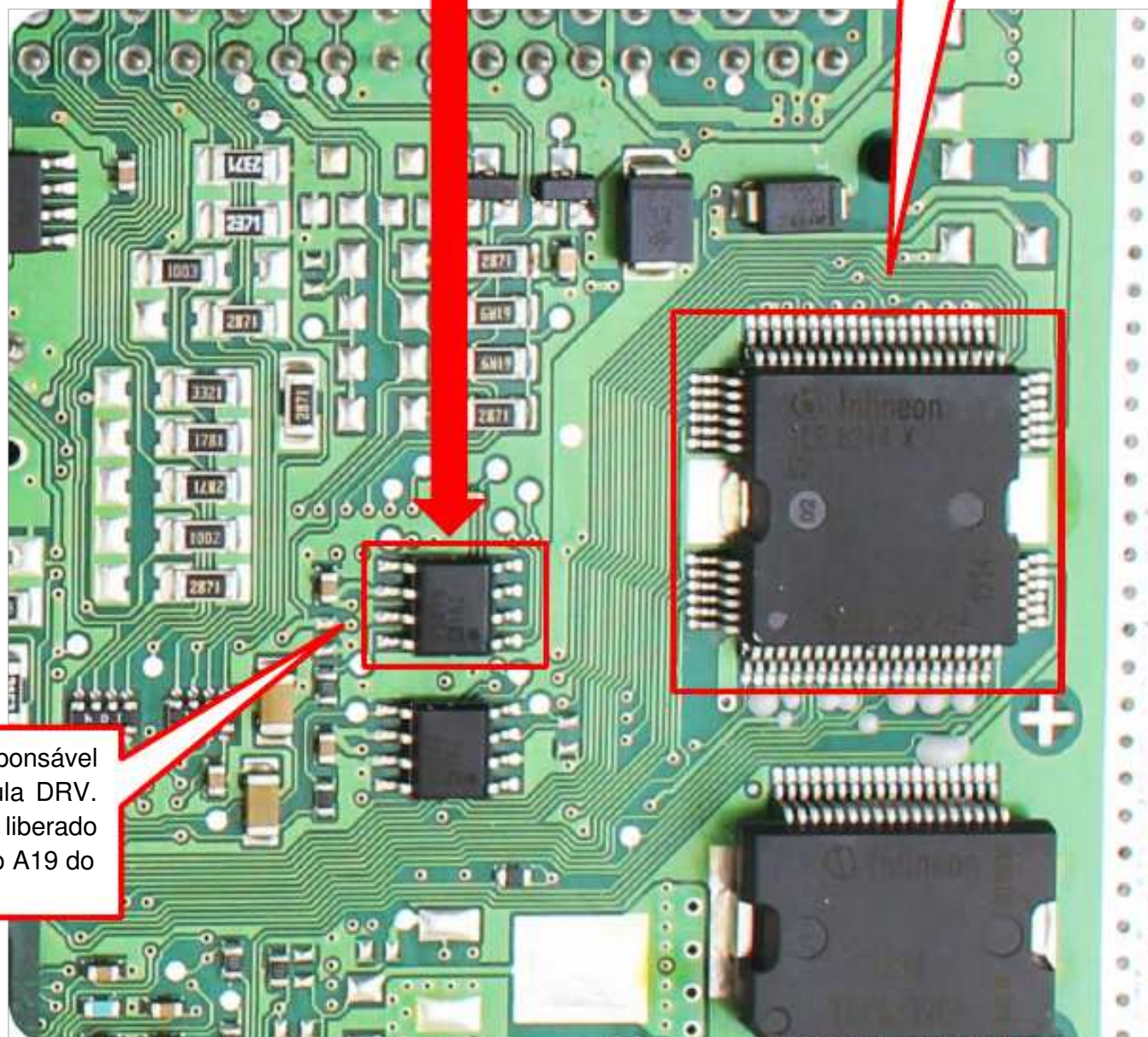
## Circuito de Controle da Válvula DRV

Um dos principais circuitos no sistema do EDC 16C+ é o de controle da válvula reguladora de pressão de combustível. Acompanhe agora uma vista detalhada desse circuito na imagem abaixo: **Pino A19 é positivo constante de 12 volts e pino A49 controle de chaveamento negativo para válvula.**



Pino A49 do bocal tem ligação direta com o drive abaixo que é o controle da abertura da válvula DRV

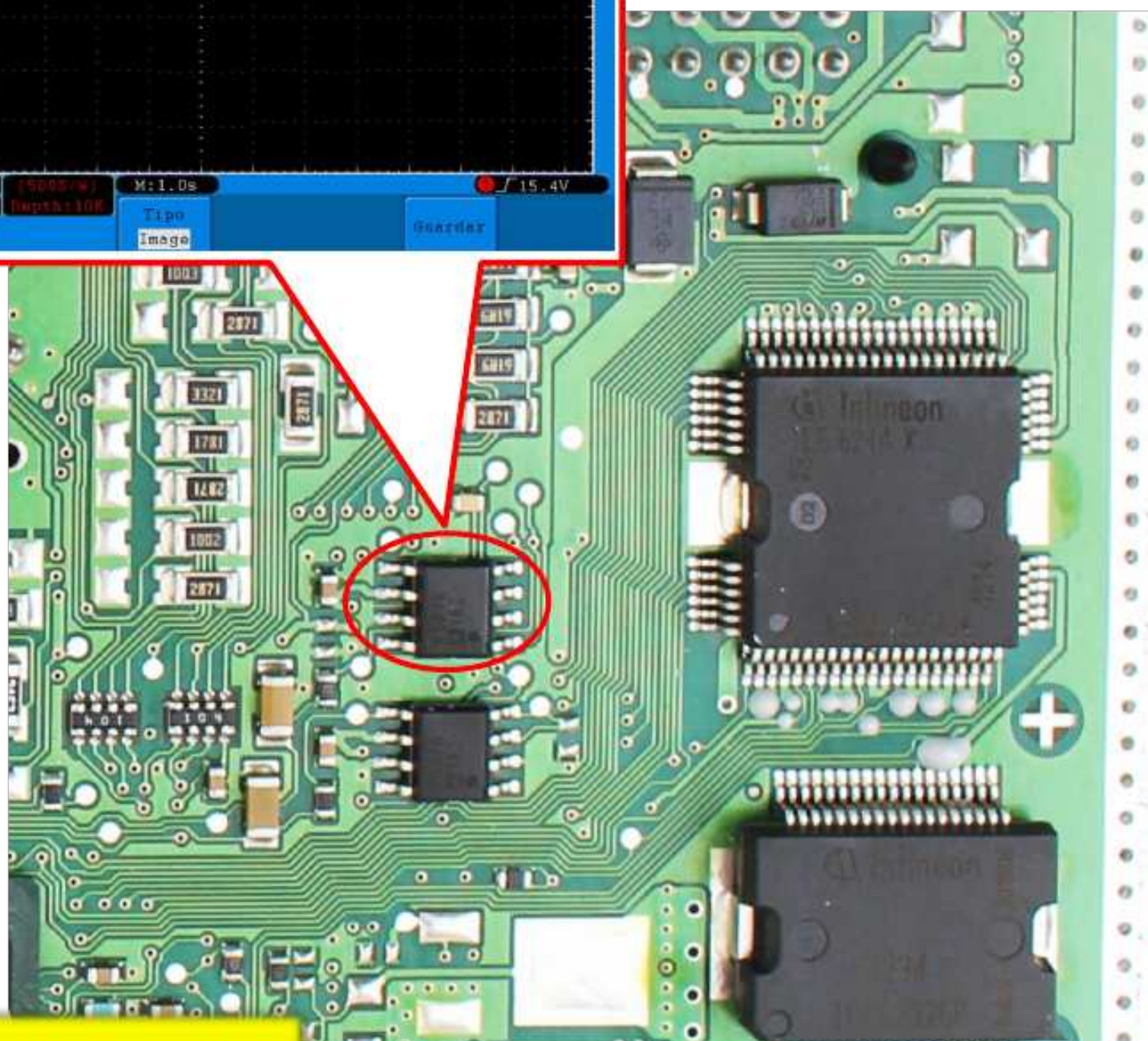
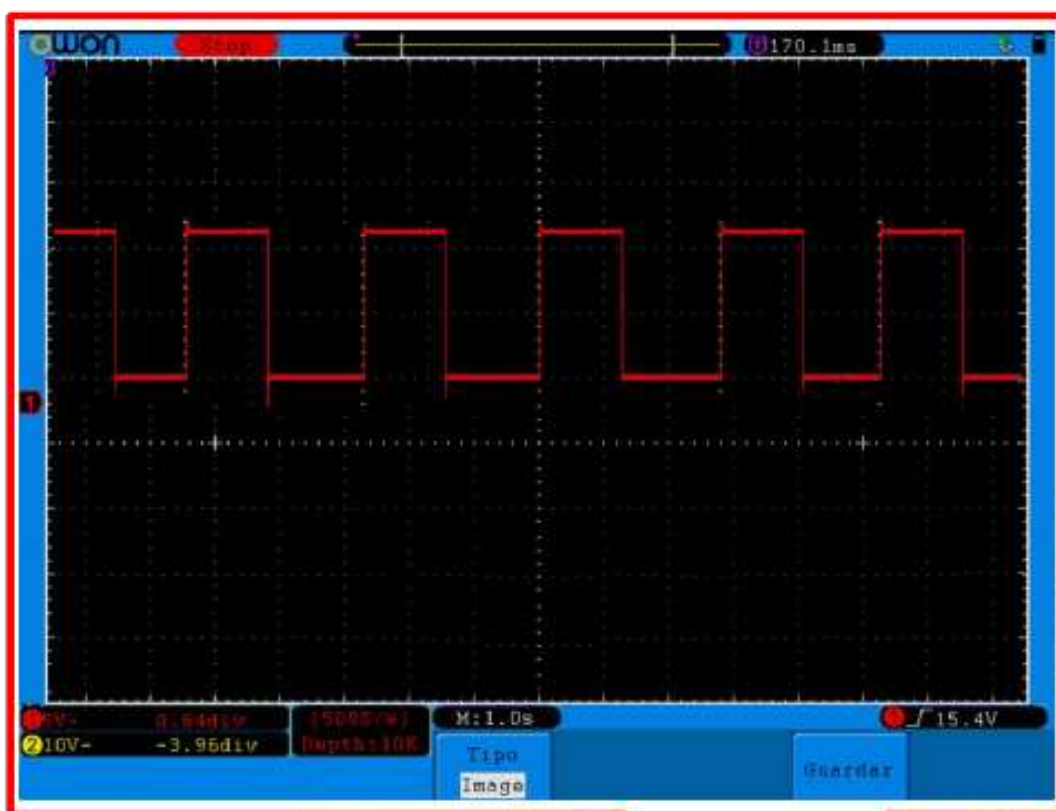
Componente lógico. Em caso de falha no circuito da DRV esse componente eu monitora a corrente envia um feedback para processador anotar como código de falha



Componente responsável pelo controle da válvula DRV. Sinal de controle é liberado pelo pino 5 para o pino A19 do bocal

## Sinais Elétricos do Circuito da DRV

Os sinais elétricos do circuito da válvula são fundamentais para o bom funcionamento do sistema, e podem vir dar defeito. Veja os sinais

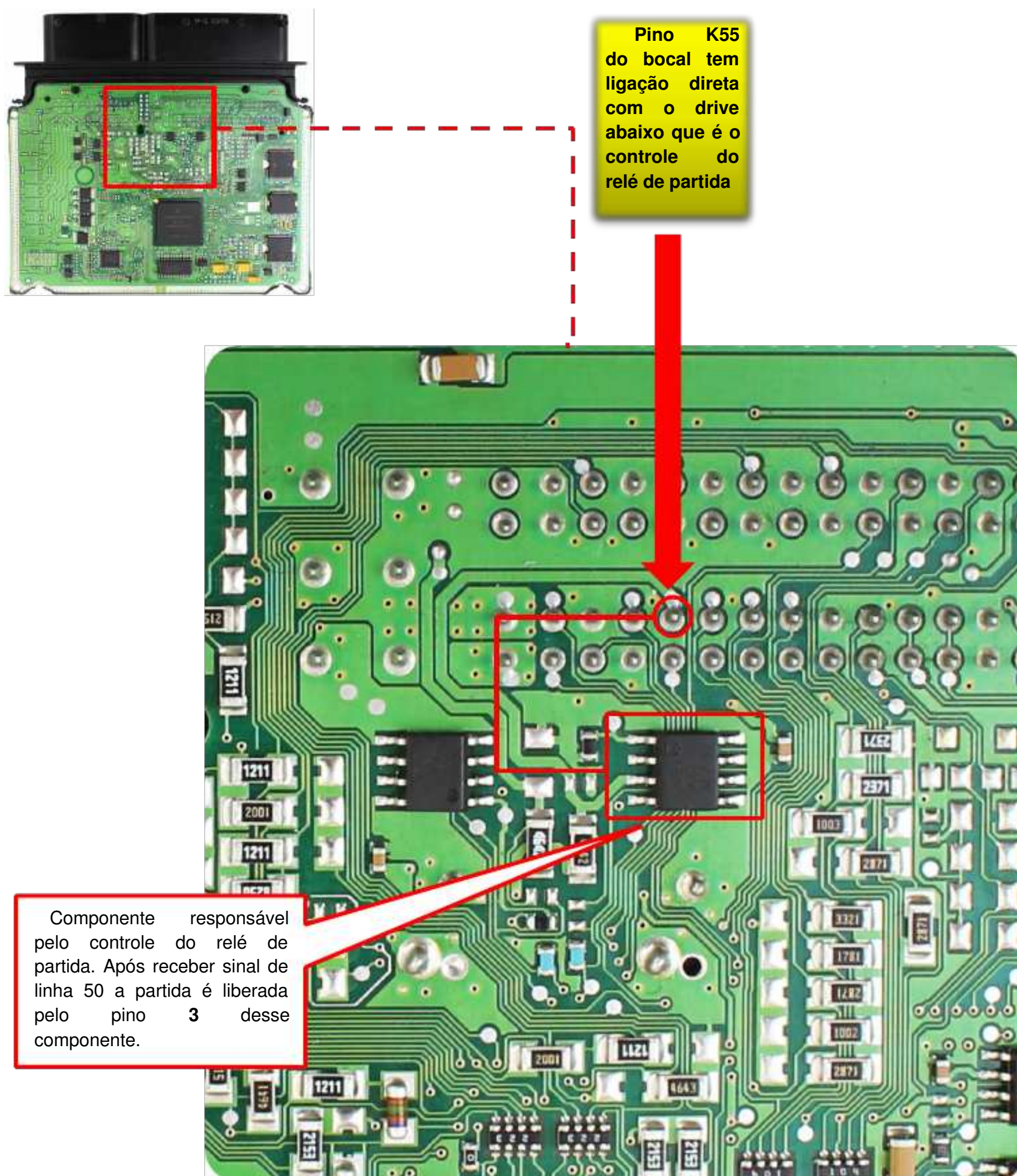


Sinal de da DRV tem amplitude de 10 v e sempre que há variação no sinal do sensor do rail acontece a mudança do PWM. O sinal sai do pino 05 do componente

# Teste do Circuito de Relé de Partida

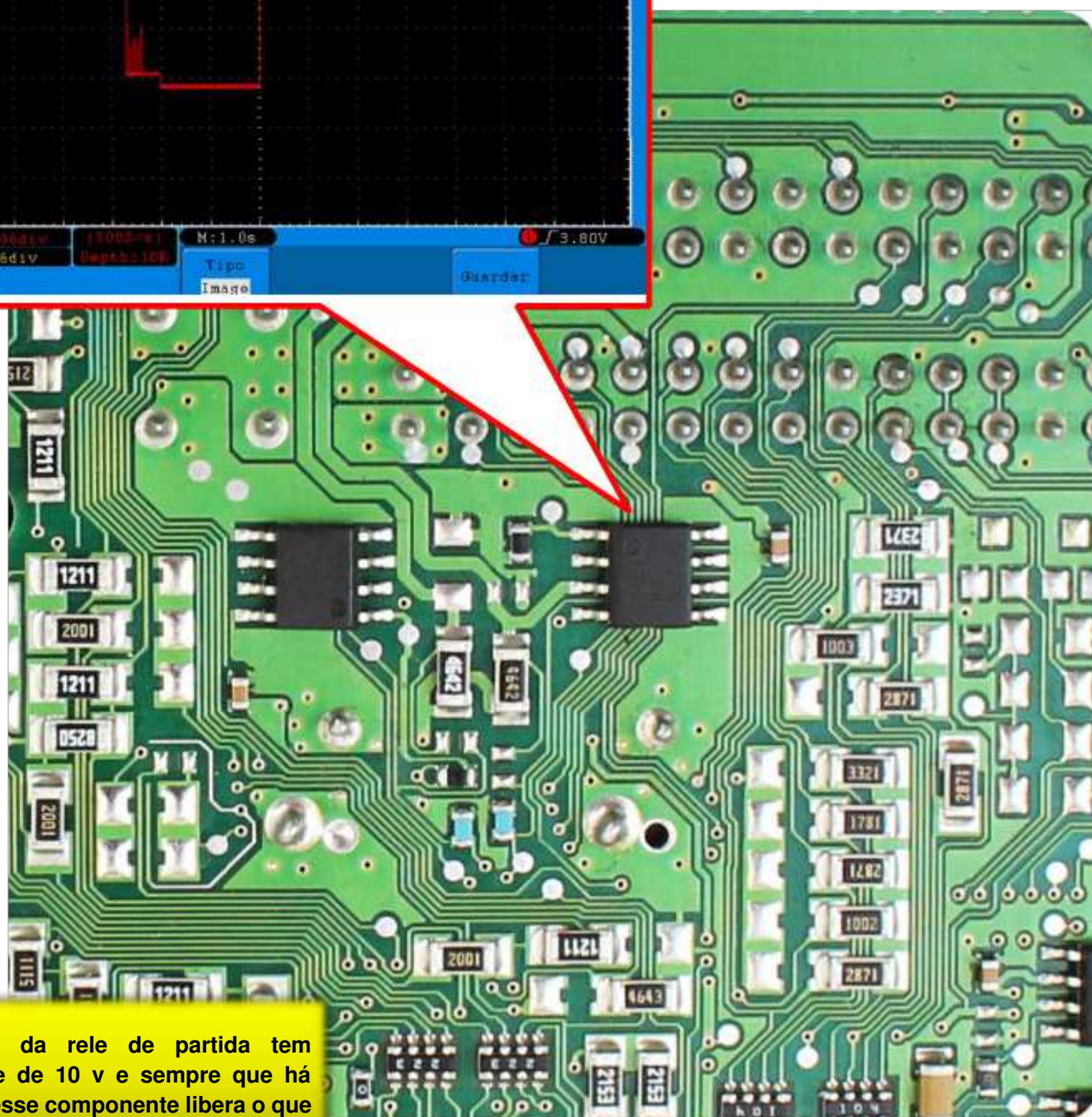
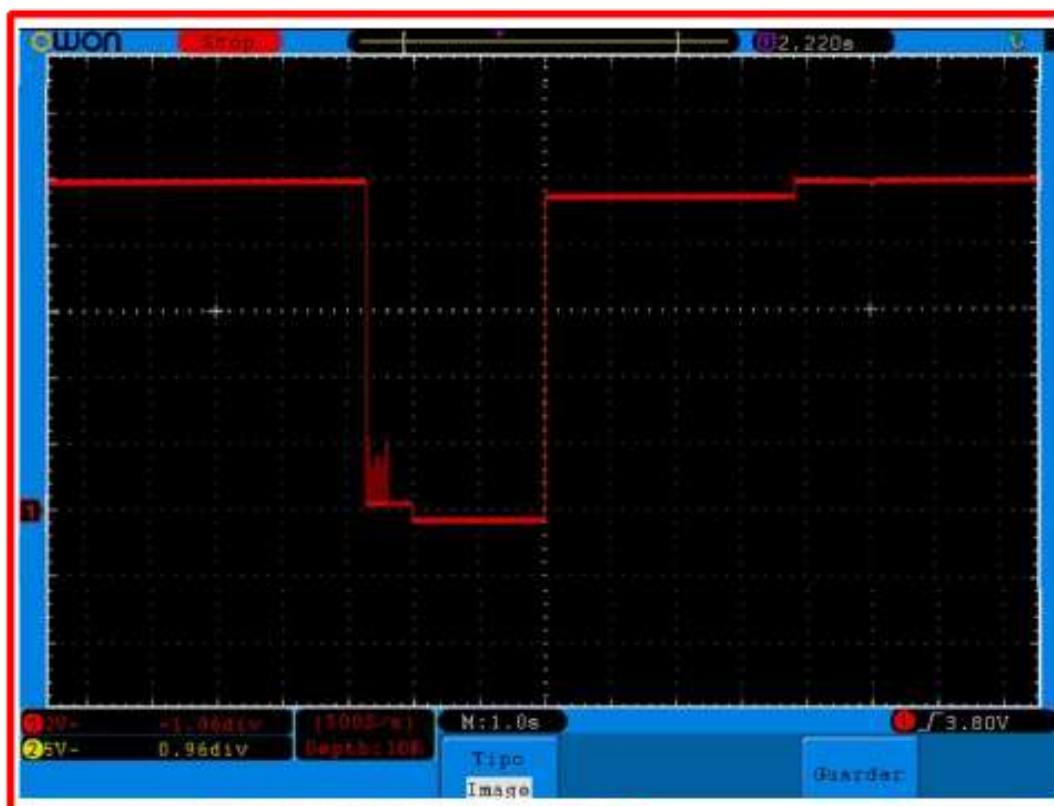
## Circuito de Controle do Relé de Partida

Outro circuito importante no sistema do EDC 16C+ é o de controle de acionamento do relé de partida. Acompanhe agora uma vista detalhada desse circuito na imagem abaixo: **Pino K55 é ativação negativa do relé de partida**



## Sinais Elétricos do Circuito do Relé de Partida

Os sinais elétricos do circuito da válvula é fundamental para o bom funcionamento do sistema, e podem vir dar defeito. Veja os sinais



Sinal de da rele de partida tem amplitude de 10 v e sempre que há linha 50 esse componente libera o que sinal sai do pino 3 do componente

## Defeitos comuns no Circuito do Relé de Partida

- 1- Defeito muito comum no drive que faz o motor de arranque não funcione da maneira correta. Defeito é geralmente causado por curto circuito no componente devido a isso o sistema perde a função e pode o não funcionamento do motor
- 2- Defeito nos componentes auxiliares do circuito. Verifique com o osciloscópio os sinais. Para tal teste é necessário o uso do simulador e repetidamente dar a partida para fazer o teste.
- 3- Processador avariado pode receber os sinais de linha 50 e não liberar pelos o devido sinal para fazer o circuito funcionar nesse caso a substituição deve ser efetuado.
- 4- Problema nos resistores do circuito, por motivos ainda não descobertos pode ocorrer à abertura dos resistores do sistema de relé partida, e obvio, não há funcionamento. Localize os resistores com possíveis defeitos lembrando que devem ser colocados outros com o mesmo valor

## Dica sobre o Circuito do Relé de Partida

O sinal de controle do relé de partida é muito importante e frequentemente pode dá defeito, portanto para chegar a um diagnóstico o teste deve ser feito com o simulador e osciloscópio. Note que no sinal (capturado com o osciloscópio no pino 3.43 do **conetor**) tem a amplitude de 10 volts e permanece ligado por aproximadamente 2,5 segundos, tempo mais que suficiente. Na ausência desse importante sinal o funcionamento do motor Diesel é comprometido.

Outra coisa é com a troca do processador se for necessário. Para efetuar uma boa solda use equipamentos que sejam de boa qualidade. Outro ponto é que não há necessidade de fazer a programação do processador já que a programação está presente na memória flash localizada próximo ao processador. Basta efetuar a troca e se for problema no mesmo será solucionado. Vejamos como proceder no próximo tópico.

# Programação da EDC 16C+

## Programação do EDC 16C+

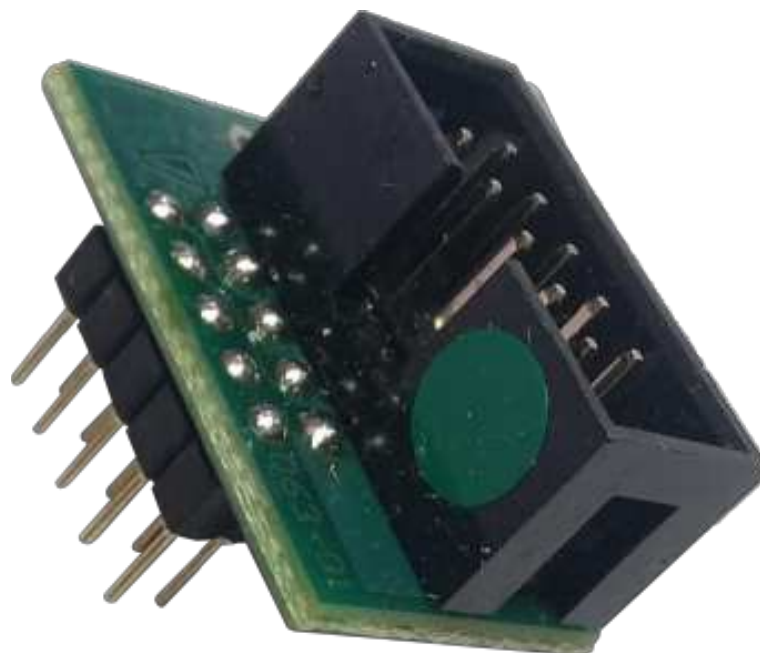
Algo muito importante no reparo de módulos é a programação quando o software estiver com problemas. Nessa parte do material mostraremos como efetuar passo a passo a programação da memória flash usando o programador *New Trasdata*™

1- Primeiro passo é localizar a porta de comunicação para proceder com a programação. Veja abaixo a localização da memória na placa.

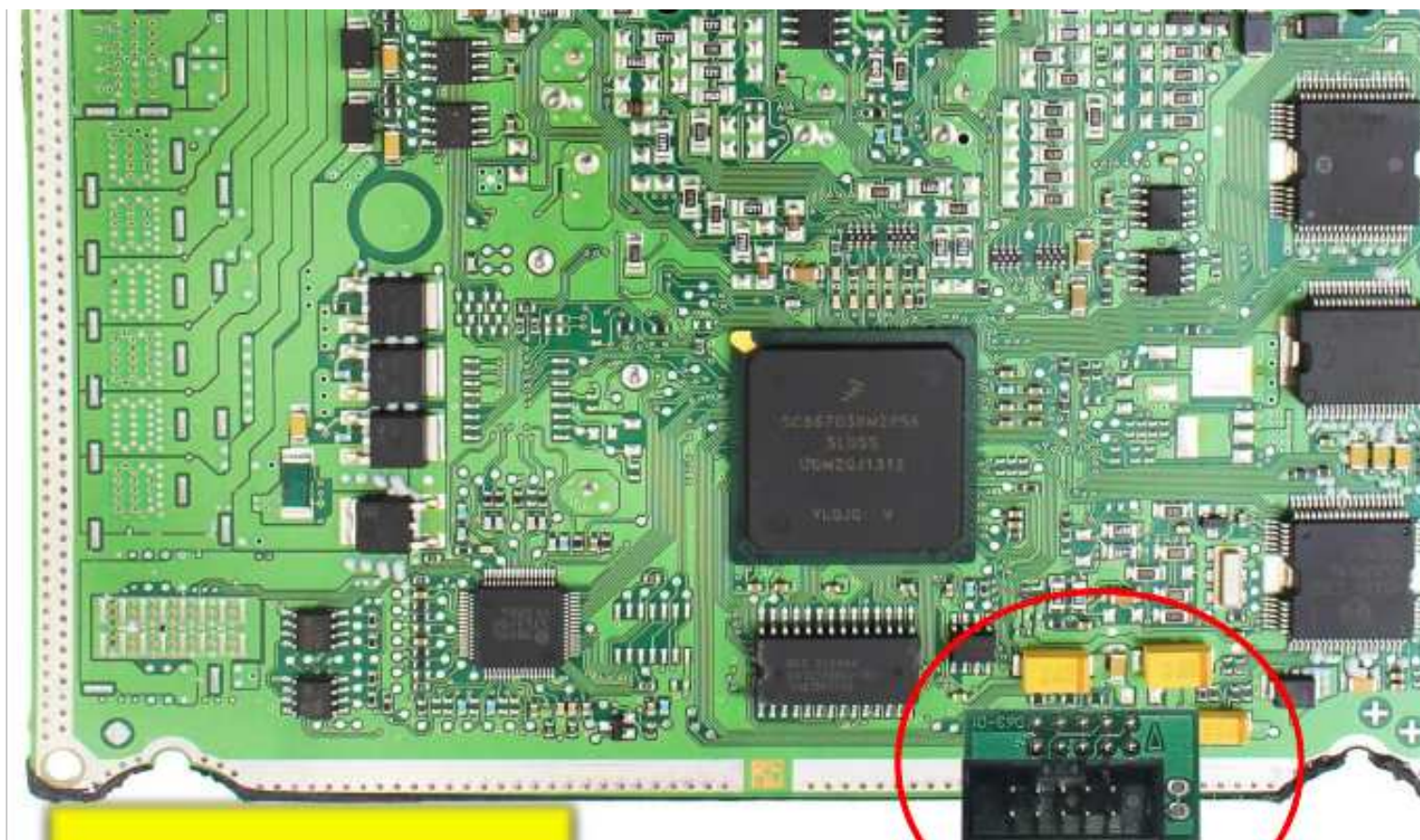


Localização da porta BDM de comunicação, é justamente nesse ponto que vamos anexar o adaptador para leitura com o trasdata

**2-** Segundo passo usaremos o adaptador e o cabo que acompanham o equipamento Trasdata para fazer a leitura e programação. Depois temos que soldar esse adaptador no modulo afim de que haja comunicação. (maiores detalhes existe o manual no equipamento)



**3-** Agora basta soldar o adaptador na central. Ele deve ficar assim.

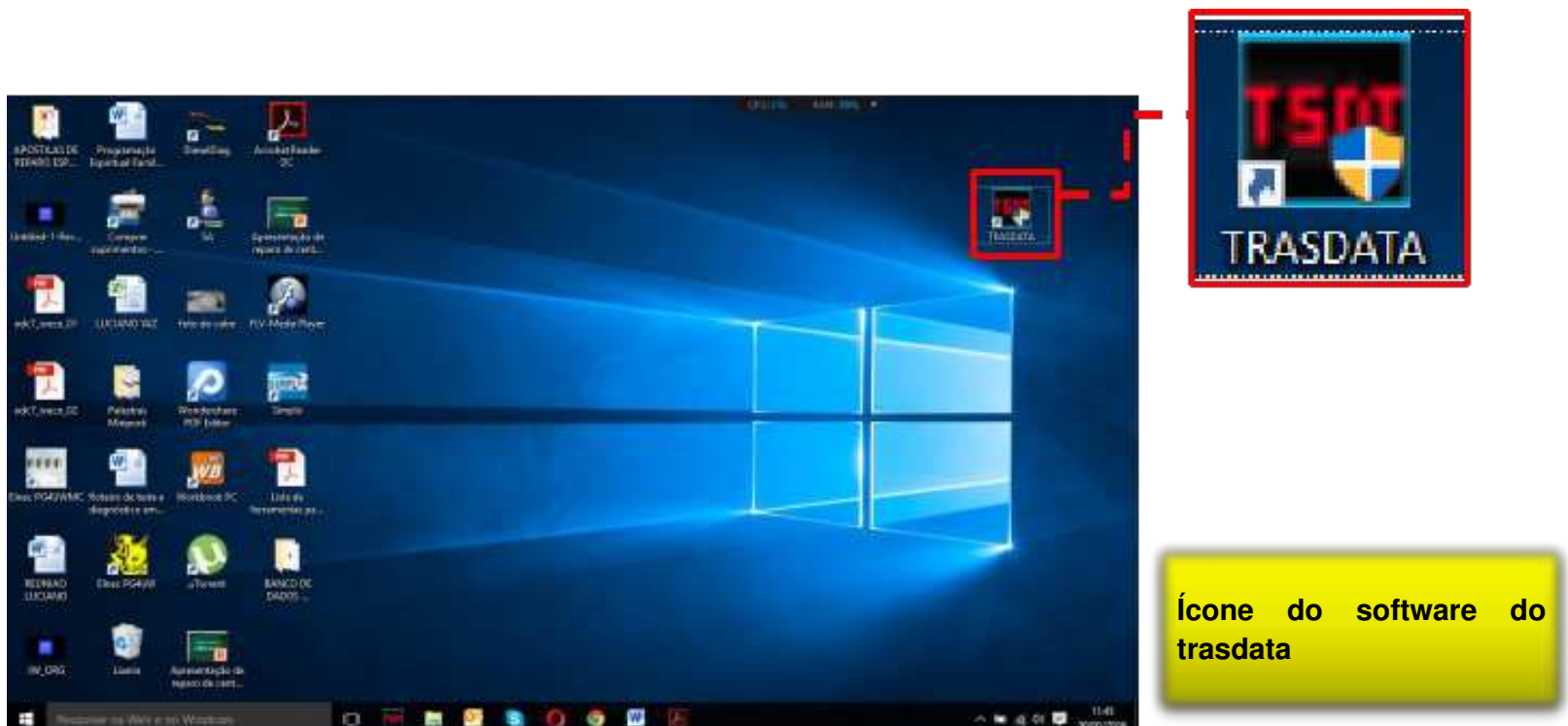


Em destaque o adaptador depois de soldado na porta de comunicação. Lembrando que existe um terminal para cada ilha da porta. Portanto não será difícil descobrir onde soldar cada uma delas

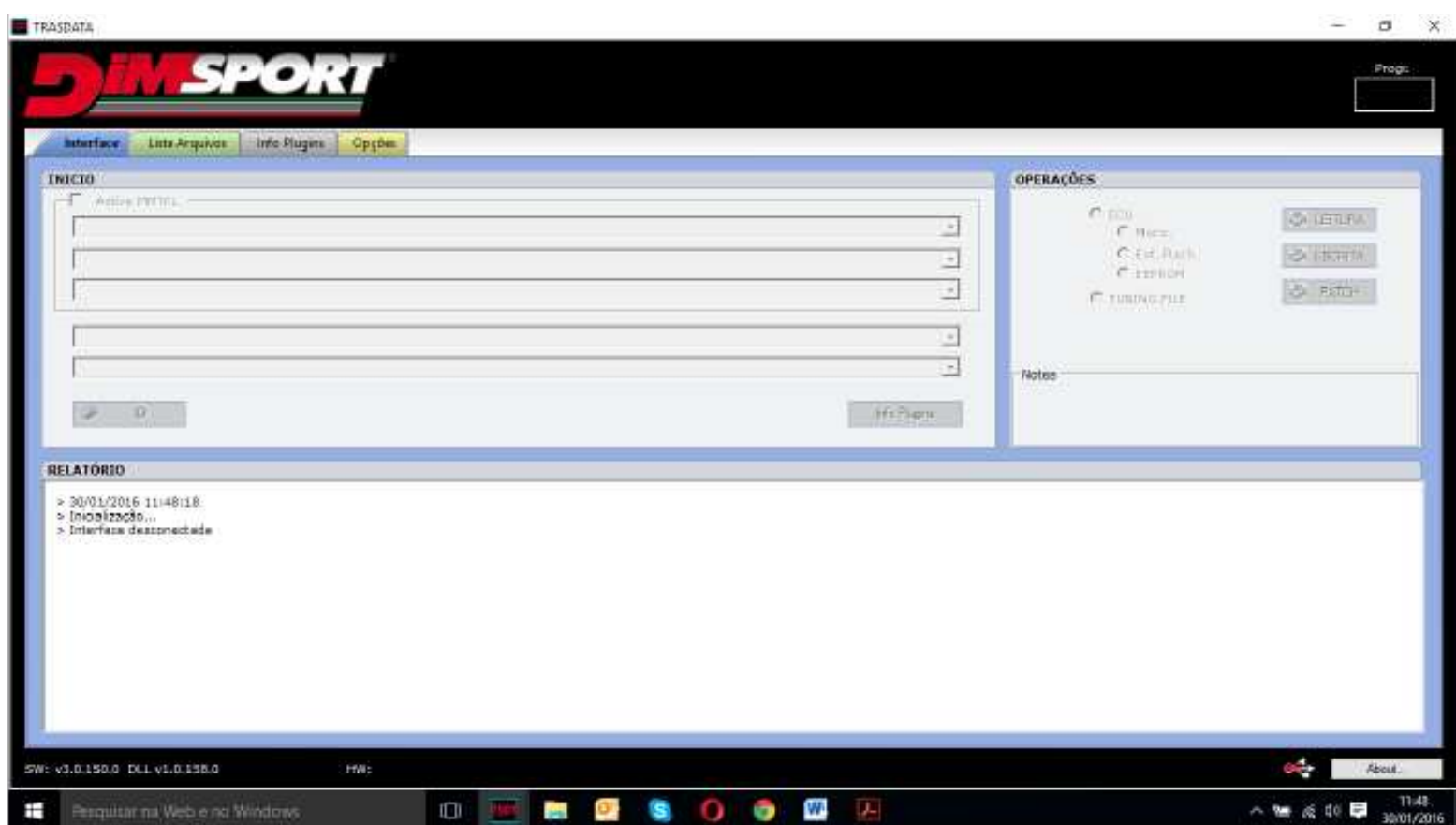
## Programação da Flash

Esses passos serão no software Trasdata após a instalação do *CD* (compact disc) que acompanha o equipamento.

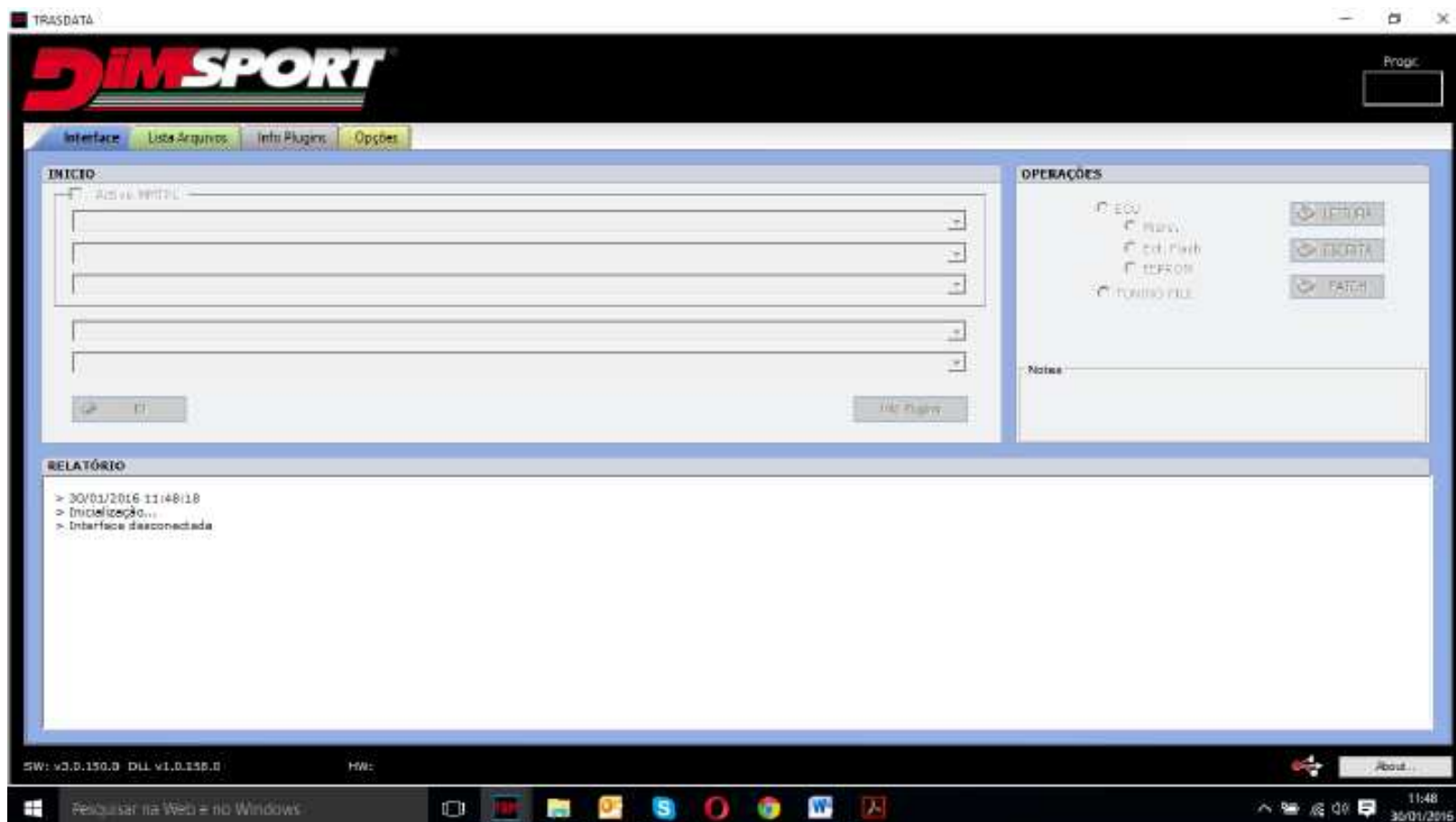
### 1º Localize ícone do software do *Trasdata*



### 2º Abertura do Software do *Trasdata*

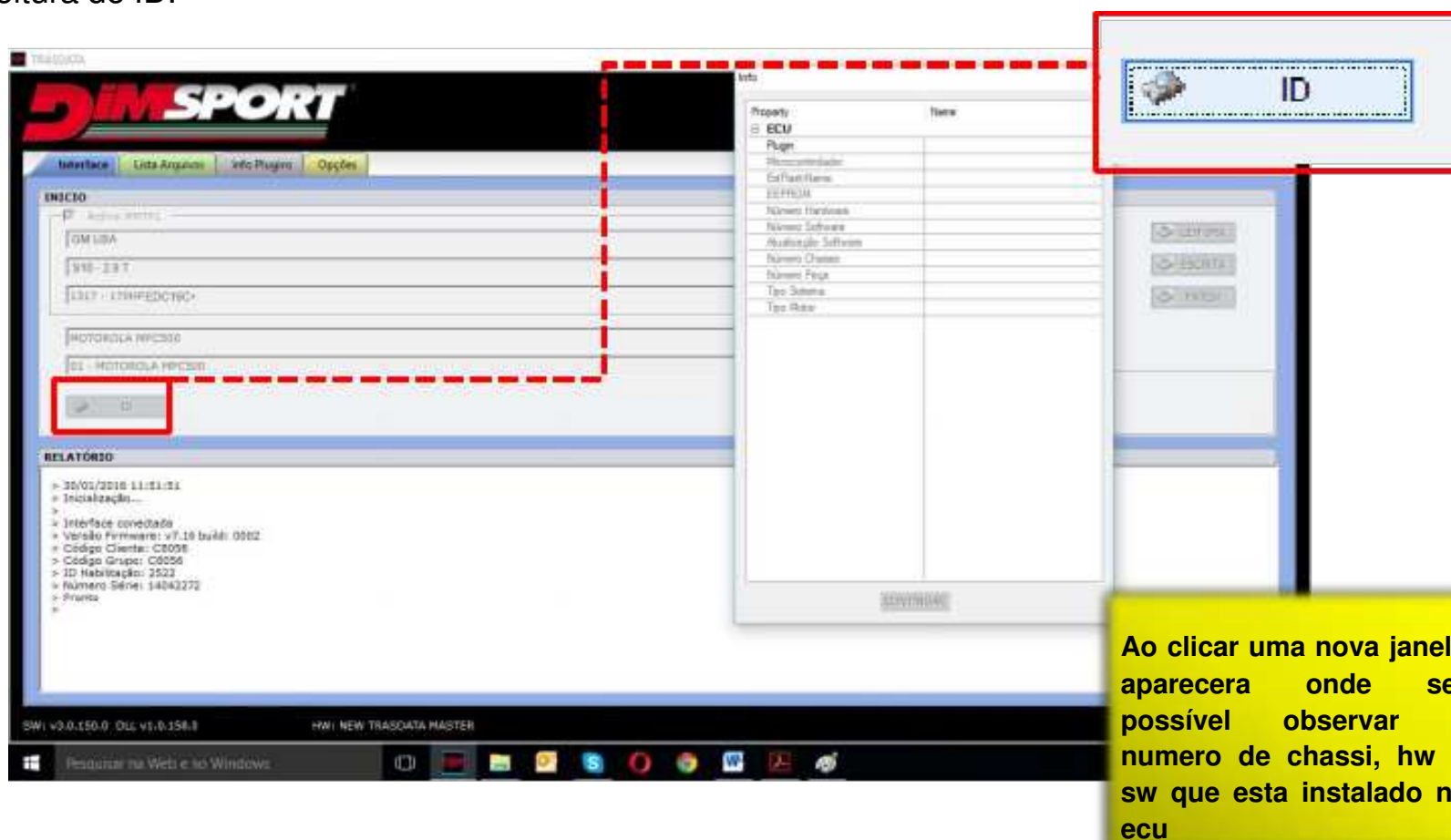


3º Tela inicial do software do trasdata já logada, pronto para fazer as operações necessárias no componente.

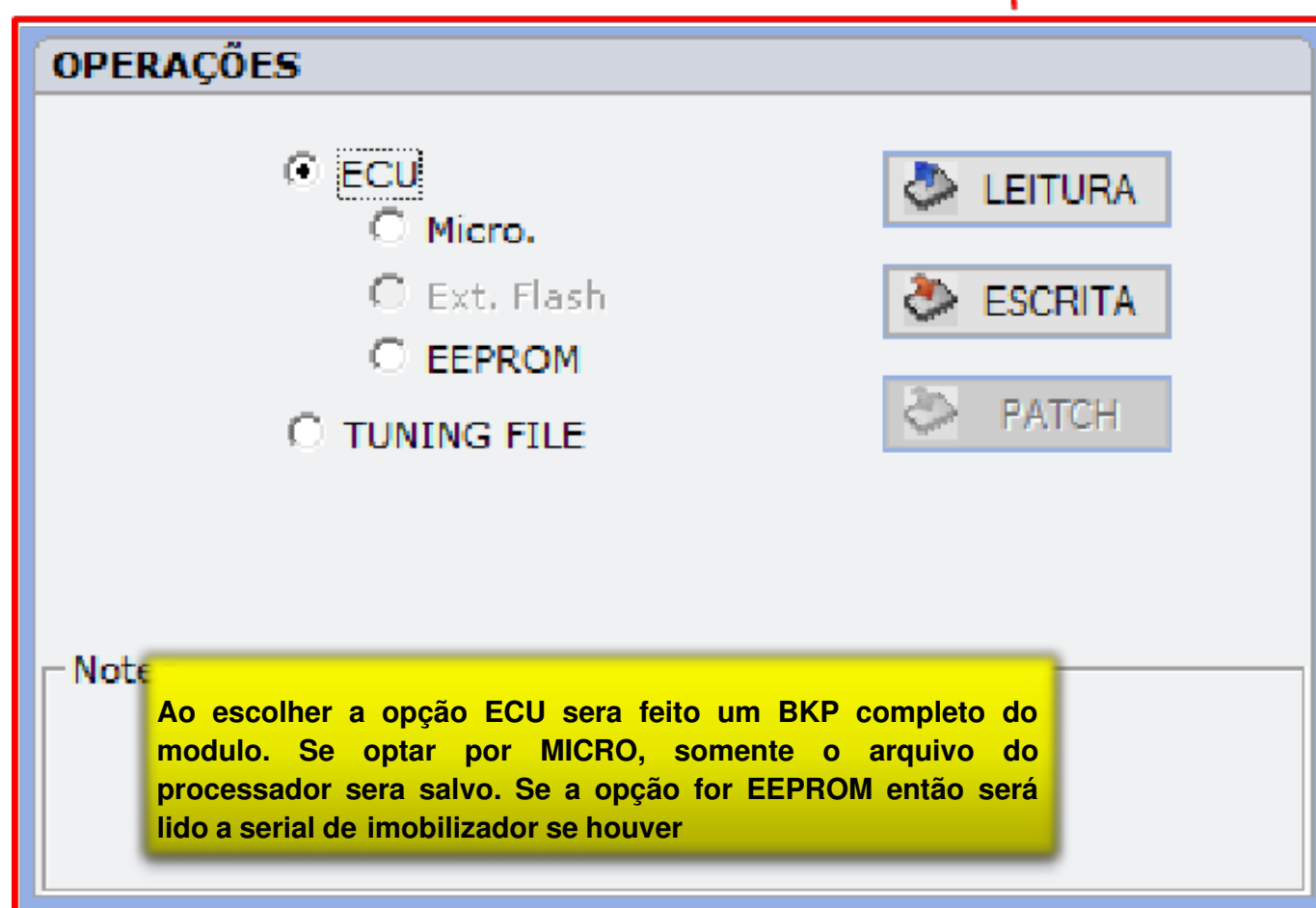
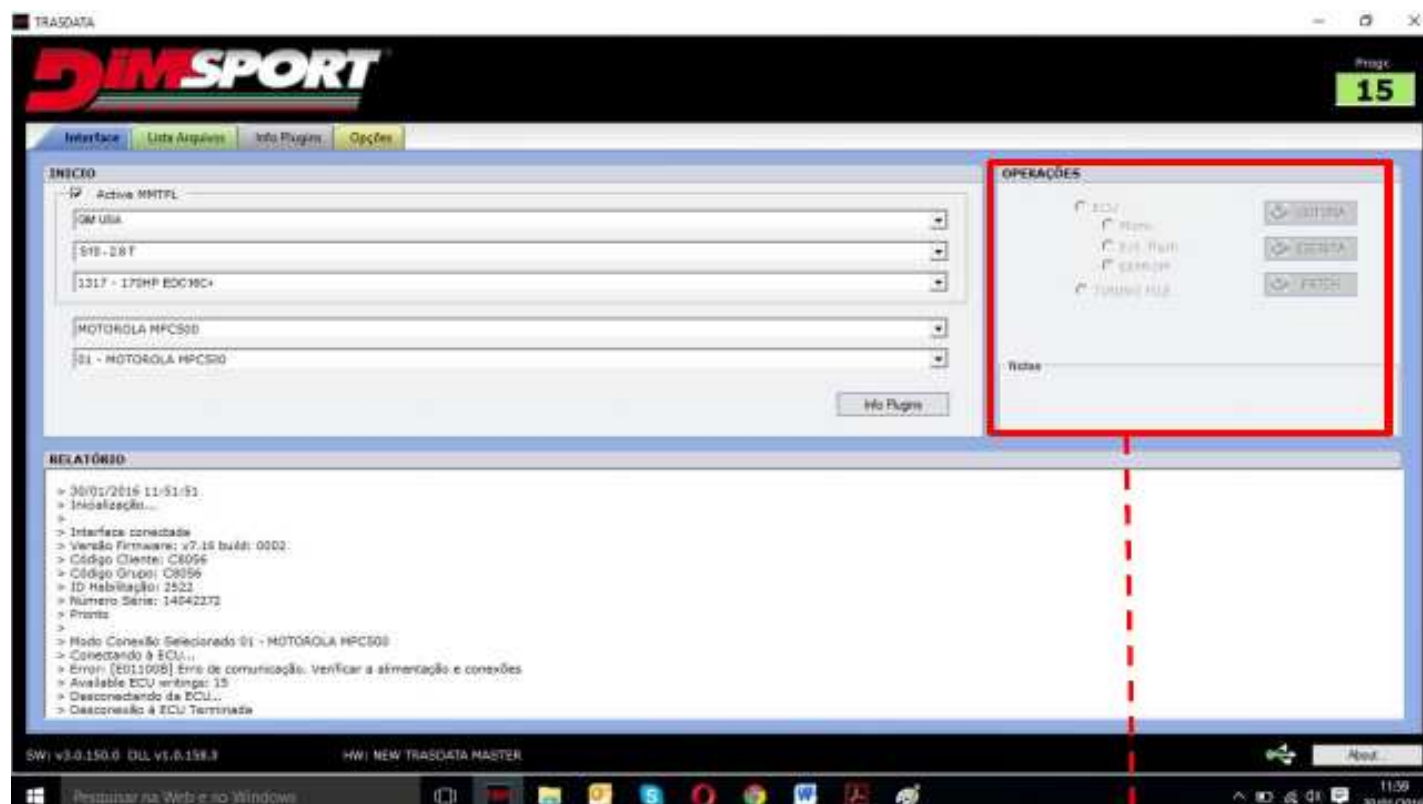


## Procedimentos do Programador – Leitura

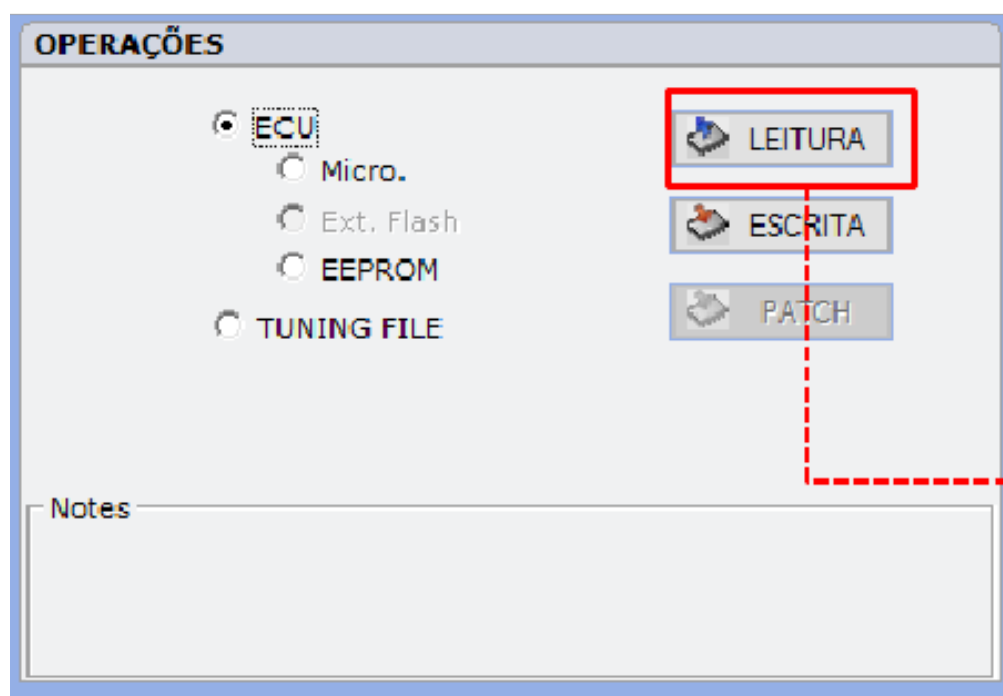
1º Após todo aparelho conectado no ECU vamos iniciar o procedimento fazendo uma leitura de ID.



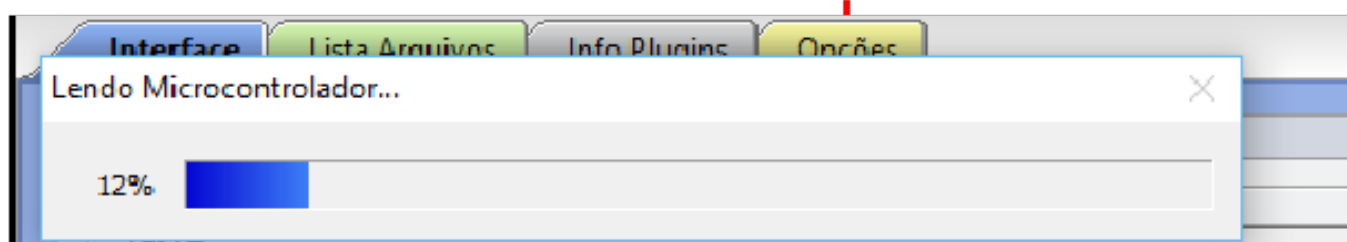
2º Após executar o ID, a teclas de leitura e escrita ficarão habilitadas prontas para ser executada.



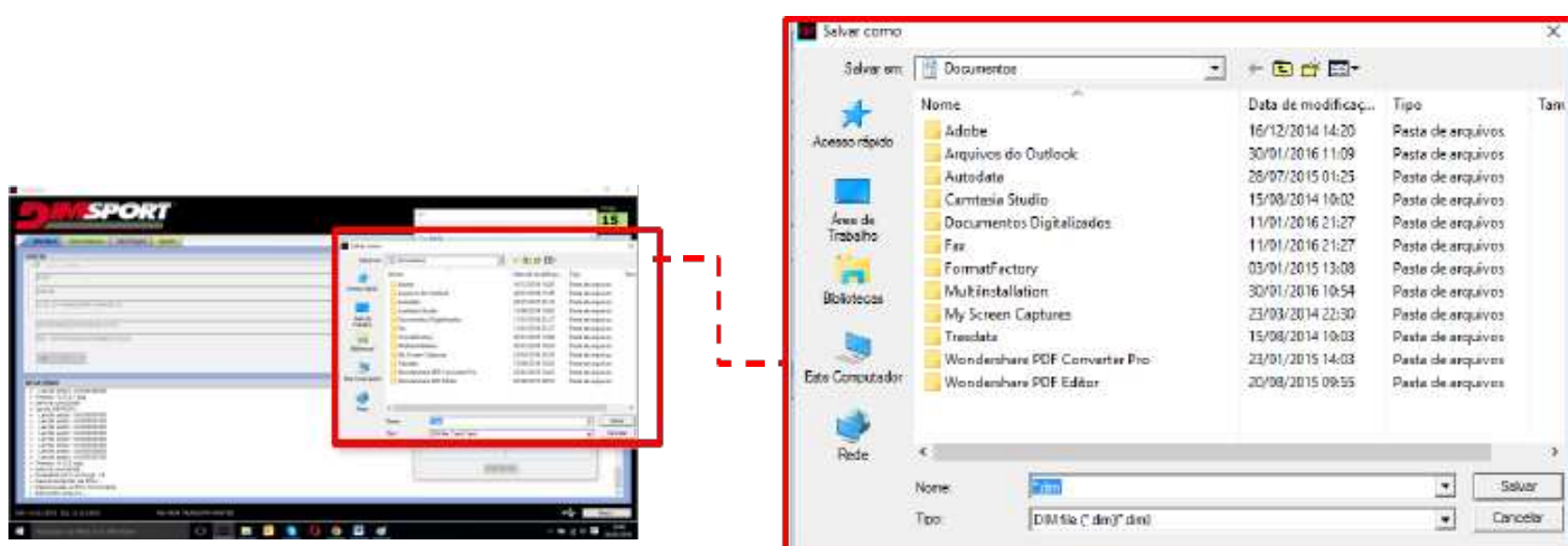
3º Após a opção desejada clique em **Leitura** e uma barra de *status* aparecerá com a execução da leitura.



Após clicar em “leitura” uma barra de status aparecerá mostrando o progresso da leitura. A leitura estará concluída quando atingir 100%

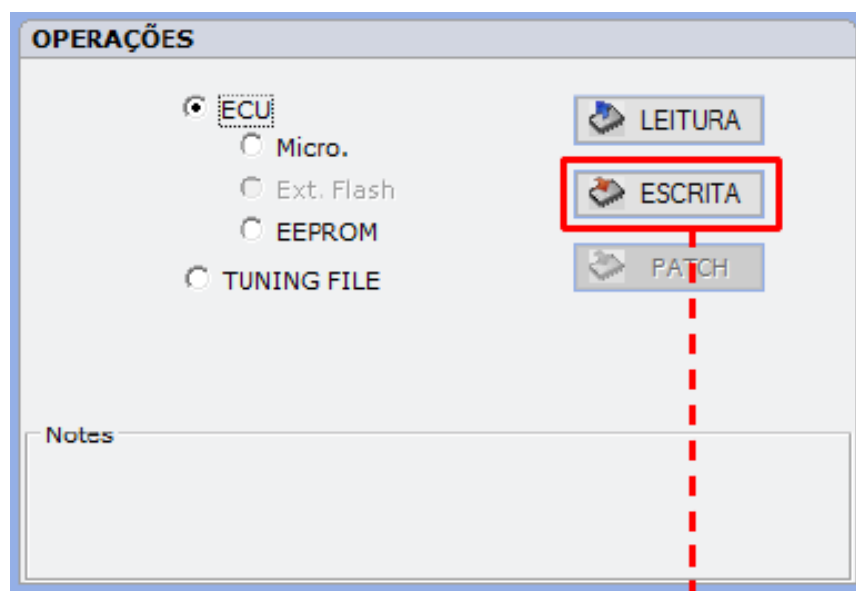


4º Ao terminar a leitura o arquivo poderá ser salvo no seu computador

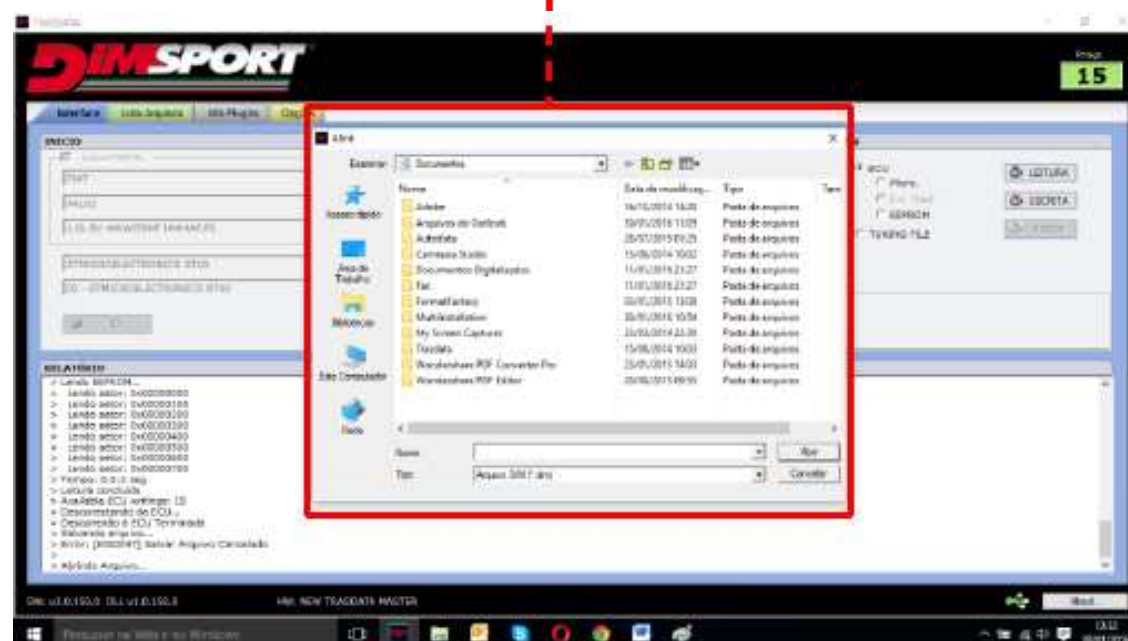


# Procedimentos do Programador - Programar

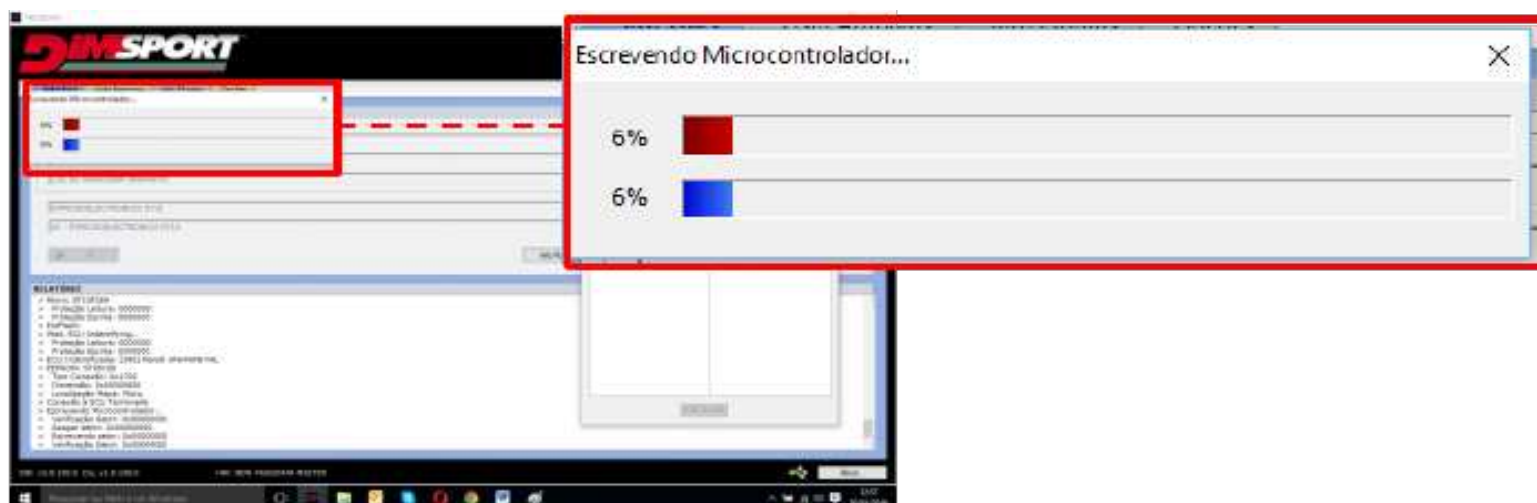
1º Para gravar um novo arquivo basta clicar em **Escrita**



Após clicar em “escrita” janela para selecionar o arquivo abrirá. Busque o arquivo e clique em abrir



2º Quando tudo estiver ok, a janela de status de programação aparecerá automaticamente e quando chegar em 100% estará gravado um novo arquivo



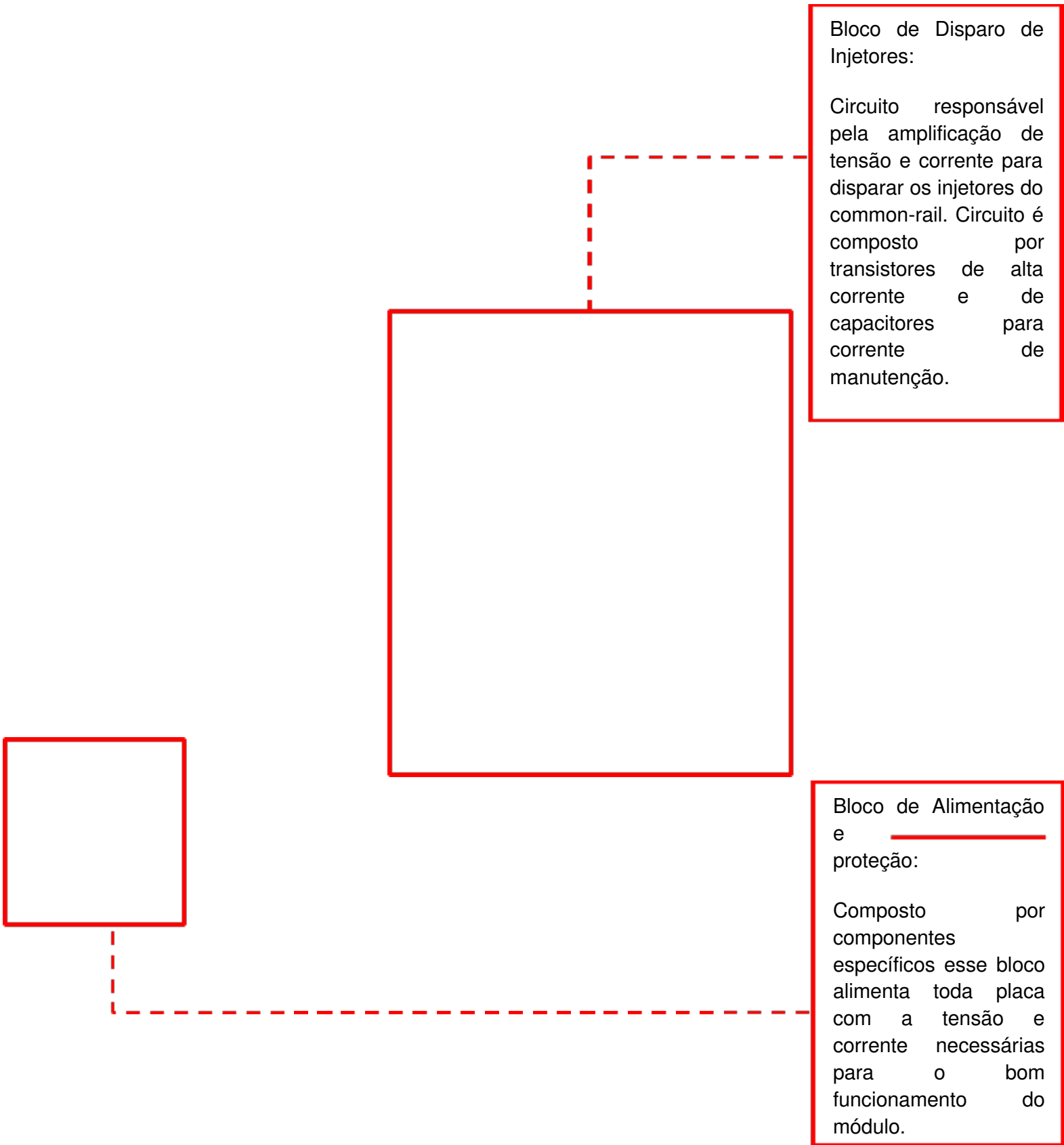
---

# Unidade de Comando SID 901

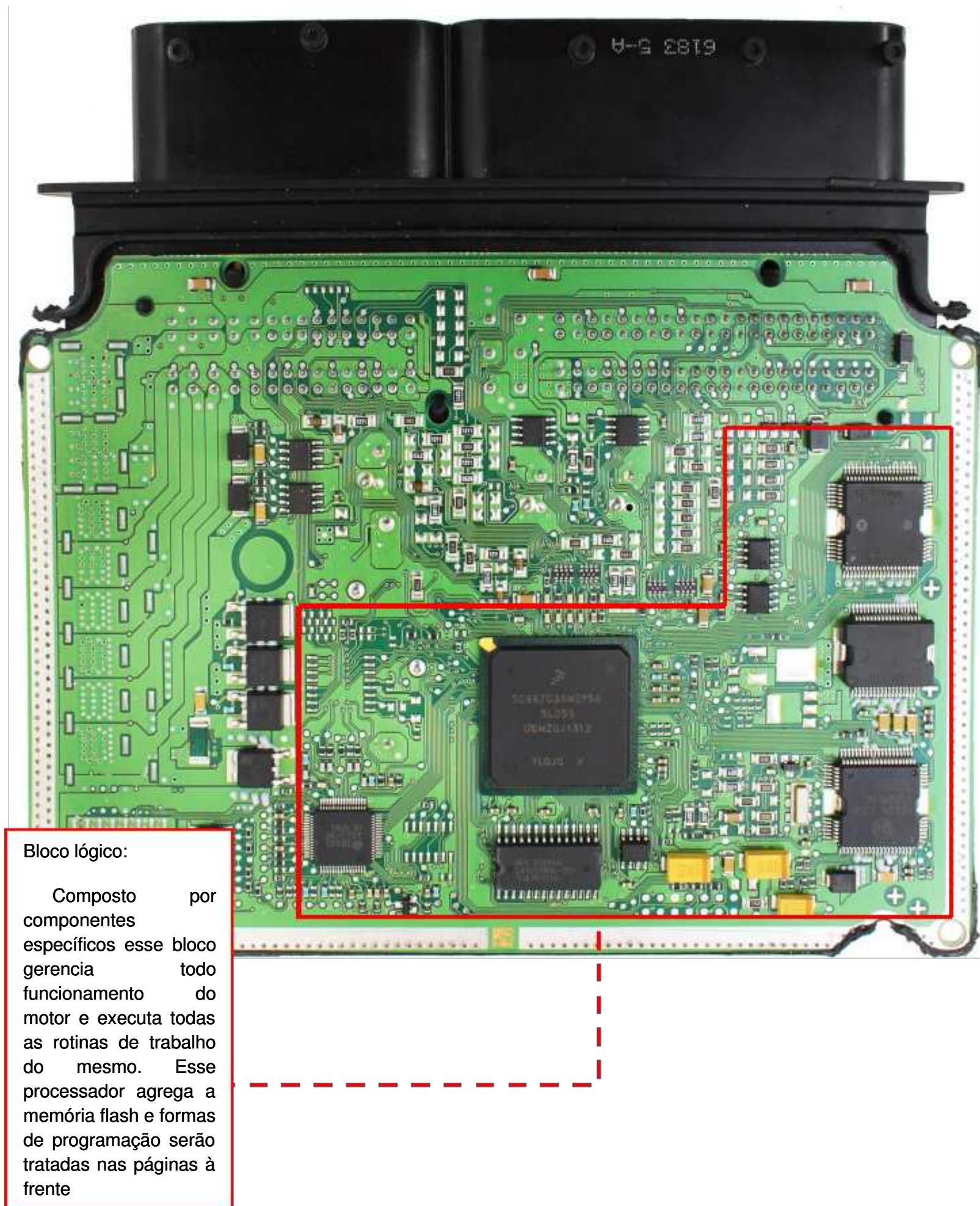
# Hardware do Sistema SID 901

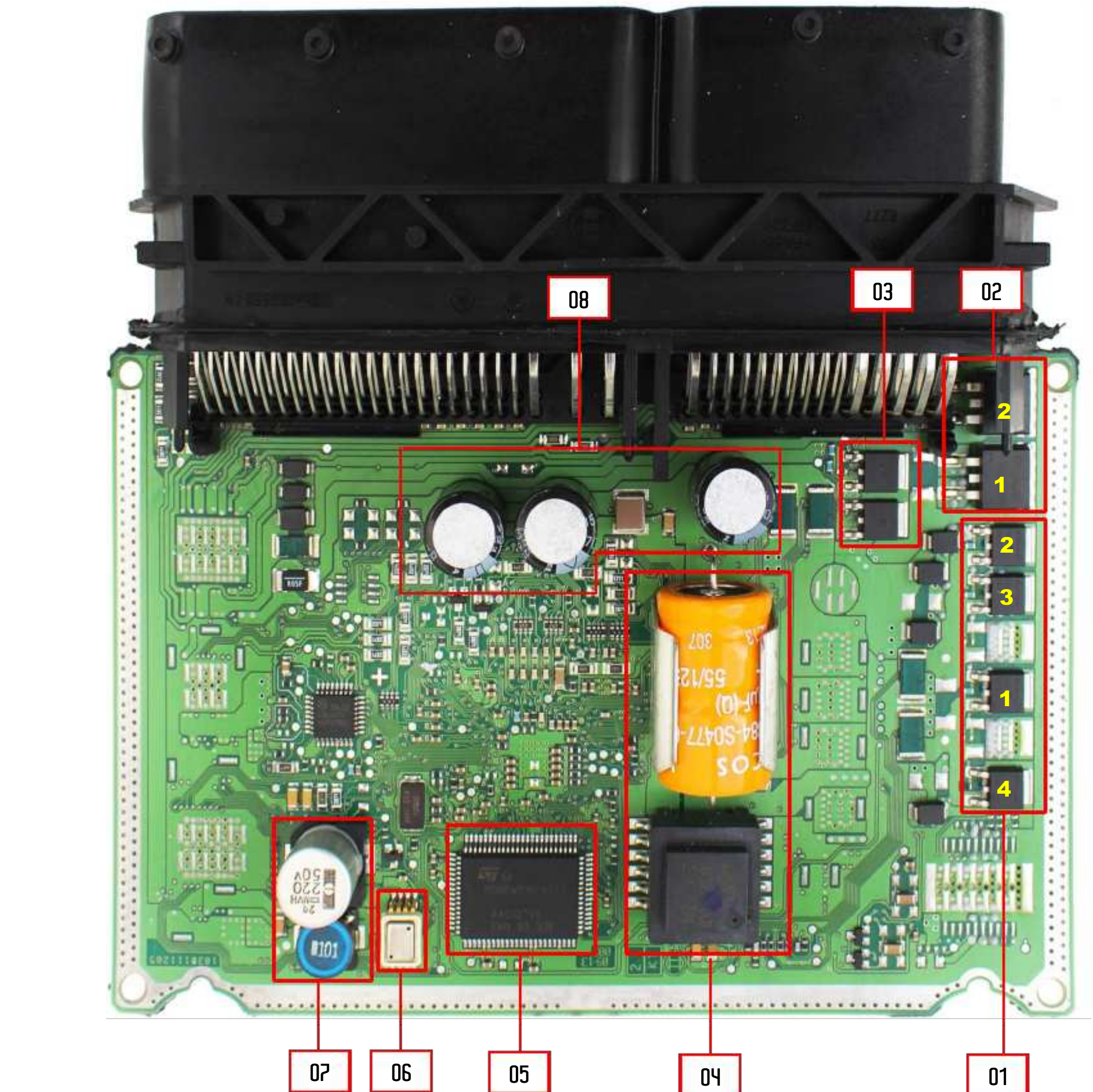
Usado em veículos com motores NGD 3.0 temos como principal característica desse módulo a eficiência em promover um perfeito funcionamento dos motores com sistema common-rail, possibilitando que o sistema efetue suas programações e cooperando com o controle da corrente de manutenção (Peak and Hold) que os Injetores *PIEZO* necessitam para o bom funcionamento.

## Visão Geral dos Blocos da ECU



## Visão Geral dos Blocos da ECU (Parte II)

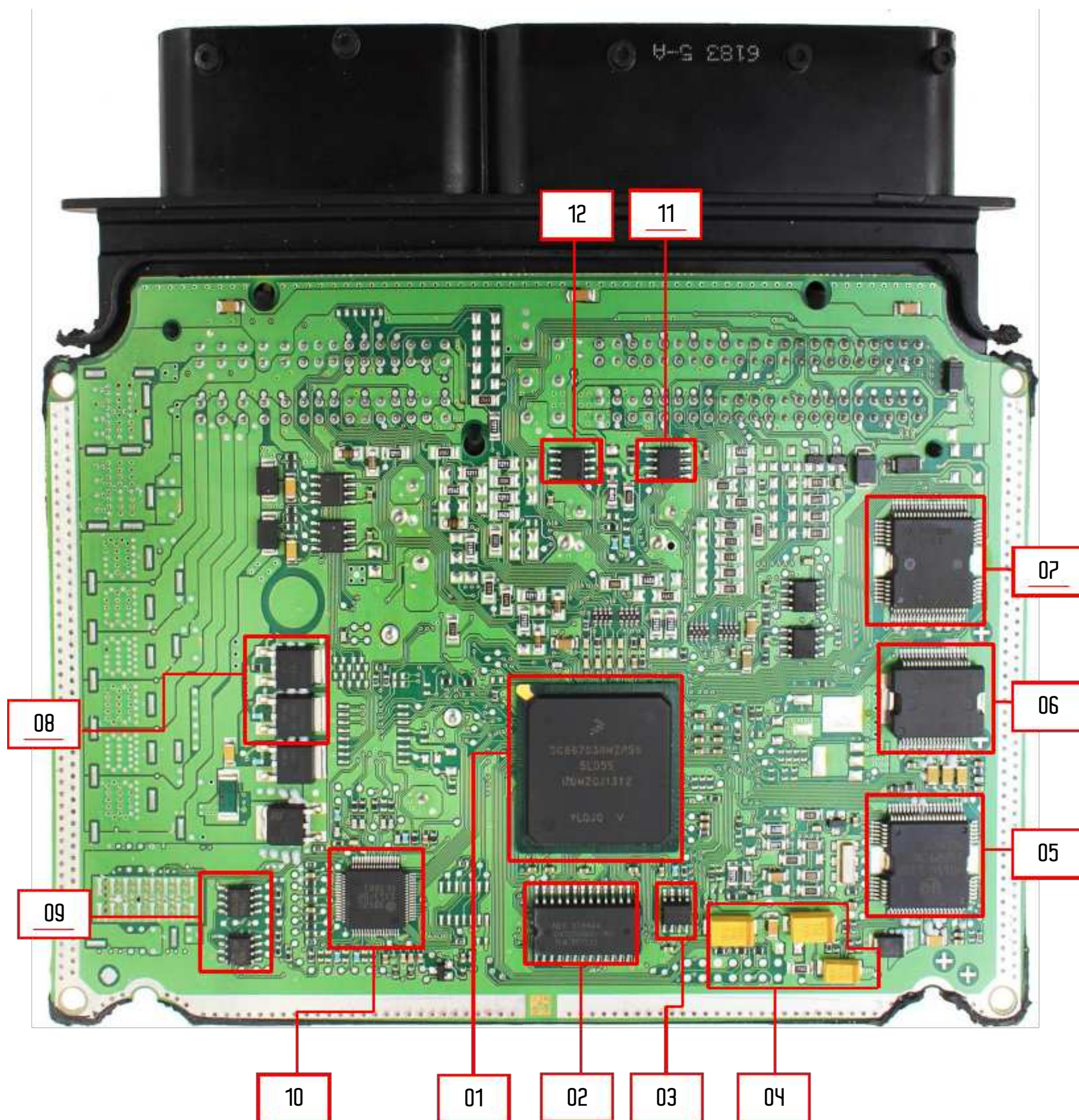




Descrição dos Componentes (Frente)

Nº	Função
01	<p>Transistores DD09Ak. Executa o chaveamento negativo dos bicos injetores. As referencias abaixo são relacionados aos Quatro bicos injetores.</p> <div><div>01</div>Bico Injetor do cilindro 1</div> <div><div>02</div>Bico Injetor do cilindro 2</div> <div><div>03</div>Bico Injetor do cilindro 3</div> <div><div>04</div>Bico Injetor do cilindro 4</div>
02	<p>Transistores 1D15DE. Executa o disparo de pulso positivo para os bicos de 1 a 4. A referência abaixo relaciona ao padrão de execução do disparo.</p> <div><div>01</div>Bico Injetor do cilindro 1 e 4</div> <div><div>02</div>Bico Injetor do cilindro 2 e 3</div>
03	<p>Transistores DD09AK. Alimenta os transistores comuns com potencial positivo proveniente do capacitor auxiliar (laranja) a fim de que com essa alimentação o transistor comum libera corrente e tensão necessárias para os Bicos.</p>
04	<p>Conjunto (Capacitor e transformador) que auxilia no disparo dos Bicos com tensão aproximada de 40 volts.</p>
05	<p>Processador secundário também chamado de processador <i>safety</i> (segurança)</p>
06	<p>Sensor de pressão atmosférica</p>
07	<p>Conjunto (capacitor eletrolítico e bobina) do circuito de proteção. Protege o sistema contra picos de tensão provenientes das fontes (bateria, alternador)</p>

## Mapeamento Completo (Traseira)



## Descrição dos Componentes (Traseira)

Micro controlador SC667038MZIP56. Executa todas as tarefas programadas, tem dentro de sua aplicação a memória flash.

Memória RAM externa. Esse sistema também possui uma memória interna ao processador denominada de X-RAM.

Memória de Imobilizador 95640 da ST Microelectronics

Capacitores de Tântalo. Geralmente estão ligados a linha de 5 volts pós regulador de tensão. Podemos executar o teste de 5v da placa diretamente nesses componentes.

Circuito Integrado 40114. Executa muitas tarefas, veja as principais.

- Regulador de tensão de 12v para 5v.
- Ligação com painel de instrumentos para indicação de rotação (conta-giros) e temperatura do motor.
- Controla a alimentação positiva da válvula DRV.
- Controle da válvula reguladora de pressão do turbo.
- Conversor A/D do sensor de rotação.
- Interface de protocolo de K line para diagnostico.

Circuito Integrado TLE6232GP. Executa a seguinte tarefa, veja.

- Controle da válvula de resfriamento dos gases de escape (função voltada a fase de Euro V)

Circuito Integrado TLE6244. Executa muitas tarefas, veja as principais.

- Controle da eletroválvula EGR
- Controle do corpo de borboleta
- Controla o negativo da válvula DRV.
- Controle da válvula do desvio da vazão do turbo
- Controle do relé de Ar-condicionado

Transistores DC46AE. São os pré-ativadores dos drivers principais do chaveamento positivo dos bicos injetores

Circuitos Integrados L9856. Controles lógicos dos transistores de pré-ativação do chaveamento positivo dos bicos injetores

Gerenciador de pulso dos bicos injetores

Circuito Integrado 752R. Controle de relé de partida

Circuito Integrado 752R. Controle de relé da bomba de combustível. Interna ao tanque.

# Teste do Circuito de Alimentação

## Alimentação da ECU EDC 15C6

Quando o módulo apresentar sintomas como o não funcionamento, sem comunicação com Scanner, falha de partida ou não acionamento das luzes espia, provavelmente a causa pode ser a falta de alimentação causada pela queima de alguns componentes importantes. A seção a seguir mostrará testes práticos para localizar e analisar as alimentações da ECU.

### Teste da Alimentação Principal da Placa: Parte I



Capacitor eletrolítico da entrada de alimentação. Verifique com o multímetro (e o módulo ligado a fonte) se existe alimentação de 12 volts no capacitor. Efetue o teste na parte traseira da placa

Verifique no transformador se há alimentação. Faça o teste nos pinos. Todos os pinos devem alimentação de 12 volts.



## Teste da Alimentação Principal da Placa: Parte II

No teste de alimentação parte proceda como afigura e observe se há os valores relacionados nos componentes abaixo:

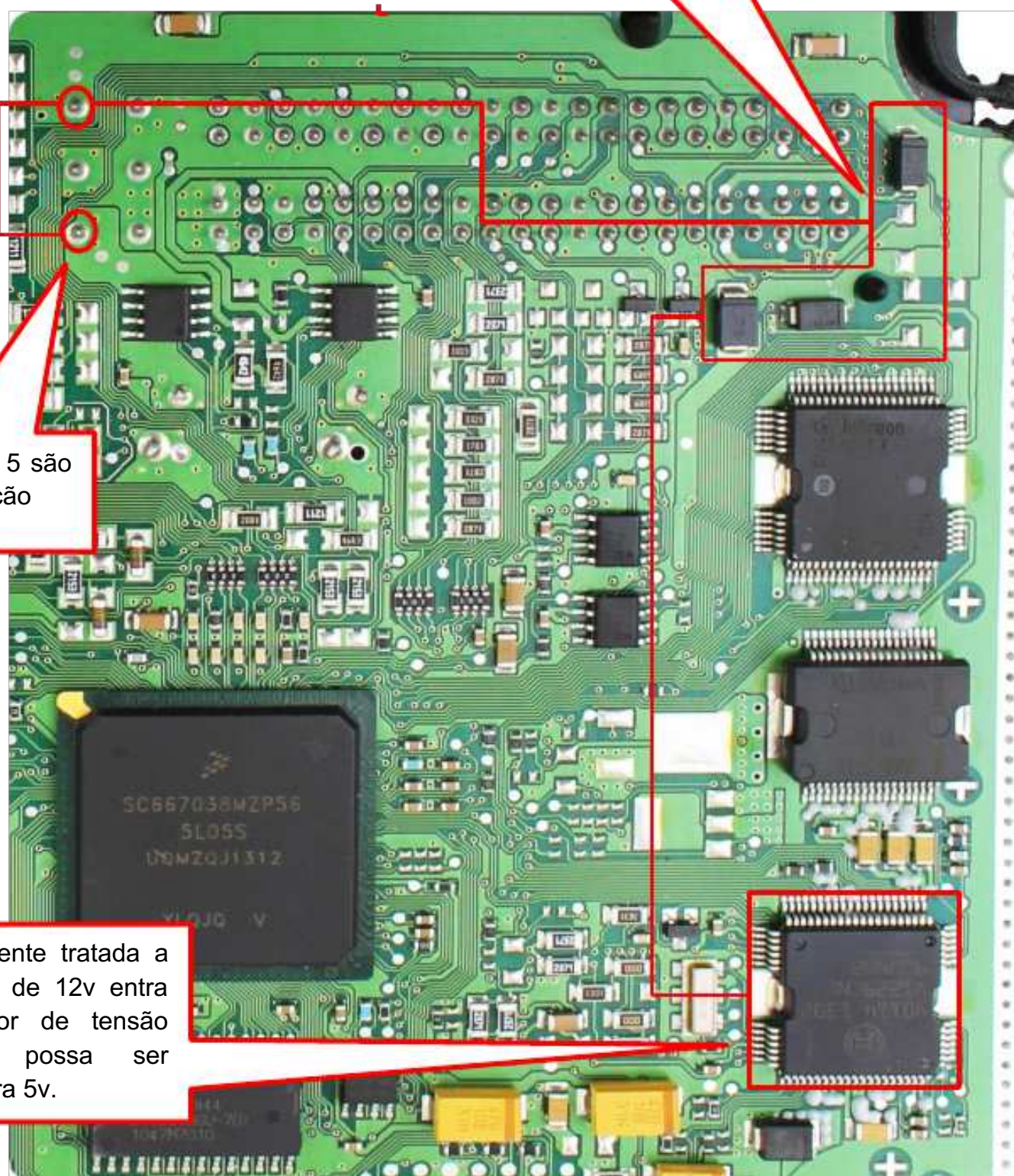


Teste de alimentação pode ser feito dessa forma. Veja a ilustração

Diodos da entrada de alimentação. Protegem o circuito contra picos de tensão e inversões na polaridade

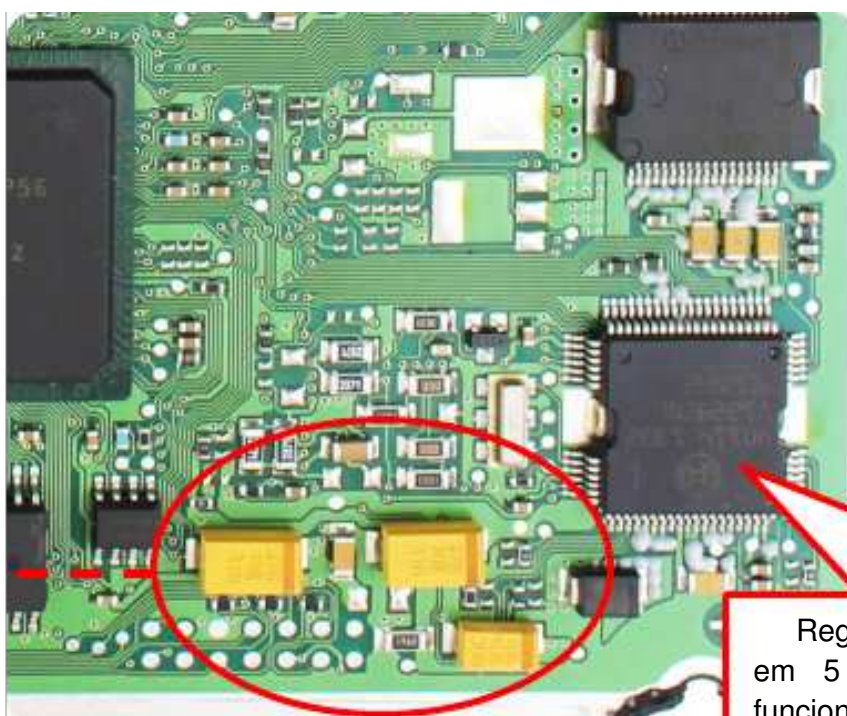
Bocal K pino 1 e 5 são entrada de alimentação

Devidamente tratada a alimentação de 12v entra no regulador de tensão que que possa ser reduzida para 5v.



## Teste de Alimentação Circuito Lógico

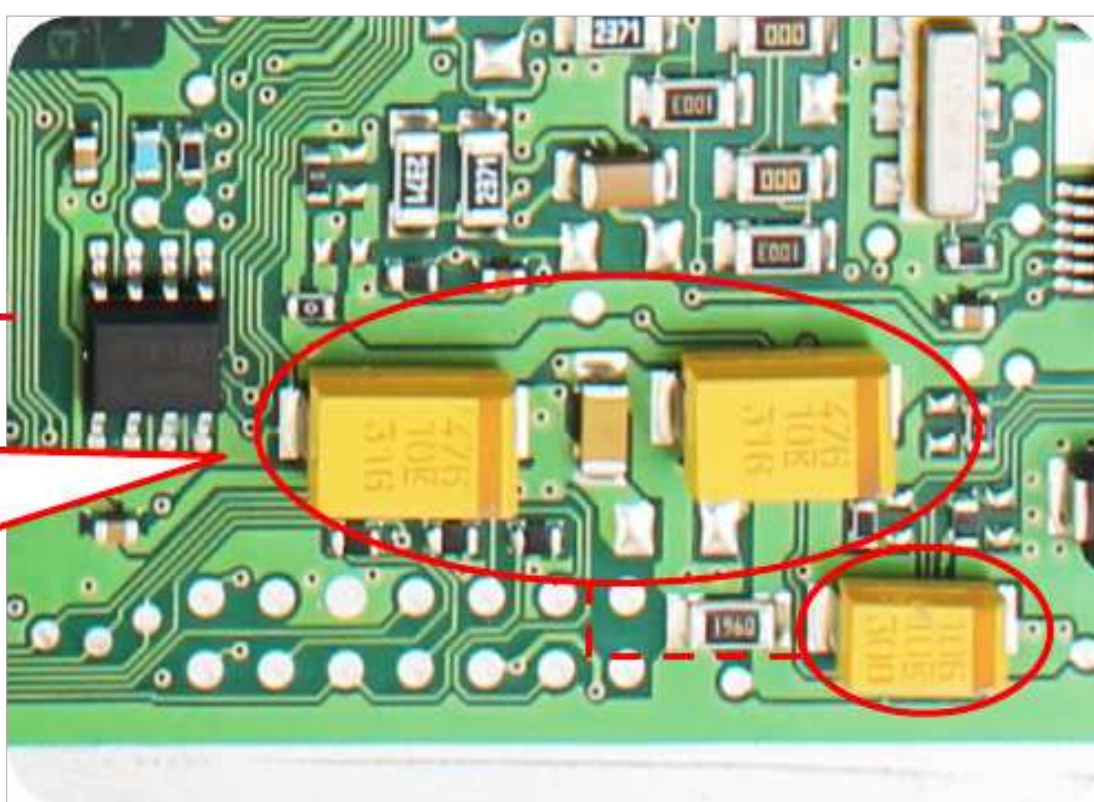
Outro ponto de alimentação a ser analisado é o circuito lógico que envolve processadores, memórias, conversores e amplificadores operacionais. A alimentação encontrada nesses componentes geralmente é de cinco volts constantes. Para efetuar esse teste geralmente o *datasheet* será de ajuda. No site de busca de seu navegador procure pela folha de dados com base no número do componente. O componente usado para esse teste deve ser sempre os processadores, mas na ausência do *datasheet* procure o informativo de memórias ou outros.



Regulador de tensão transforma tensões maiores em 5 volts, para saber se realmente ele está funcionando há duas formas:

1º verifique se há alimentação no terminal de 5 volts

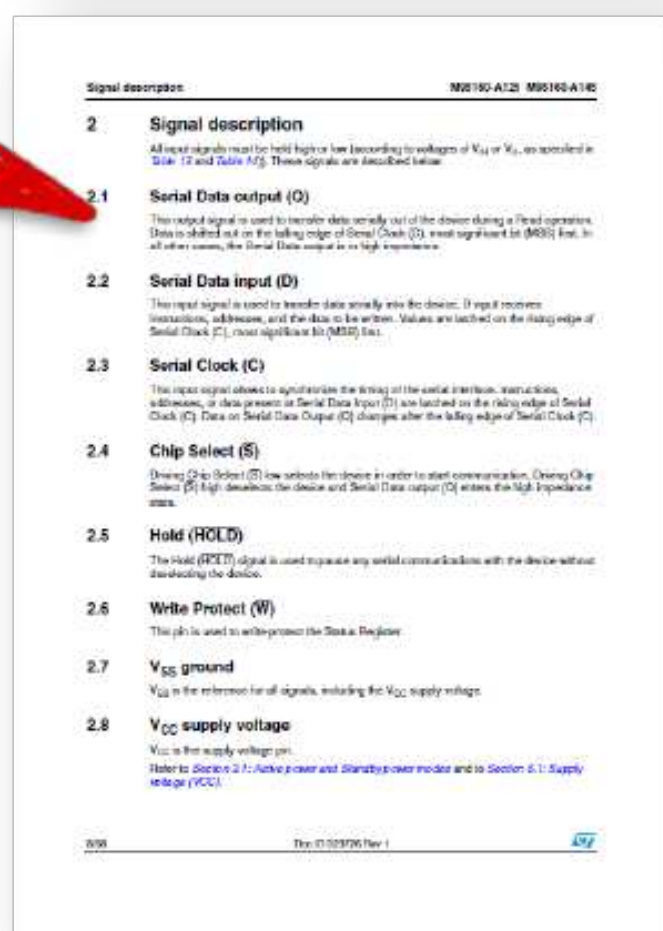
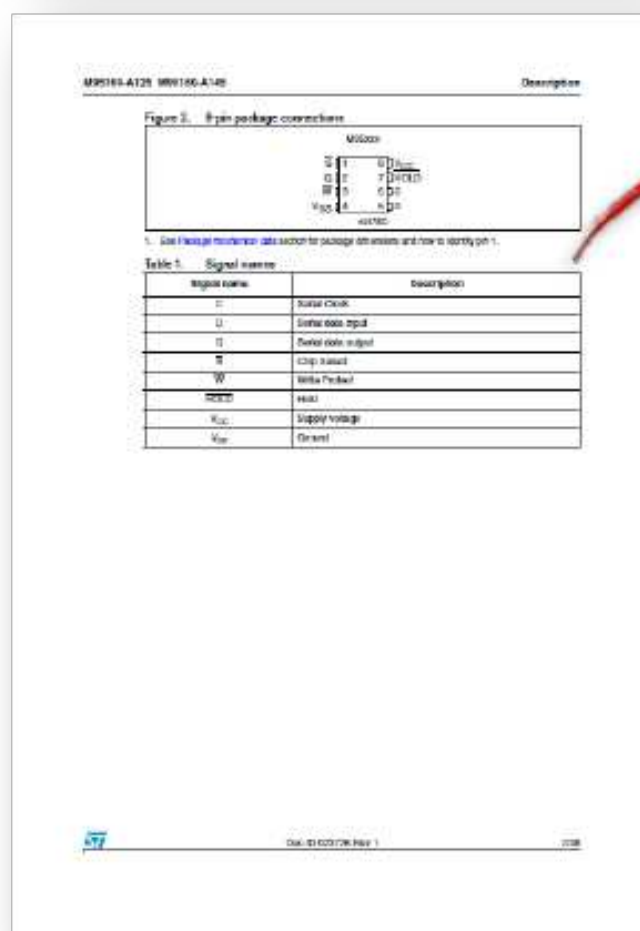
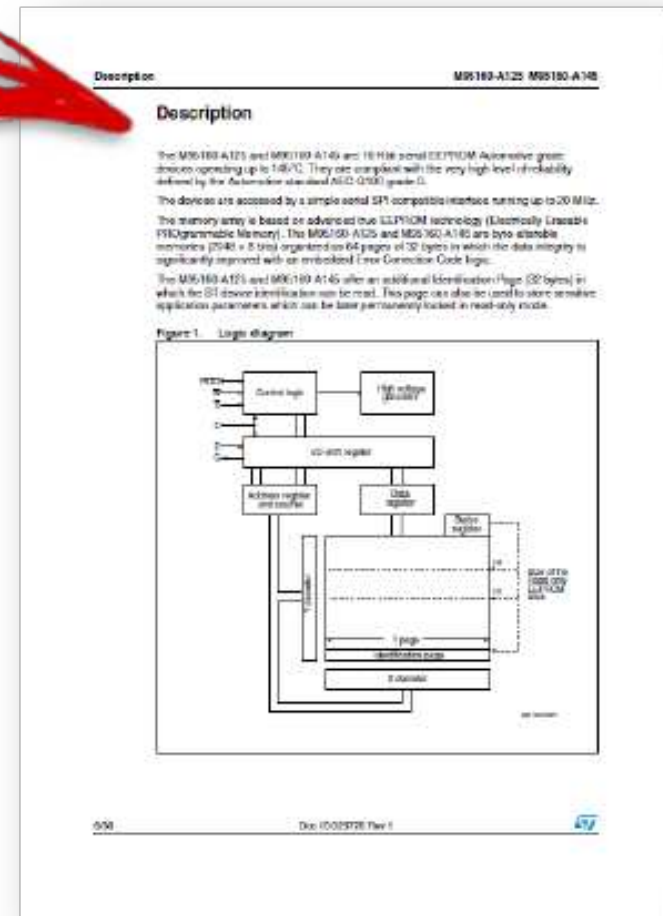
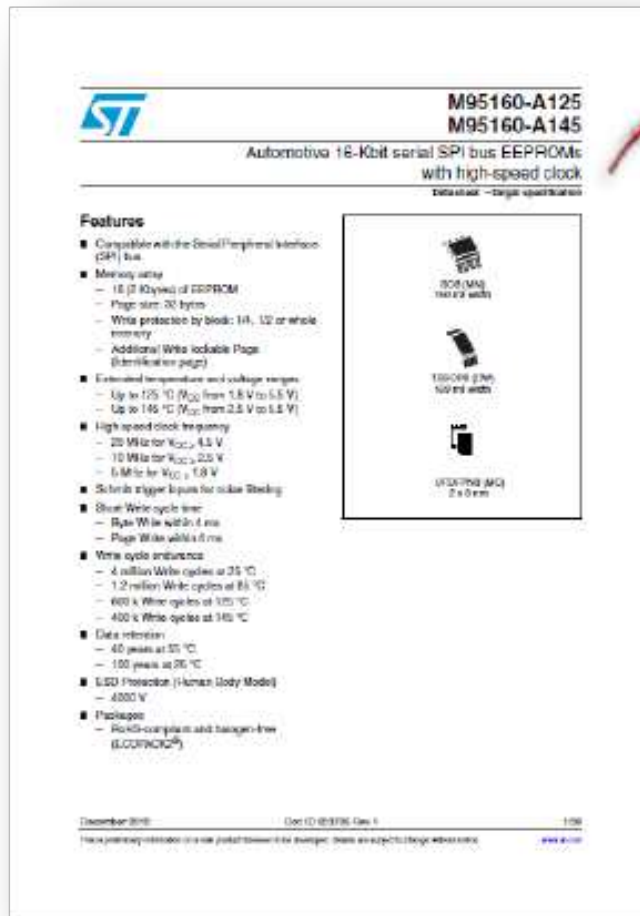
2º verifique se há 5 volts nos capacitores da ilustração abaixo.



Capacitores de tântalo estão presentes na linha de 5 volts. Com o módulo ligado a linha 15 verifique se nos lados da faixa (laranja) há presença de 5 volts. Quando estiver 5 volts a alimentação da parte lógica está ok.

# Datasheet

Outra forma de teste é o seguinte: localize o *datasheet* da memória e verifique onde deve se encontrar alimentação 5 volts. Ao ser constatado o teste do regulador de tensão foi feito com êxito. O *part number* da memória é 95640 da ST Microelectronics<sup>3</sup>



<sup>3</sup> O VCC é a referencia de tensão continua de 5 volts.

# Circuito de Disparo dos Injetores

# Injetores Common-Rail

## Funcionamento

Os bicos injetores são controlados pelo ECM. Na posição de repouso do bico é fechado (desenergizado). O atuador da válvula solenóide é pressionado pela força da mola da válvula solenóide em seu assento. A agulha do bico permanece fechada pela ação da alta pressão do combustível na haste do bico que possui uma área maior em relação a área inferior do bico injetor. A alimentação do injetor é a mesma tensão bateria, mas por tratar-se de energização de bobina, a tensão induzida atinge 90 VAC.

## Início de Injeção

A injeção é realizada diretamente pelo bico injetor na câmara de combustão do pistão. Ela é comandada pela válvula eletromagnética do injetor. Assim que a força supera a resistência da mola, ela permite a abertura do bico. O combustível flui no sentido contrário ao da haste do bico do injetor. A restrição de entrada provoca uma rápida compensação entre a alta pressão e a câmara de expansão. Neste momento a pressão que atua na parte superior do bico é inferior à alta pressão que atua na agulha. Por conseguinte, a agulha é erguida e a pulverização se inicia.

## Injetando

A injeção se encerra quando o solenóide é desativado. O solenóide permanece desenergizado. A mola do solenóide pressiona o atuador novamente no seu assento fechando a passagem pela restrição. Na câmara superior, a pressão de combustível aumenta. A pressão na câmara superior está novamente tão alta quanto a da agulha. A agulha se fecha devido à relação de áreas de pressão. A injeção se encerra e o bico injetor retorna à posição de repouso.

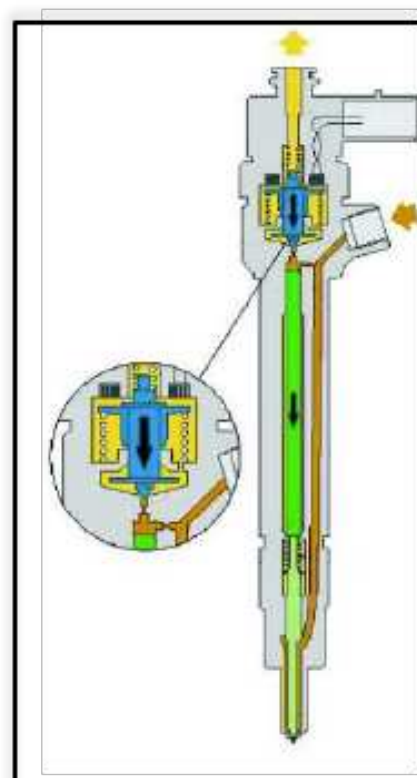
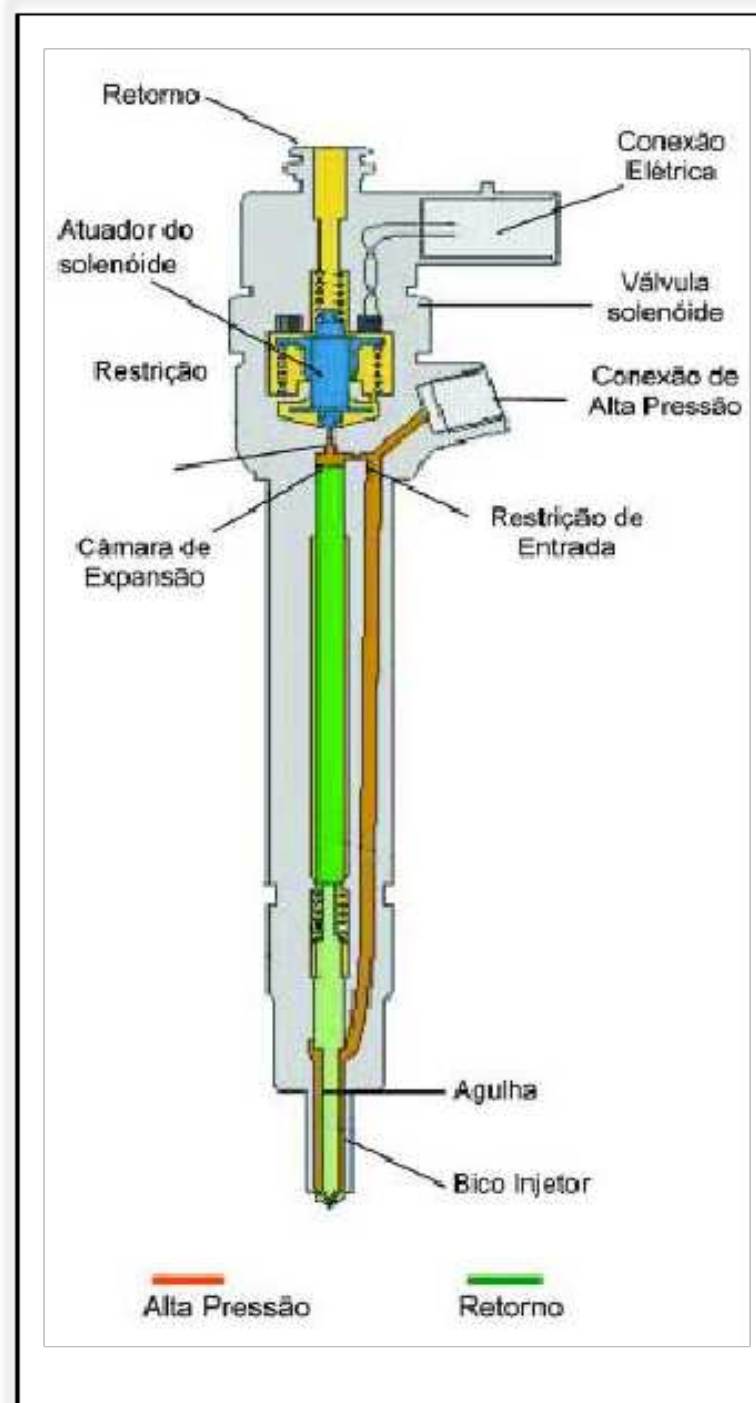


Figura: Início da Injeção

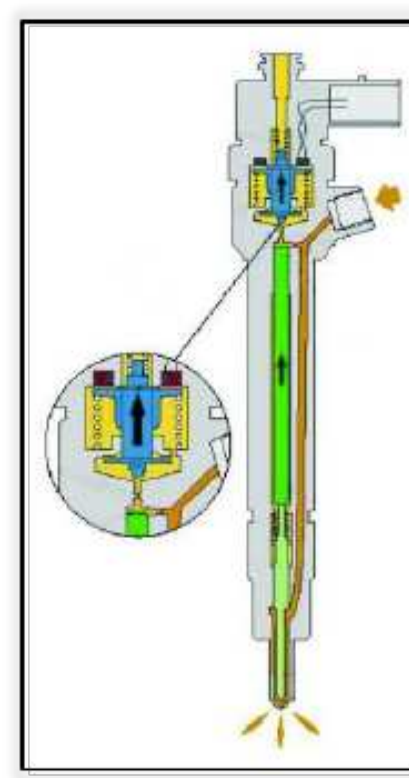


Figura: Injetando

## Considerações Finais sobre os Sistemas de Diesel Leve

As informações aqui apresentadas fazem parte do volume V do material sobre Diesel Leve (modelos específicos). Com esse material será possível descobrir os atalhos para os diagnósticos que facilitaram o reparo. No entanto nesse material são apresentadas informações de alguns circuitos complexos, mas não substituem a experiência profissional. Desse o modo o incentivo é que o reparador procure buscar informações e experiências que o ajudarão no dia a dia, como o aprimoramento em eletrônica. Isso é fundamental para o êxito nesse serviço

### Equipamentos Usados para Formatação Desse Material

O simulador de centrais ECU Test Diesel Pro e o Scanner DIESELDIAG, ambos produzidos pela Chiptronic. Os usos desses equipamentos são importantes para obter os mesmos valores de testes e sinais elétricos. Esse simulador é usado para testar os acionamentos do módulo e o que é melhor; simula a carga real que o de unidades injetoras, bombas unitárias e bicos CRIN do common-rail.



Portanto se torna um dos equipamentos mais importantes em uma bancada de teste.

O DIESELDIAG é um scanner multimarcas capaz de realizar com precisão diagnósticos nos sistemas de injeção, e nesse caso está sendo usado para medir os estímulos que o simulador ECU Test Diesel Pro efetua na central de injeção. Assim sendo, é possível verificar como a central reage ao receber um sinal de um sensor de pressão do óleo, ou temperatura do motor, além de analisar se esse circuito realmente está em perfeitas condições.

Acrônimos da Eletrônica Embarcada

<b>A/C</b>	Air Condintioning	Ar-Condicionado
<b>A/D</b>	Analogic/Digital	Conversor Analógico/Digital
<b>ACC</b>	Air Conditioner Clutch	Embreagem do A/C
<b>ACT</b>	Air Charge Temperature	Sensor de Temperatura do ar
<b>AT</b>	Automatic Transmission	Transmissão Automática
<b>AWD</b>		Tração Total Integral
<b>BDC</b>	Bottom Dead Center	Ponto Morto Inferior
<b>Bhp</b>	Brake horse-power	Potência ao Freio
<b>BOO</b>	Break On-Off	Interruptor Pedal do Freio
<b>CAN</b>	Controller Area Network	Controle de Rede de Área
<b>CANP</b>	Canister Purge Valvle Evaporative Emission	Válvula de Canister
<b>CID</b>	Cramshaft Identification Sensor	Sensor de Posição do Comando de Válvula
<b>CKP</b>	Crankshaft Positioning	Sensor de Rotação
<b>CMP</b>	Crankshaft Positioning	Sensor de Fase do Motor
<b>CO</b>	Carbon Monóxide	Monóxido de Carbono
<b>CO²</b>	Carbon Dióxide	Dióxido de Carbono
<b>CPP</b>	Clutch Pedal Positioning	Interruptor do Pedal da Embreagem
<b>CPS</b>	Crankshaft Positioning Sensor	Sensor de Rotação PMS do Motor
<b>CPU</b>	Central de Temperature Unit	Unidade Central de Processamento
<b>CTS</b>	Coolant Temperature Sensor	Sensor de Temperatura do Liquido do Arrefecimento
<b>Cut-Off</b>		Corte de Combustível em desaceleração
<b>DBW</b>	Drive By Wire	Controle de Aceleração Eletrônico
<b>DIS</b>	Distribuitorless Ignition System	Sistema de Ignição sem Distribuidor
<b>DLC</b>	Data Link Conector	Conector de Diagnósticos
<b>DPFE</b>	Diferencial Pressure Feedback EGR	Sensor de Pressão Diferencial para a Válvula EGR
<b>Duty Cicle</b>		Carga Cíclica
<b>ECM</b>	Eletronic Module Control	Modulo Eletrônico de Controle
<b>ECT</b>	Engine Coolant Temperature Sensor	Sensor de Temperatura do Liquido de Arrefecimento do Motor
<b>ECU</b>	Eletronic Central Unit	Unidade Central de Controle
<b>EEC-IV</b>	Eletronic Engine Control-Fourth Generation	Controle Eletrônico do Motor – Quarta Geração
<b>EEC-V</b>	Eletronic Engine Control –Fifth Generation	Controle Eletrônico do Motor – Quinta Geração
<b>E-GAS</b>	Eletronisch Gas Pedal	Pedal do Acelerador com Controle Eletrônico
<b>EGR</b>	Exhaust Gas Recirculation	Recirculação de Gás do Escapamento
<b>EI</b>	Eletronic Ignition Control Module	Modulo Eletrônico do Controle da Ignição
<b>EPC</b>	Eletronic Power Control	Acelerador com Controle Eletrônico
<b>EST</b>	Eletronic Spark Timing	Seleção Eletrônica de Avanço do Motor
<b>EVAP</b>	Evaporative Emission Control	Válvula de Controle dos Gases de Exaustão
<b>EVR</b>	Ehxaust Gas Recirculation Vavle	Válvula de Controle de Recirculação de Gases de Exaustão
<b>FAN</b>		Eletro Ventilador
<b>FI</b>	Fuel Injection	Injetor de Combustível
<b>FP</b>	Fuel Pump	Eletrobomba de Combustível
<b>FPR</b>	Fuel Pump Relay	Relé da Bomba de Combustível
<b>HC</b>	HidroCarbons	Hidrocarbonetos
<b>HO²S</b>	Heated O² Sensor	Sensor de Oxigênio Aquecido na Descarga
<b>HSFC</b>	High Speed Fan Control	Relé do Ventilador de Alta Velocidade

Acrônimos da Eletrônica Embarcada

<b>IGN</b>	Ignition	Bobina de Ignição
<b>IMMO</b>	Immobilizer System	Sistema de Imobilizador
<b>INJ</b>	Injector Fuel	Eletro Injetor de Combustível
<b>KS</b>	Knock Sensor	Sensor de Detonação
<b>LSFC</b>	Low Speed Fan Control	Rele do Eletro Ventilador de Baixa Velocidade
<b>LTFT</b>	LONG TIME FUEL TRIM	Ajuste de Combustível de Longo Prazo
<b>MAF</b>	Mass Air Flow	Medidor de Massa de Ar
<b>MAP</b>	Manifold Absolute Pressure	Sensor de Pressão Absoluta
<b>MPFI</b>	Multipoint Fuel Injection	Sistema de Injeção Eletrônica Multiponto
<b>NOx</b>	Nitrogen Oxide	Oxido de Nitrogênio
<b>NTC</b>	Negative Temperature Coeficient	Coeficiente de Temperatura Negativo
<b>OCT</b>	Octane Adjust	Conector de Ajuste de Octanagem
<b>PAT</b>	Pressure and Air Temperature	Sensor Integrado de Pressão e Temperatura do Ar
<b>PATS</b>	Passive Anti-Theft System	Sistema Passivo Anti-Furto
<b>PCM</b>	Powertrain Control Module	Controle do Trem de Força
<b>PIP</b>	Profile Ignition Pickup	Sinal de Controle de Ignição
<b>PWM</b>	Pulse Wave Modulation	Amplitude de Pulso Modulado
<b>PWR</b>	Power Relay	Relé de Alimentação do Sistema de Injeção
<b>RAM</b>	Random Acess Memory	Memória de Acesso Aleatório
<b>ROM</b>	Read Only Memory	Memória Somente de Leitura
<b>RSH</b>	Rollen Shepp Hebel	Tucho de Válvula Roletado
<b>SPOUT</b>	Spark Output Signal	Sinal de Disparo de Ignição
<b>STFT</b>	Short Time Fuel Trim	Ajuste de Combustível a Curto Prazo
<b>TDC</b>	Top Dead Center	Ponto Morto Superior
<b>TFI</b>	Tick Film Ignition	Módulo de Controle de Ignição por Película de Filme
<b>Top-Feed</b>		Alimentação pela Parte Superior do Eletro Injetor
<b>TPS</b>	Throttle Position Sensor	Sensor da Posição da Borboleta
<b>TWC</b>	Three Way Catalytic Converter	Conversor Catalítico de Três Vias
<b>VAF</b>	Vane Air Flow	Sensor de Fluxo de Ar
<b>VSS</b>	Vehicle Speed Sensor	Sensor de Velocidade do Veículo
<b>WAC</b>	Wide Open Throttle Air Conditioner	Relé de Corte do A/C
<b>WOT</b>	Wide Open Throttle	Borboleta totalmente Aberta

## This image shows a full page of blank, lined paper. It features approximately 30 evenly spaced horizontal black lines running across the width of the page, typical of notebook or legal stationery. The background is a solid off-white color. There are no margins, text, or other markings present.

[illegible]

[illegible]

[illegible]

