

APRESENTAÇÃO

Este curso foi elaborado para capacitar o participante a entender o funcionamento das centrais de injeção eletrônica, bem como, identificar seus componentes. Assim, facilitando o diagnóstico mesmo que o aluno não tenha um vasto conhecimento em eletrônica.

Isto é possível, por que todo o material didático foi produzido com o intuito de facilitar o entendimento, utilizando linguagem simples e direta.

O objetivo principal do curso é fornecer ao participante o raciocínio lógico do conserto de centrais, com isso, o mesmo terá condições de analisar e testar qualquer central, mesmo, que esta ECU não tenha sido apresentada neste curso ou faça parte do material didático.

Desejamos a todos um excelente treinamento e que tenham o máximo de aproveitamento possível.

Índice

OBJETIVO DO SISTEMA.....	4
Injeção Eletrônica.....	5
Sensores de temperatura.....	5
Sensor de pressão absoluta (MAP)	5
Sensor de posição da borboleta (TPS)	6
Interruptor de posição da borboleta.....	7
Sistema Magnetti Marelli IAW G7.11 (Uno EP)	7
Sensor de oxigênio (sonda lambda).....	7
Com 4 fios	8
Sensores de Rotação - Fase - Velocidade - PMS.....	9
Sensores indutivos	9
Medidor de massa de ar	10
Exemplo - Gol / Parati 1.0 16V Turbo – Sistema Bosch Motronic M3.8.3	10
Medidor de fluxo de ar	11
Bobina / Transformador de ignição	12
Sensor de detonação (KS).....	13
Corretores de marcha lenta	14
Motor de Passo (IAC)	14
Eletroválvula (IACV)	14
Motor CC	15
Solenóides	15
Injetor	15
Válvula de purga do canister (somente em veículos a gasolina).....	16
Relês	16
Válvula EGR	17
Bomba elétrica de combustível	17
Modos de operação do sistema de injeção.....	17
Modo de desaceleração (Dash-pot)	17
Modo de interrupção do fornecimento de combustível (Cut-off).....	17
Modo de autoadaptação.....	18
Acelerador eletrônico.....	18
Astra Flex Sistema Bosch Me 7.9.6	19
Corpo de borboleta.....	19
Pedal do acelerador	20
Alimentação da Central (In)	21
CLASSIFICAÇÃO DOS SISTEMAS	22
Particularidades Magneti Marelli X Bosch	23
CENTRAL ANALÓGICA.....	24
CENTRAL DIGITAL - ARQUITETURA	26
NTC ou Varistor	27
Diodo Zener	27
Regulador 5 Volts	28
Capacitor de desacoplamento	28
Capacitor Eletrolítico – Possui polaridade	29
Capacitor Sólido de Tântalo - SMD.....	29

Capacitor Cerâmico - SMD - multicamadas	29
Capacitor de Filme de Poliéster	30
Drive Único	30
Multi Drive	31
Drive Multi Funções	32
Transistores de baixa potência	33
Eprom – Memória ROM (Read-Only Memory) - Memória somente de leitura	34
Memória RAM (Random-Access Memory) - Memória de Acesso Aleatório	34
Decodificador PAL – Conversor A/D	34
Eeprom (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory) – Eletricamente apagável	35
Processador	35
Cristal ou Clock	36
DATASHEET	36
Equipamentos para teste de centrais	38
Osciloscópio	39
FORMAS DE ONDA	40
Componentes eletrônicos	41
Resistores – Ohm - KOhm – MOhm - Ω	41
Capacitores - μ F – pF – nF - Farad	43
Diodo	43
Transistor	44
Processador	46
Eprom	48
Teste da Eprom	48
Checksum	48
Código Hexadecimal	48
Tipos de fixação	49
Eletrostática	51
Pulseira anti estática	51
Manta anti estática	51
Inspeção visual	52
Teste da Central	53
Conhecendo o simulador	53
Sinais elétricos	55
• PWM (Pulse Width Modulation) Pulso de largura modulada	55
Saída sem carga	57
Saída com carga	58
Análise da Curva VI	59

OBJETIVO DO SISTEMA

Como sabemos a função principal de um módulo de comando eletrônico (ECU), é de receber e processar os sinais de entrada, para executar a injeção do combustível e emitir a centelha no momento adequado para a explosão no cilindro, obedecendo à razão estequiométrica.

Também executa as funções secundárias tais como:
Acionamento da ventoinha, controle de marcha lenta, controle de emissões, entre outros.

Com o atual nível tecnológico, este Hardware se tornou muito confiável considerando os rigorosos regimes de trabalho.

Os circuitos eletrônicos foram projetados com a máxima segurança contra interferências, resistentes às altas temperaturas e a longos períodos de trabalho.

Apesar de todos os procedimentos de segurança, pode ocorrer falha na produção de centelhas ou na injeção do combustível ou mesmo nas funções secundárias. Nosso trabalho será analisar a origem da falha no nível de Hardware e corrigi-la.

Injeção Eletrônica

Sensores de temperatura

Tanto o sensor de temperatura do ar (**ACT**) como do motor (**ECT**), possuem uma resistência interna do tipo *NTC* (*coeficiente negativo de temperatura*, ou seja, quanto menor a temperatura, maior será o valor da resistência)



Exemplo: Pálio 1.0 e 1.5 (Sistema Magnetti Marelli IAW 1G7)

Ar e Motor

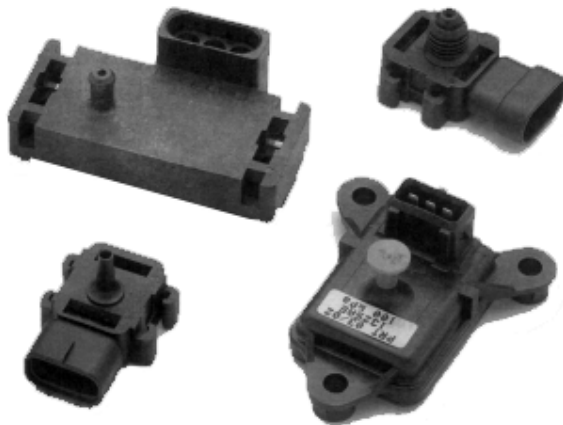
°C	100	80	60	40	30	20
V	0,5	0,8	1,4	2,2	2,7	3,2
Ω	200	370	730	1550	2400	3600

Sensor de pressão absoluta (MAP)

Mede a variação de pressão no coletor de admissão.

Este sensor é um transdutor piezo-resistivo, ou seja, em seu interior existe um cristal piezo elétrico, que ao ser deformado pelo movimento de uma membrana, gera uma tensão. Através dessa variação de tensão ou frequência, a central identifica qual é a pressão do coletor de admissão.

O movimento da membrana é gerado pela depressão do coletor, existe uma mangueira que liga o coletor ao sensor.

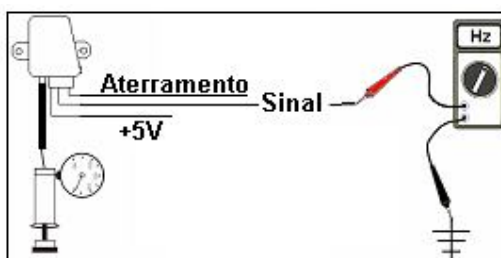


Exemplo: Pálio 1.0 e 1.5 Sistema Magnetti Mareli IAW 1G7

Vácuo (mmHg)	100	200	300	400	500
Tensão (V)	3,4	2,7	2,0	1,4	0,5

Dica - Sistema EEC-IV – Autolatina 95 e 96

O sistema EEC-IV, utiliza o único MAP em que o sinal é variação da frequência (Hz).



Sensor de posição da borboleta (TPS)

Este sensor é um potenciômetro (**resistor variável**) fixado no corpo de borboleta, solidário ao eixo de aceleração. Sua função é informar a UCE, por meio de variação de tensão elétrica, a posição da borboleta de aceleração em todos os momentos em que o motor estiver em funcionamento.



Exemplo: Pálio 1.0 e 1.5 Sistema Magnetti Mareli IAW 1G7

Posição da Borboleta	Tensão (V)
Fechada	0,4 à 0,7
Totalmente aberta	4,0 à 5,0

Existem sistemas de injeção que possuem interruptores de borboleta e não sensores.

Interruptor de posição da borboleta

Este componente tem a função de informar a posição da borboleta, apenas em duas posições (sistema Bosch Le Jetronic) ou apenas uma, condição de marcha lenta (Uno EP sistema Magnetti Marelli IAW G7.11) :

Totalmente fechada (condição de marcha lenta);

Totalmente aberta (condição de plena carga)

Sistema Magnetti Marelli IAW G7.11 (Uno EP)

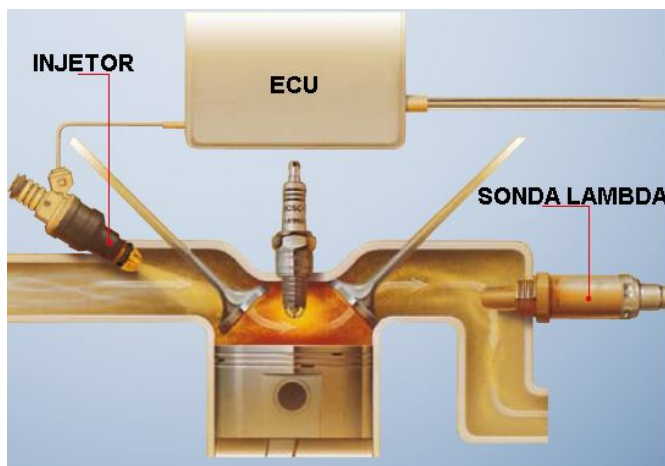
Funcionamento

A central envia alimentação negativa pelo terminal 31, com a borboleta fechada (marcha lenta), retorna pelo terminal 11 (sinal).

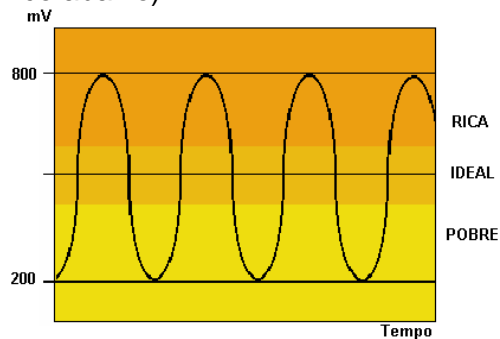


Sensor de oxigênio (sonda lambda)

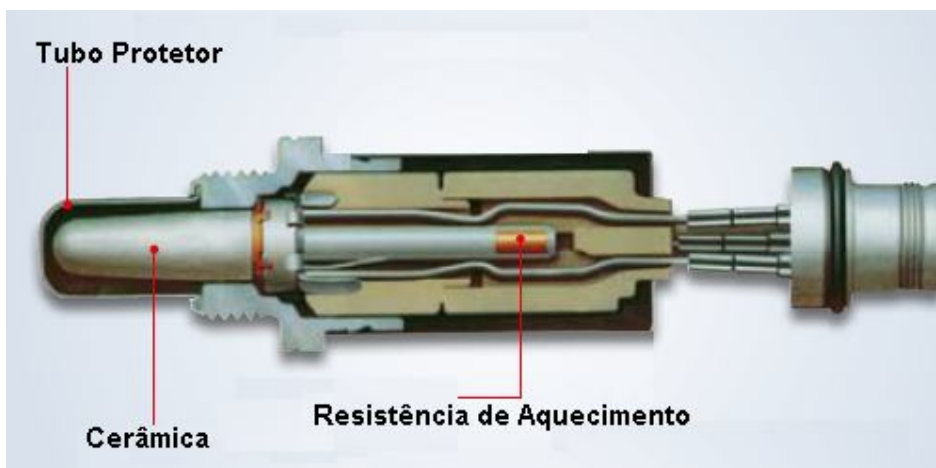
Localizado na tubulação do escape, informa a UCE a concentração de oxigênio nos gases de exaustão.



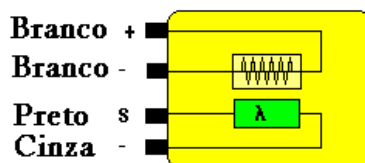
Este sensor envia sinal de 200 a 900 mV, sendo que a mistura ideal encontra-se em 450mV (conforme gráfico abaixo).



A sonda lambda precisa atingir a temperatura de 300 °C, para funcionar perfeitamente. As sondas com 1 fio, são montadas muito próximas ao motor, para serem aquecidas pelo calor da queima.



Encontramos no mercado sondas com 1, 2 3 e 4 fios.



Com 4 fios

Características

Com resistência de aquecimento;

Sensores de Rotação - Fase - Velocidade - PMS

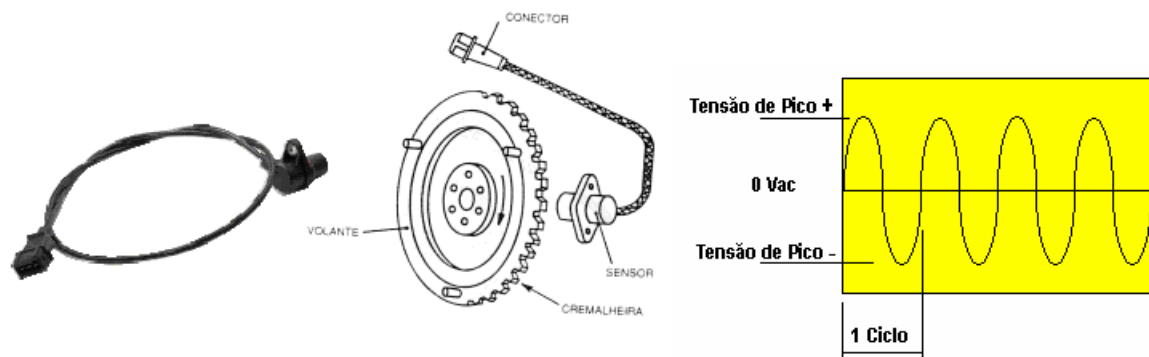
Encontramos sensores de rotação, fase, velocidade e PMS, **Indutivos** ou **Efeito Hall**.

Sensores indutivos

O sensor indutivo tem ampla aplicação na eletrônica automotiva. Nos sistemas de freios ABS, por exemplo, é utilizado como sensor de **velocidade** das rodas. Na injeção eletrônica pode vir a exercer as funções de sensor de **rotação**, **velocidade** do veículo, posição da árvore de manivelas (ou ponto morto superior - **PMS**) e sensor de **fase** do comando de válvulas.

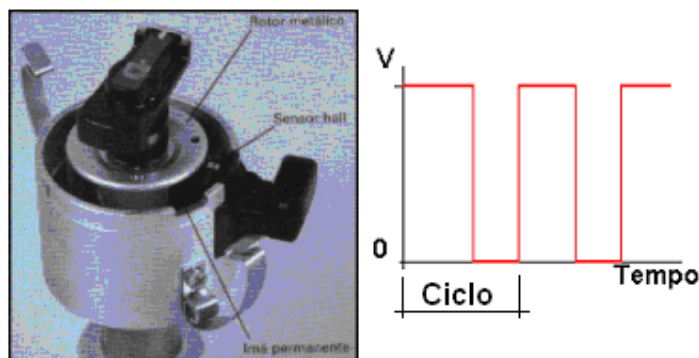
Rotação

- 60-2 – GM e Fiat e Ford (Após 2.005)
- 36-1 – Ford – Até 2.005



Efeito Hall

- Hall 12V – Veículos com distribuidores.
- Hall 5V e 60-2 – Gol Power.

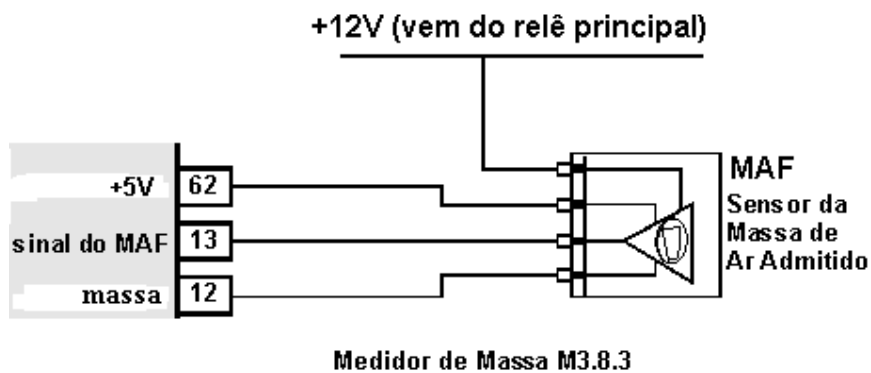


Medidor de massa de ar

Instalado entre o filtro de ar e o corpo de borboleta, tem a função de medir diretamente a massa de ar admitido, influenciando diretamente no tempo de injeção.



Exemplo - Gol / Parati 1.0 16V Turbo – Sistema Bosch Motronic M3.8.3



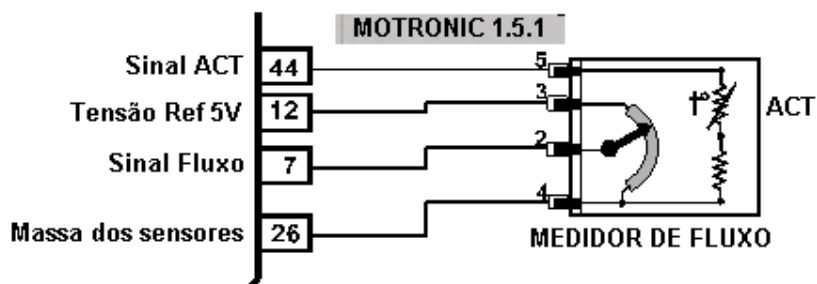
Rotação	Ar (g/s)	Sinal (V)
Marcha lenta	2,1	1,40
2.000	3,6	1,61
3.000	6,0	1,92
4.000	8,7	2,16
5.000	12,7	2,40

Medidor de fluxo de ar

Instalado entre o filtro de ar e o corpo de borboleta, tem a função de medir diretamente a massa de ar admitido, influenciando diretamente no tempo de injeção.



Ômega 2.0 e 3.0 a gasolina – Motronic 1.5.1



Condição da Palheta	Sinal Pino 7 (V)
Fechada	0,2
Totalmente aberta	4,5
Marcha lenta	0,5 a 1,5

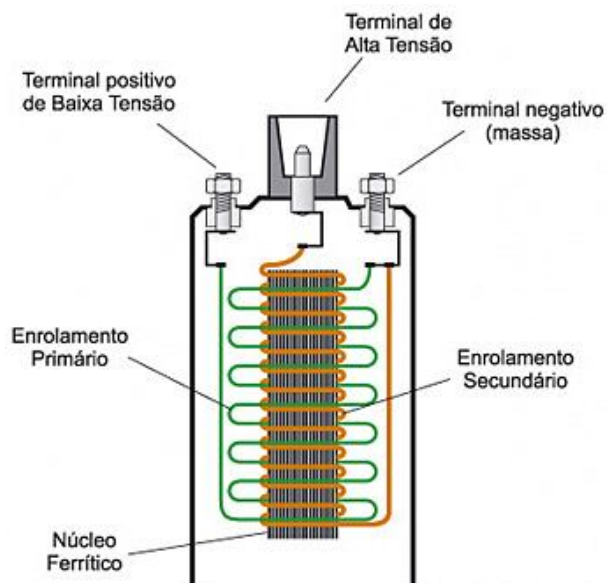
Temperatura do Ar °C	Resistência (Ohm)
15 a 30	1.450 a 3.300

Bobina / Transformador de ignição

Tem a função de gerar a alta tensão para a alimentação das velas de ignição, podendo ser:

Simple (quando o veículo possuir distribuidor)

Dupla, quádrupla, ... (quando o veículo dispuser de distribuição estática, sem distribuidor).

**Bobina de ignição com módulo de potência incorporado**

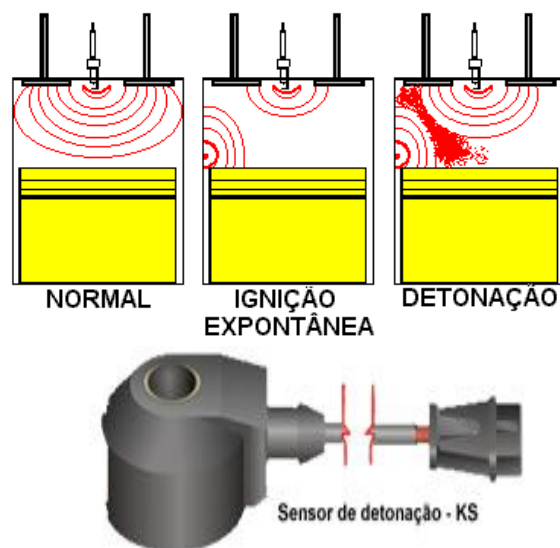
A alta tensão fornecida pela bobina / transformador é gerada através do fenômeno da **indução**.

Sensor de detonação (KS)

Localizado na lateral do bloco do motor. É constituído de um cristal piezoelétrico que, transforma a vibração mecânica gerada pela detonação dentro dos cilindros em sinal elétrico. Este sinal é enviado a UCE, que faz o atraso do ponto de ignição, para que o fenômeno de detonação não danifique o motor.

Detonação

É uma combustão anormal com variações bruscas de pressões internas, que se propagam ao bloco do motor e a sua ocorrência prolongada e/ou com muita intensidade, provoca elevação excessiva da temperatura.



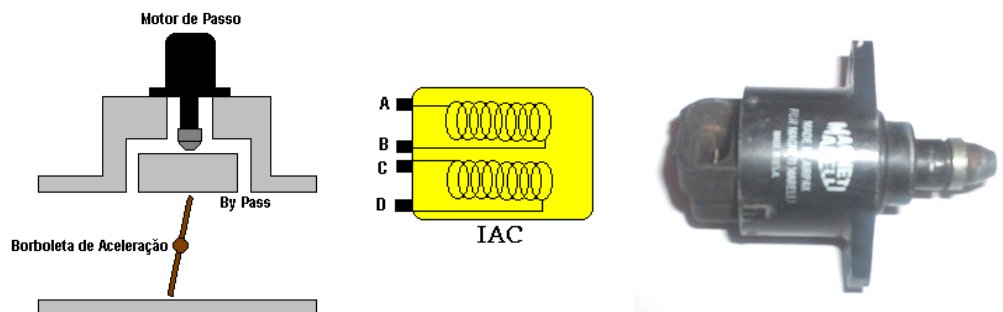
Detonação é o choque de duas frentes de chama (onda).

Quando o fenômeno de detonação desaparece, a UCE adianta aos poucos o avanço, até o ponto original.

Corretores de marcha lenta

Motor de Passo (IAC)

Montado na carcaça do corpo de borboleta, tem a função de controlar a marcha lenta do motor, através de um motor de passo que avança ou retrai um obturador,



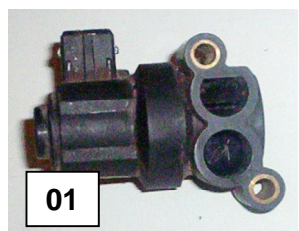
diminuindo ou aumentando o fluxo de ar através de um by-pass paralelo a borboleta de aceleração.

Possui 2 bobinas, uma responsável por deslocar o obturador para fora e a outra para recolhê-lo.

Alimentação: É alimentado com pulsos + e -, ambos enviados pela central.

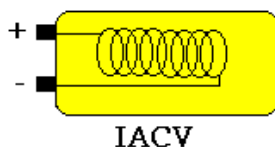
Eletroválvula (IACV)

A foto 01 mostra o corretor do Vectra e a 02 do Fiesta, Ká e Escort.



Possui 1 bobina, responsável por deslocar a palheta ou êmbolo, permitindo a passagem de ar, seu retorno é feito por uma mola.

Alimentação: É alimentado com tensão variável, enviada pela central, ou seja, quanto maior a tensão, maior é o deslocamento do êmbolo. É através da variação da tensão que a central controla a marcha lenta (**PWM**).



Motor CC

(Gol 1.0, 97....Tipo 1.6 ie), controla diretamente a abertura da borboleta de aceleração. Todos possuem a mesma função, controlar o fluxo de ar.



Solenóides

Encontramos na linha automotiva, diversos solenóides espalhados pelos veículos;
Injetores;
Eletroválvulas (canister, partida a frio);
Relês.

Os solenóides são acionados através do fenômeno de ***eletromagnetismo***.

Injetor

Posicionada no coletor de admissão ou sobre as válvulas de admissão (multi point) ou sobre a borboleta de aceleração (single point), tem a função de pulverizar o combustível alimentando os cilindros do motor.

Este atuador, é uma válvula solenóide (NF, normal fechada), possui uma bobina (enrolamento), que ao ser alimentada permite a passagem do combustível.



Alimentação: 12V.

Este atuador é alimentado com + 12V constante e aterramento (pulsante) enviado pela central.

Válvula de purga do canister (somente em veículos a gasolina)

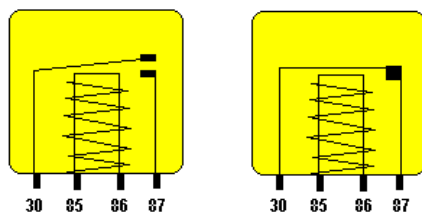
Os vapores da gasolina, gerados no tanque de combustível, são poluentes, não podem ser liberados ao meio ambiente. Esses vapores são armazenados no canister (é um reservatório de carvão ativado, tendo a função de filtro), onde aguarda a abertura da válvula de purga do canister, permitindo o envio desses vapores ao coletor de admissão, para a incorporação da mistura em determinados regimes de trabalho. Os vapores que não são queimados, são liberados ao meio ambiente já filtrados.

A válvula de purga do canister, é uma válvula NF (normal fechada), que pode ter acionamento a vácuo ou elétrico.

Quando o acionamento é elétrico é alimentada com positivo 12V constante, enviado pelo relê da injeção e negativo (acionamento) enviado pela central.

**Relês**

Tem a função de conectar um circuito de alta potência por meio de um circuito de baixa potência, geralmente o sistema de injeção de combustível possui 2 relês, o principal, que ativa todo o sistema e o da bomba de combustível, podendo também



possuir um relê duplo, como é o caso da família Palio e Ômega 2.0 e 3.0.

O exemplo acima mostra o relê tipo universal, muito comum em sistemas de injeção.

Ao ser alimentada com 12 V, a bobina do relê, (terminais 85 e 86), a mesma torna-se em um eletro-ímã, com isso atraindo a barra oscilante, fechando o contato, ligando o terminal 30 ao 87.

Terminais

- 30 – + direto da bateria;
- 85 – Negativo da bobina;
- 86 – Positivo da bobina;
- 87 – Receptor.

Válvula EGR

Esta válvula é utilizada para controlar a recirculação dos gases de descarga. Esta recirculação é necessária diminuir a temperatura da câmara de combustão. Diminuindo a emissão de **óxidos de nitrogênio (Nox)** formados durante a combustão.



A válvula é um mecanismo com acionamento a vácuo ou elétrico.

O vácuo oriundo do coletor de admissão a abre de forma progressiva. Essa abertura se dá com o motor aquecido e com rotação diferente da marcha lenta.

Bomba elétrica de combustível

A bomba de combustível está montada dentro do tanque de combustível (exceto no Monza Kadett, Ipanema, Blazer, que está sob o assoalho, próximo ao tanque), é alimentada com uma tensão de 12 volts (positivo vindo do relê e negativo constante). A pressão de trabalho fornecida pela bomba varia conforme o sistema de injeção.

Modos de operação do sistema de injeção

Modo de desaceleração (Dash-pot)

Ao soltar o acelerador bruscamente, imagina-se que o rotação do motor diminua da mesma forma, mas não é isso que acontece em veículos equipados com injeção eletrônica. A rotação cai suavemente, com isso, diminuindo os **Hidrocarbonetos** produzidos nas desacelerações.

Modo de interrupção do fornecimento de combustível (Cut-off)

A estratégia de cut-off (corte de combustível em desacelerações) é efetuada quando a ECU reconhece a borboleta de aceleração fechada e a rotação elevada.

Condições para ocorrer o Cut-Off:



Conserto de Centrais de Injeção

- Motor quente;
- Borboleta fechada;
- Rotação do motor acima de 1.500 RPM.

Modo de autoadaptação

Alguns veículos possuem o sistema de autoadaptação, ou seja, com o passar do tempo o sistema e o próprio motor sofrem desgaste, e a ECU, se adapta a esses desgastes, sempre procurando o melhor funcionamento do motor.

Acelerador eletrônico

Acelerador eletrônico

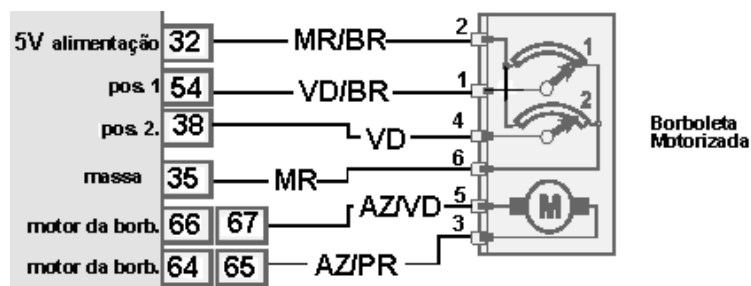
Astra Flex Sistema Bosch Me 7.9.6

Corpo de borboleta



O corpo de borboleta do sistema Me 7.9.6 possui algumas características próprias, tais como:

- Ao ligar a ignição, a borboleta é fechada (condição de marcha lenta), se após 10 segundos não for dada a partida, a alimentação do motor será cortada, permanecendo em 10% da abertura.
- O motor é acionado com frequência de 2.000 Hz, alterando apenas a largura do pulso (PWM)

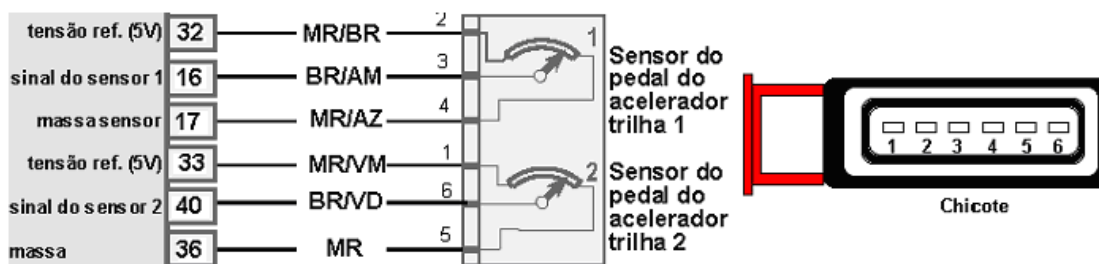
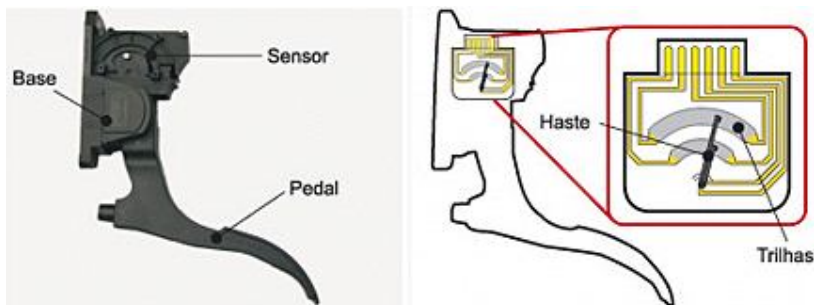


Borboleta	Pista 1 (V)	Pista 2 (V)	Observação
Fechada	0,59	4,44	Ao ligar a ignição até 10s
Repouso	0,76	4,27	Após 10s, 10% da abertura
Aberta	4,23	0,79	<ul style="list-style-type: none"> • Desligue a ignição; • Acione o pedal do acelerador; • Ligue a ignição • Faça a medição.

Importante

Em sistemas com acelerador eletrônico, nunca force a abertura da borboleta com a ignição ligada.

Pedal do acelerador



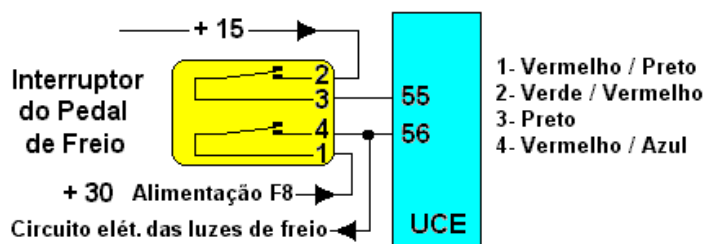
Condição	Sensor 1 (V)	Sensor 2 (V)
Pedal livre	0,98	0,49
Pedal acionado	3,69	1,94

Condição	Pino 3 e 4 (KOhm)	Pino 5 e 6 (KOhm)
Pedal livre	1,12	1,13
Pedal acionado	1,68	1,62

Interruptor do Pedal do Freio (Ex: Gol Power IAW 4LV)

Está localizado junto ao descanso do pedal do freio, no interior do veículo.

Funciona em circuito fechado com o sistema do acelerador eletrônico.



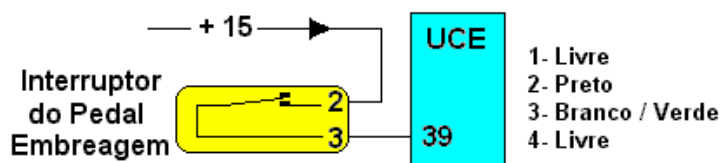
A central utiliza essa informação para inibir o **Dash Pot** no momento da frenagem, fazendo com que a borboleta de aceleração se feche rapidamente, favorecendo o freio motor.

Interruptor do Pedal da Embreagem (Ex: Gol Power IAW 4LV)

Está localizado junto ao descanso do pedal da embreagem, no interior do veículo.

Funciona em circuito fechado com o sistema do acelerador eletrônico.

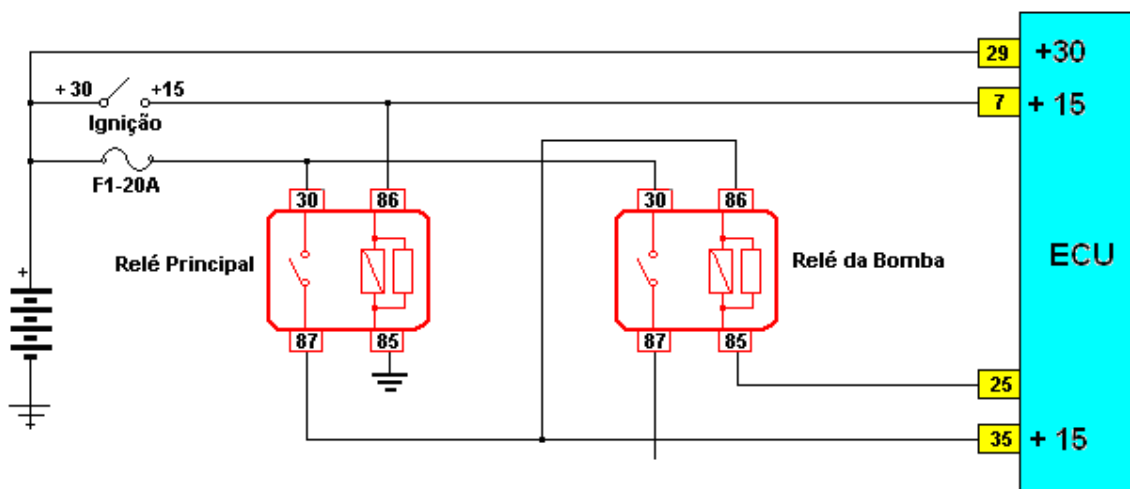
A central utiliza essa informação para identificar o momento da mudança das marchas.



Através de mapas que relacionam velocidade do veículo e rotação do motor, se determina qual a marcha que o veículo está.

Alimentação da Central (In)

- + 30 (Direto da bateria);
- + 15 (Pós chave – presença de positivo somente com a chave ligada);
- Aterramento.



CLASSIFICAÇÃO DOS SISTEMAS

O sistema de injeção eletrônica está em freqüente evolução como toda tecnologia atual.

Vamos apresentar os principais sistemas comerciais encontrados nos veículos nacionais e importados.

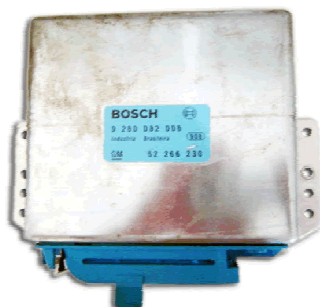
Os sistemas são classificados por diversas formas. Essas diferenças se apresentam na evolução natural e pelos diferentes fabricantes como Bosch – FIC – Magneti Marelli – Siemens – Delphi - Mitsubishi – Hitachi, etc.

Na prática encontramos os seguintes sistemas:

A - CENTRAL DE COMANDO ANALÓGICA – Bosch Le Jetronic

Particularidades:

- A ECU processa os sinais analógicos (transistorizada);
- Não possui comunicação com scanner.



B – CENTRAL DE COMANDO ELETRÔNICO DIGITAL de 8Bits

Particularidades:

- O processador precisa que os sinais analógicos dos sensores sejam transformados em sinais digitais para que possam ser processados.

Ex.



IAW 1AVB



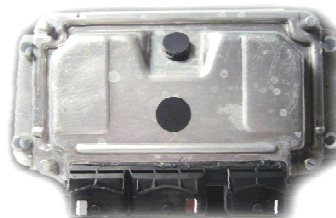
IAW 1G7

C - CENTRAL DE COMANDO ELETRÔNICO DIGITAL DE 16 Bits

Ex.



IAW 4AF



Bosch ME 7.5.10

Já encontramos hoje veículos equipados com ECU com capacidade de processamento de informação de 32 e 64 Bits.

As Centrais de comando eletrônico, têm diferentes concepções, conforme projeto interno de cada Fabricante.

Particularidades Magneti Marelli X Bosch

Quanto ao tipo de acelerador

Magneti Marelli

Sigla	Tipo de acelerador	Montadora
IAW 4 A F	Cabo de comando	Fiat
IAW 4 S F	Acelerador eletrônico	Fiat
IAW 4 A FR	Cabo de comando	Ford
IAW 4 L V	Acelerador eletrônico	VW
IAW 4 S V	Acelerador eletrônico	VW
IAW 4 B V	Acelerador eletrônico	VW
IAW 4 G V	Acelerador eletrônico	VW

Bosch

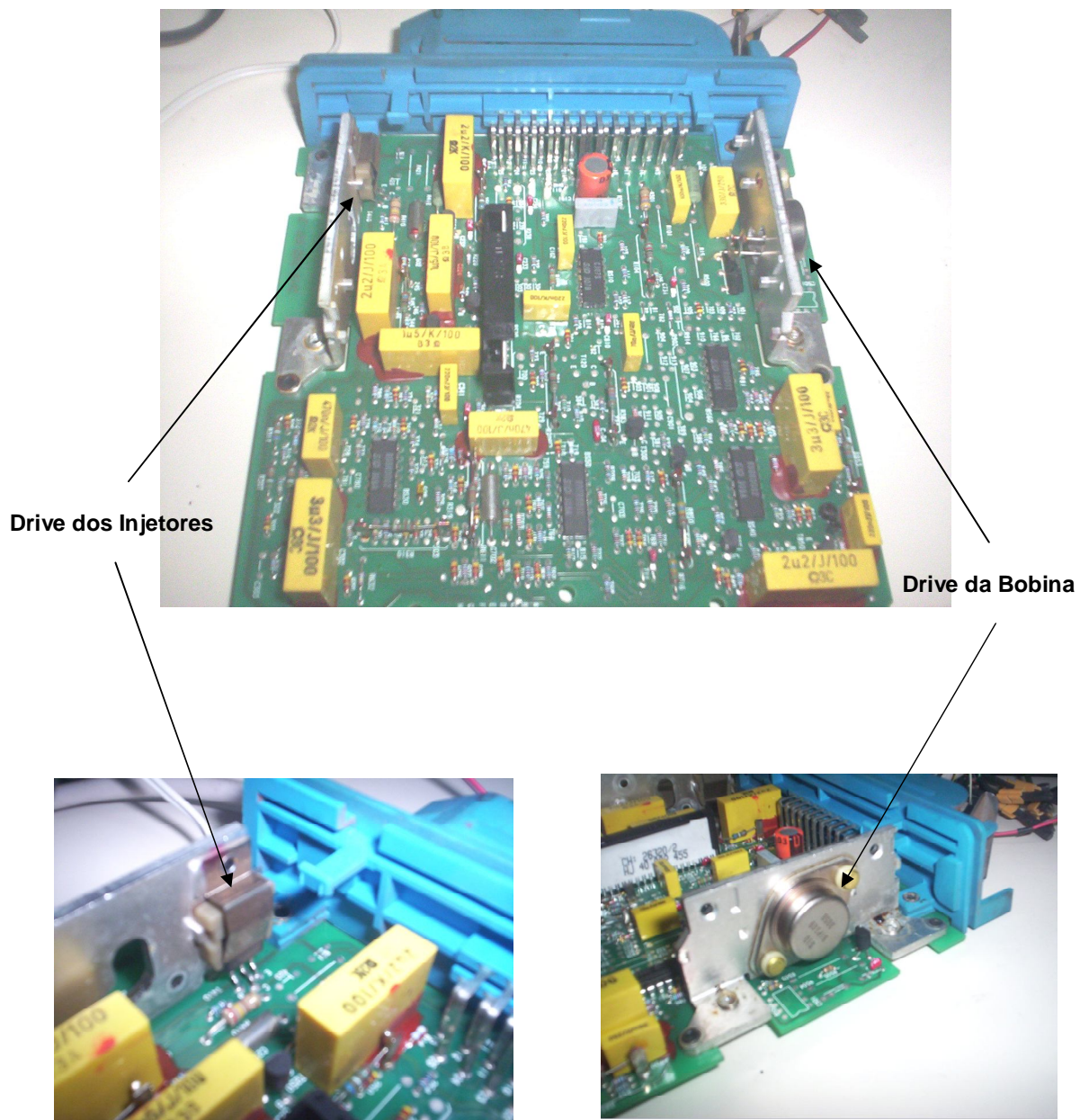
Sigla	Tipo de acelerador	Montadora
Motronic M 152	Cabo de comando	Fiat
Motronic Me 7.4.4	Acelerador eletrônico	Peugeot / Citroen

CENTRAL ANALÓGICA

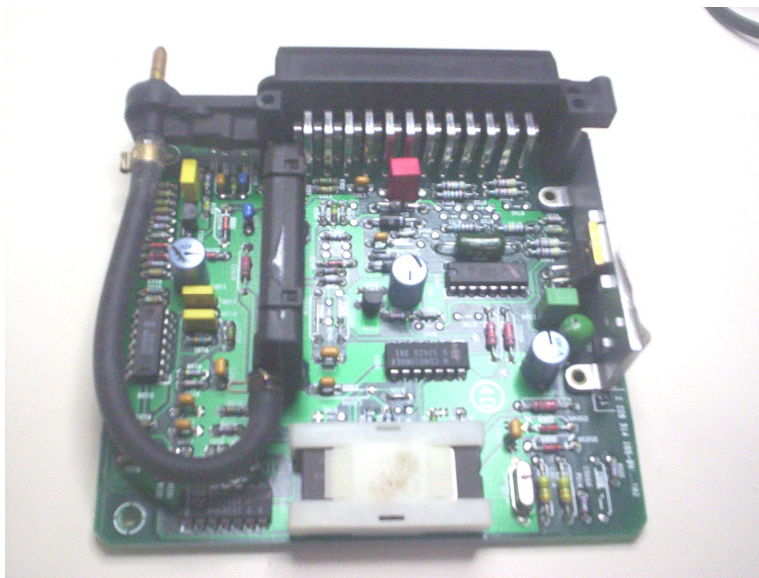
Bosch Le Jetronic

Veículos: Kadett GSI, Gol GTI, Escort XR3i, Santana Executive, Uno 1.6R, etc.

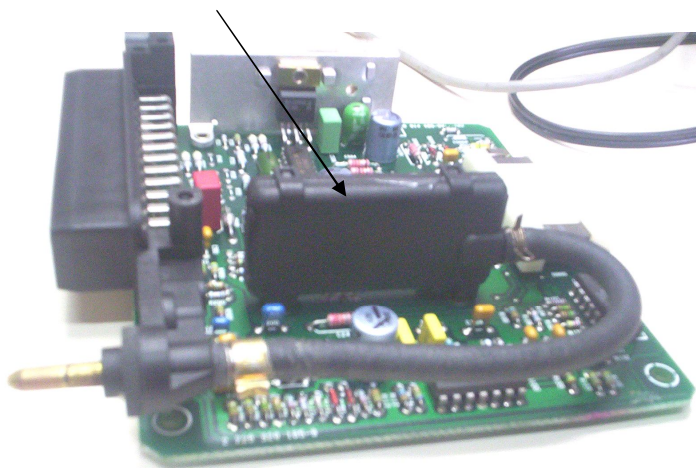
Defeitos Comuns: Solda fria em diversos pontos da central (principalmente nos Drives da Bobina, Injetores e Sensor de Temperatura).



Central EZK



Sensor MAP – Dentro da EZK

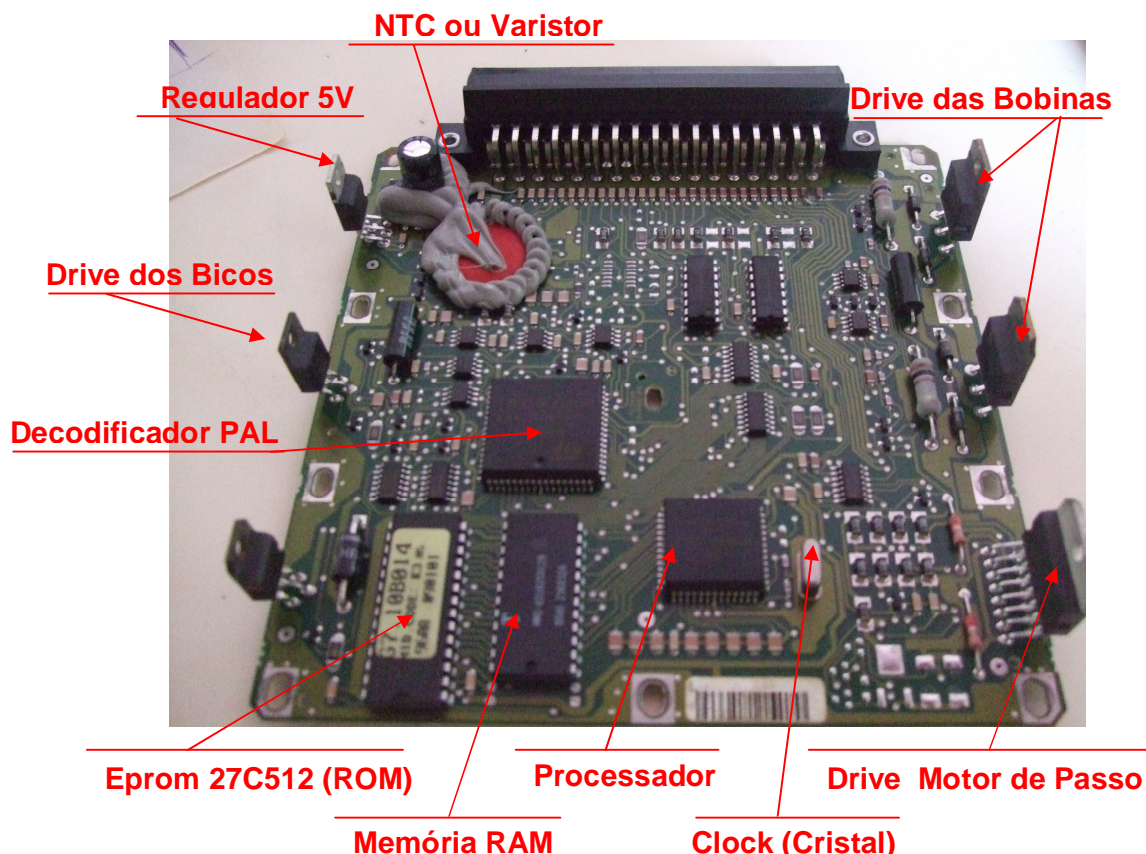


CENTRAL DIGITAL - ARQUITETURA

Esquema interno de uma Unidade de Comando Eletrônico Digital.

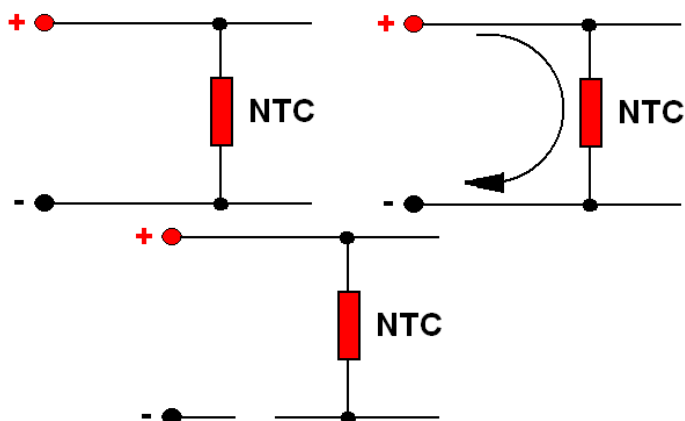
A disposição dos componentes da figura abaixo é do **sistema G6/G7**, mas, essas funções são utilizadas em todos os tipos de ECU.

As configurações de projeto e componentes específicos muda de fabricante para fabricante, mas podemos entender como os sinais são processados internamente no Hardware.



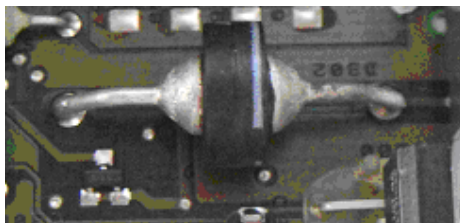
NTC ou Varistor

Dispositivo de proteção, ligado entre a entrada positiva e negativa. Caso ocorra uma sobrecarga, devido a um curto-circuito ou inversão da polaridade da bateria, esse componente se aquece e fecha curto entre o positivo e negativo, rompendo trilhas na entrada da central, protegendo a sua parte interna.



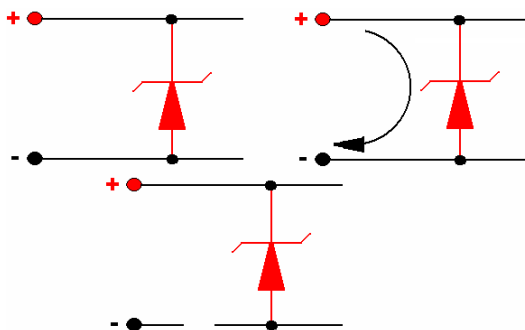
Diodo Zener

Podemos também encontrar tendo a mesma função os **Diodos Zener**, que quando ocorre uma sobre tensão, é ultrapassada a “**voltagem zener**” o componente conduz no sentido de bloqueio do diodo, produzindo o mesmo efeito descrito acima, ou seja, rompimento das trilhas de entrada.



Nas centrais de injeção a voltagem de ruptura do zener é de 18,54 volts.

Conserto de Centrais de Injeção



Regulador 5 Volts

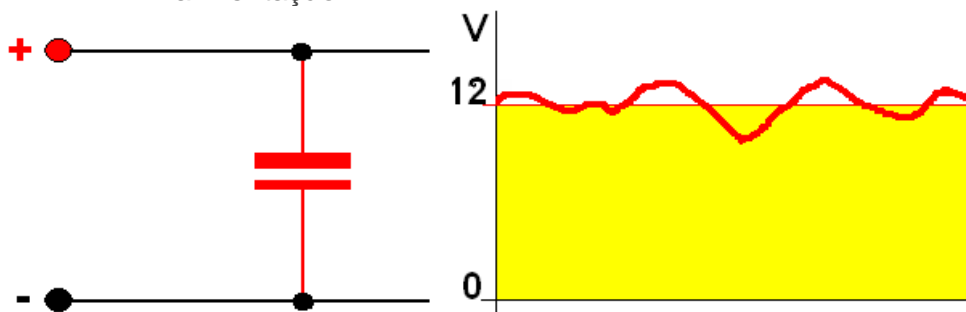
Todo circuito eletrônico das centrais trabalham com 5 volts, portanto esse é um dos componentes que garantem o bom funcionamento da ECU e do sistema de injeção.



Capacitor de desacoplamento

Um capacitor de desacoplamento possui duas funções principais que são totalmente relacionadas:

- Servir como uma fonte de energia de ação rápida junto ao circuito integrado, permitindo que ele opere até que a fonte de alimentação principal possa fornecer a corrente que ele necessita;
- Desviar ruído de alta frequência de volta para a fonte de alimentação



Capacitor Eletrolítico – Possui polaridade

Utilizado para filtrar a tensão de entrada antes do regulador de tensão. É composto por dois dielétricos e uma substância ácida internamente, que pode vaziar com o tempo, causando corrosões e curto circuitos na placa.



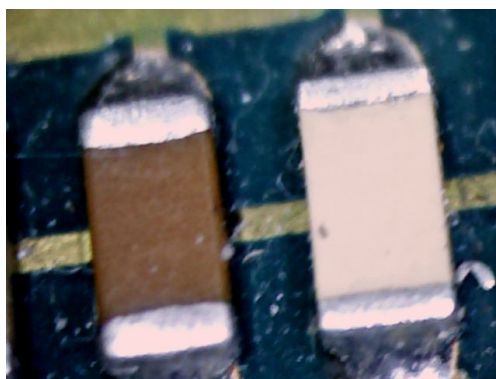
Capacitor Sólido de Tântalo - SMD

Geralmente encontrado ao lado dos Cis principais (Multi drives e multi-funções)



Capacitor Cerâmico - SMD - multicamadas

Utilizado para filtrar a tensão de entrada dos sinais dos sensores (integradores).



Seu valor de capacitância está relacionado à sua cor e também à tonalidade.

É comum quando se tem leitura errada de sensores, o capacitor (filtro) do circuito estar danificado.

Capacitor de Filme de Poliéster



Drive

Componentes utilizados para acionar Injetores, Bobina de Ignição, Solenóides.

São acionados através de um sinal de baixa potência.

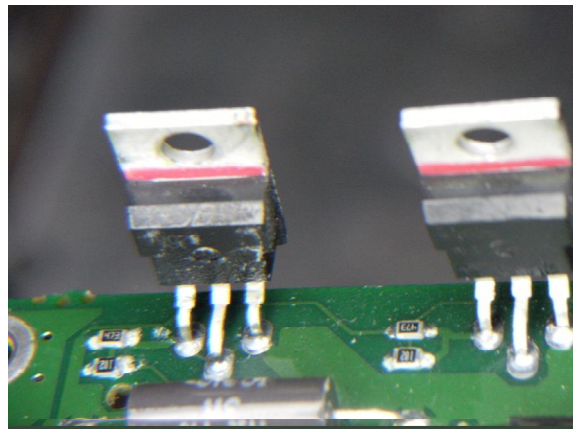
Podemos encontrar Drives:

- Únicos;
- Multi Drives;
- Multi Funções.

Drive Único

Aciona um único componente

Ex. Drive de bobina de ignição do sistema 1G7

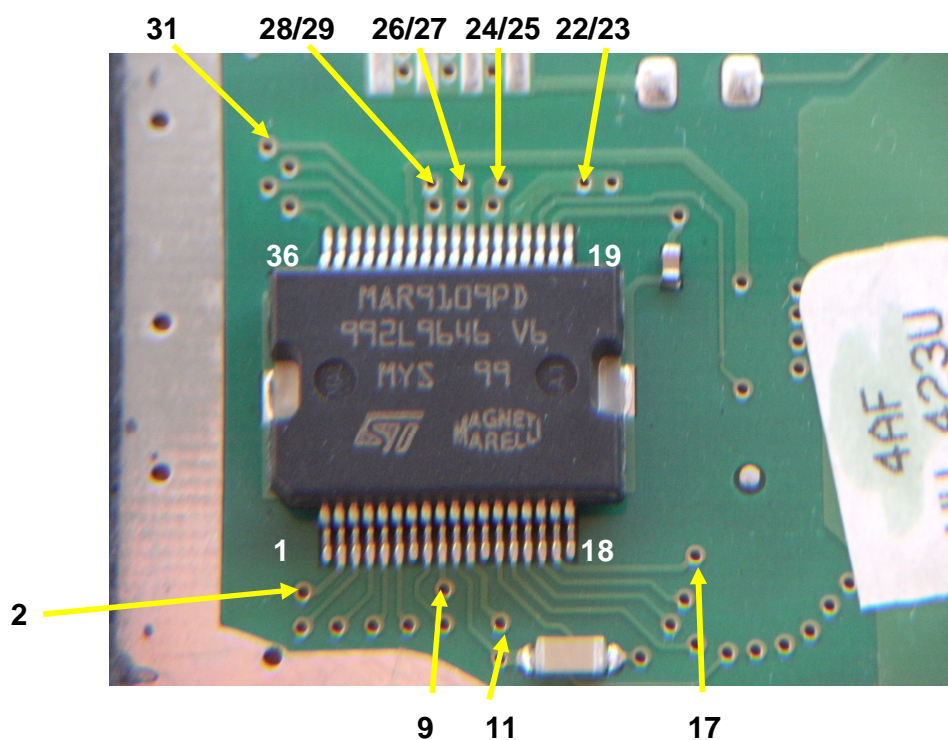


Multi Drive

Aciona diversos componentes.

Ex. Multi drive sistema IAW 4AF

Multi Drive MAR 9109 PD – Motor de passo – Injetores - Canister

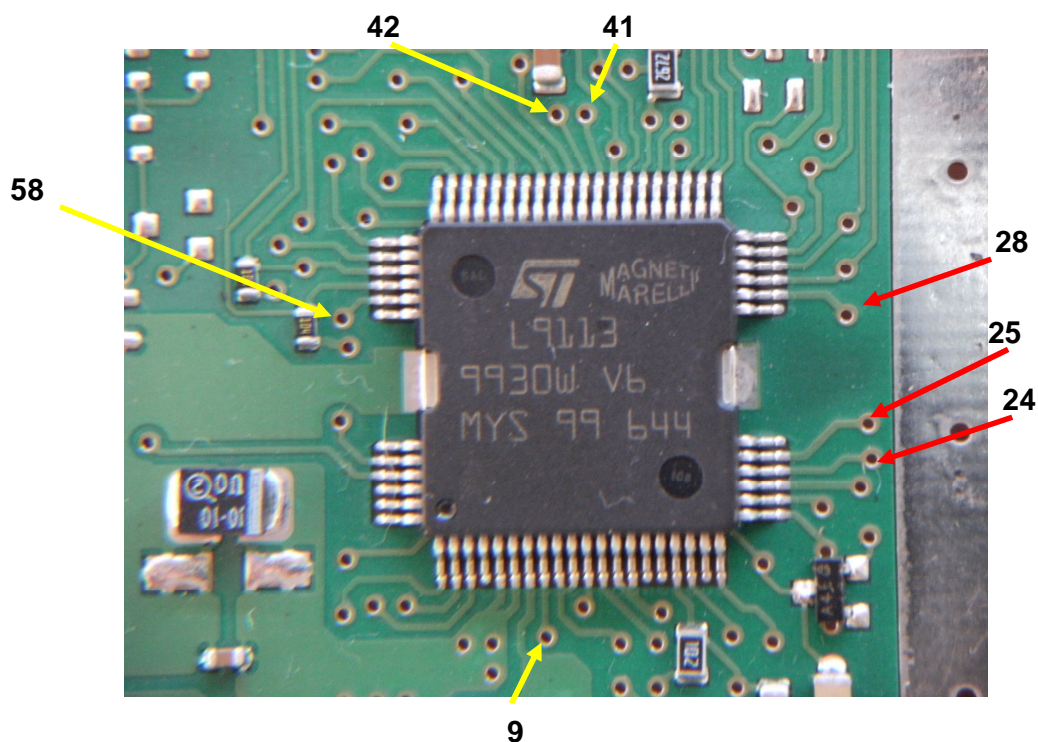


Pino Componente	Função
2	Out – Motor passo – Bob. 1 – Pino 65 ECU
9	Out – Motor passo – Bob. 1 – Pino 58 ECU
11	Out – Motor passo – Bob. 2 – Pino 57 ECU
17	Out – Motor passo – Bob. 2 – Pino 64 ECU
22	Out – Injetor 1 – Pino 71 ECU
23	Out – Injetor 1 – Pino 71 ECU
24	Out – Injetor 3 – Pino 78 ECU
25	Out – Injetor 3 – Pino 78 ECU
26	Out – Injetor 4 – Pino 72 ECU
27	Out – Injetor 4 – Pino 72 ECU
28	Out – Injetor 2 – Pino 79 ECU
29	Out – Injetor 2 – Pino 79 ECU
31	Out – Canister - Pino 52 ECU

Drive Multi Funções

Ex. Drive Muti Funções do sistema IAW 4AF

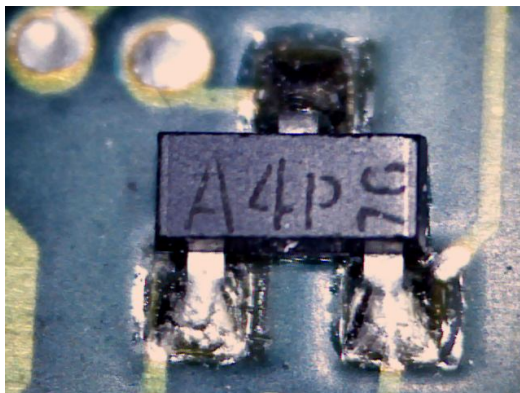
Drive Multi Funções – L9113 – Regulador 5V – Relê A/C – V1 Ventoíinha – V2 Ventoíinha – Relê Principal – Interface de Rotação – Interface TPS -



Pino Componente	Função
8	In – Leitor TPS – Pino 76 ECU
9	Out - + 5 V MAP – Pino 68 ECU
13	Out - + 5 V TPS Pino 60 e 30 ECU
24	Out – Relê A/C – Pino 4 ECU
25	Out – Velocidade 1 ventoíinha – Pino 40 ECU
28	Out – Velocidade 2 ventoíinha – Pino 14 ECU
41	In – Sinal de Rotação – Pino 67 ECU
42	In – Sinal de Rotação – Pino 53 ECU
58	Out – Relê Principal – Pino 15 ECU

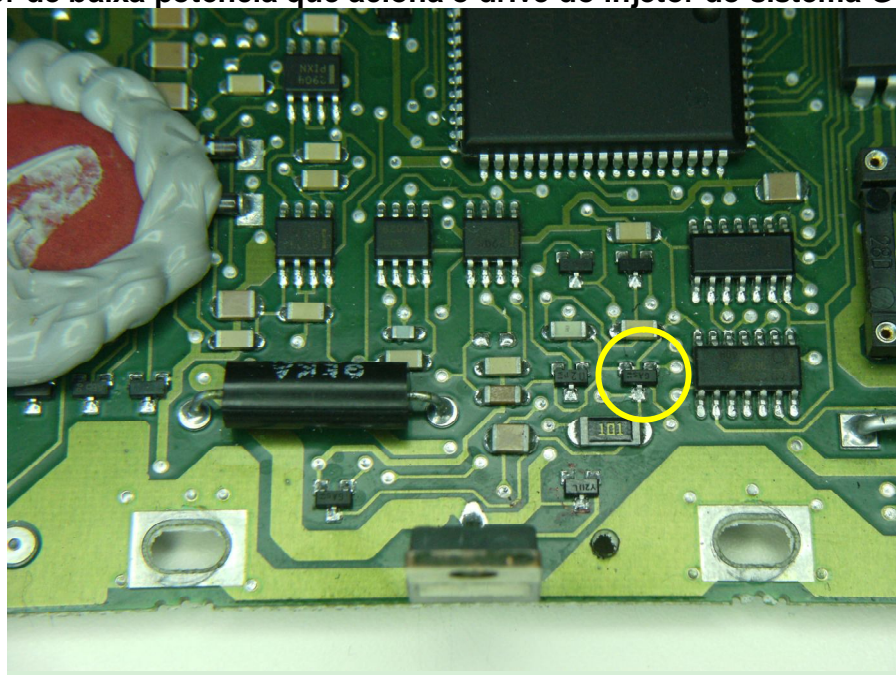
Transistores de baixa potência

Transistores de baixa potência utilizados para chaveamento dos drives e comunicação dos sinais digitais processados.



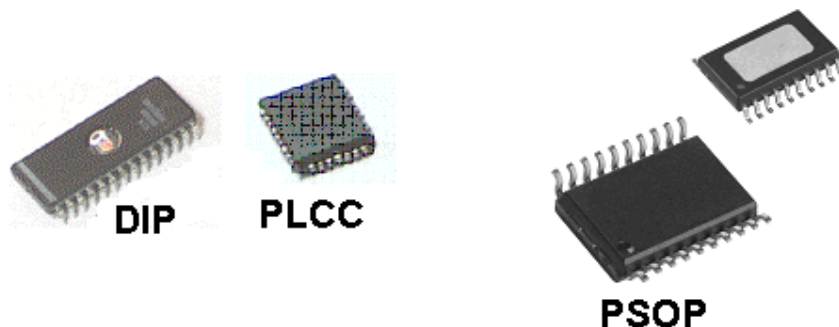
Ex.:

Transistor de baixa potência que aciona o drive do injetor do sistema G7



Eprom – Memória ROM (Read-Only Memory) - Memória somente de leitura

Pode ser encontrada em encapsulamento DIP, PLCC, PSOP ou internamente no processador nas ECUs Híbridas.



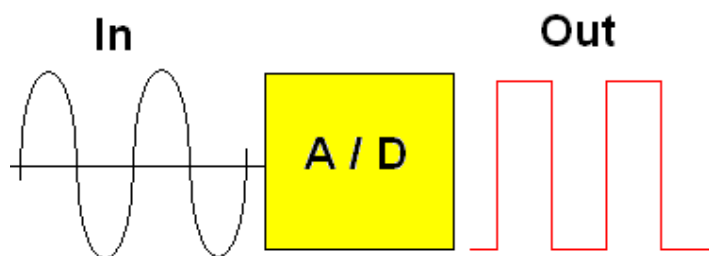
Contém informações dos parâmetros de funcionamento do motor: avanço, tempo de injeção, temperatura etc. Programação só pode ser feita com a troca do Chip ou com equipamentos especiais.

Memória RAM (Random-Access Memory) - Memória de Acesso Aleatório

Memória volátil, onde então os parâmetros auto-adaptativos do sistema de injeção.

Decodificador PAL – Conversor A/D

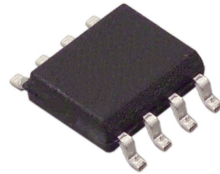
Transforma os sinais analógicos em digitais e organiza todas essas informações para o processador.



Podemos encontrar centrais com um único componente, ou diversos, com funções únicas (rotação, detonação, etc), que é o caso de algumas centrais Bosch.

Eeprom (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory) – Eletricamente apagável

Serial Eeprom com encapsulamento SOIC8 pode conter informações como código do imobilizador, motor, Air bag etc. Pode ser reprogramada **"In Circuit"**.



Processador

Como em um Computador, é o coração da ECU.



Tipos de processadores

Sem software interno (Processador)

Apenas executa instruções pré-determinadas. Todas as instruções provêm de memórias externas, Eeprom.

Exemplo: Processador do sistema M154 – MP9.

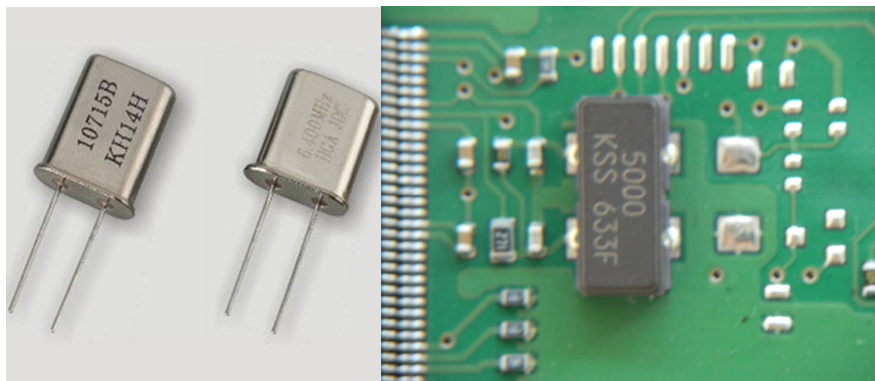
Com software interno (Microcontrolador)

Contendo a rotina de trabalho do sistema. Possui memórias internas, Eeprom, Eeprom.

Exemplo: Processadores **Motorola HC11, ST10FXX...**

Cristal ou Clock

Todo cristal possui uma frequência natural, característica única do material de que é constituído.



Essa frequência é utilizada pelo processador para determinar o tempo em que serão realizadas as rotinas de trabalho do processador. Por isso, observamos que quanto mais moderna é a central mais alta é a frequência de clock (cristal) do processador.

DATASHEET

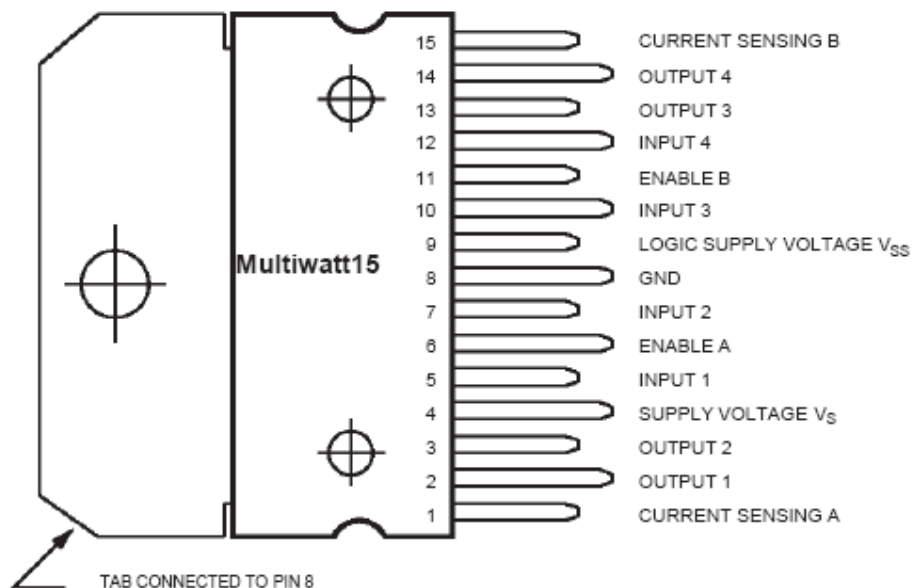
O datasheet é o descritivo do componente eletrônico, nele contém todas as especificações técnicas, como:

- Função de cada pino;
- Tensão de trabalho;
- Tensão máxima;
- Corrente máxima;
- Diagrama em bloco (Esquema elétrico interno do componente)
- Etc.

Exemplo

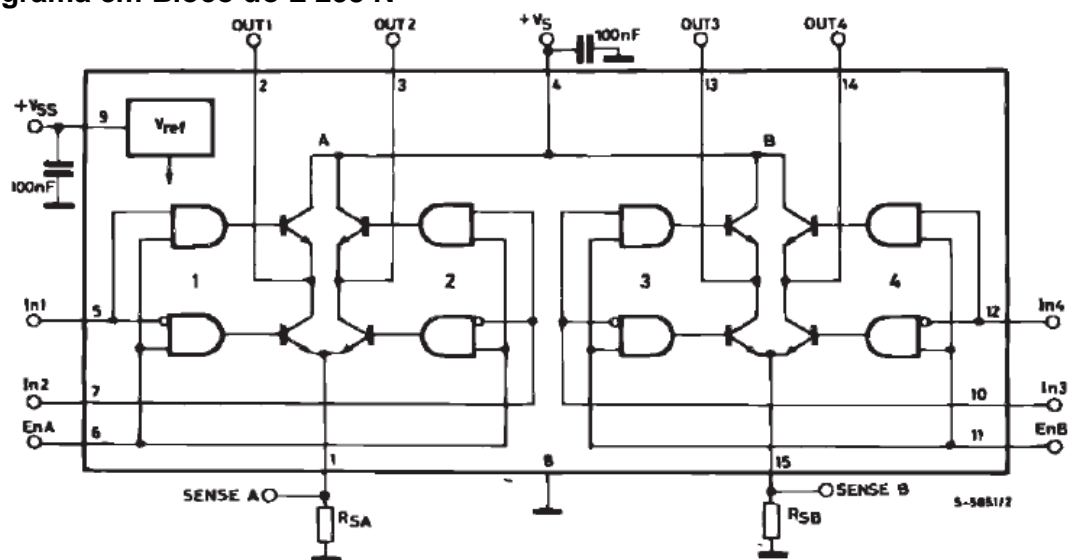
Abaixo temos parte do datasheet do componente L 298 N, que controla o motor de passo dos **sistemas G6/G7**.

L 298 N – Motor de Passo



Pino	Descrição
1	Monitora a corrente da Bobina A
2 – 3	Controla a bobina A (pino 2 e 20 da central)
4	Alimentação 12 volts
5 – 7	Entrada de comando para a bobina A
6 – 11	Habilita o acionamento da bobina A ou B
8	Aterramento
9	Alimentação 5 volts do circuito lógico
10 -12	Entrada de comando para a bobina B
13 – 14	Controla a bobina B (pino 21 e 3 da central)
15	Monitora a corrente da Bobina B

Diagrama em Bloco do L 298 N



Equipamentos para teste de centrais

Existem muitos equipamentos, simples e sofisticados para executar análise de componentes e circuitos eletrônicos. Para este treinamento vamos utilizar apenas equipamentos comuns.

Multímetro



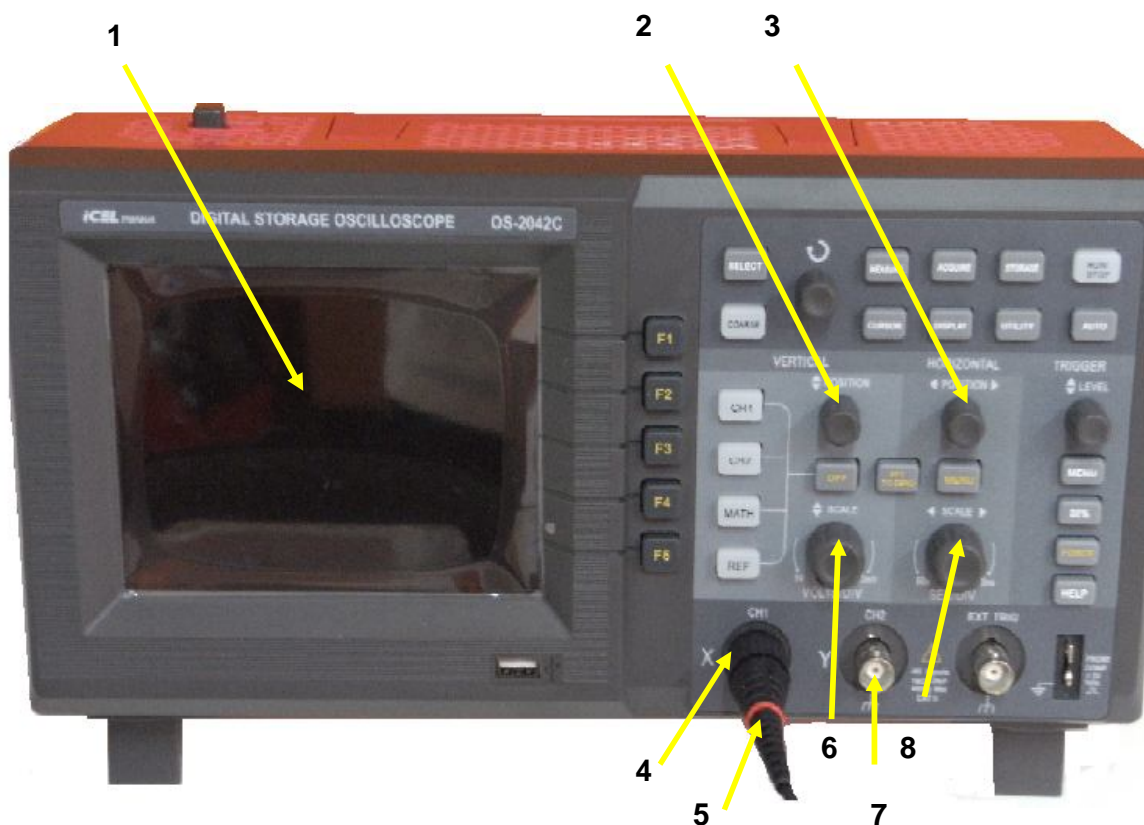
Capacímetro – Teste de capacitores



Osciloscópio

Equipamento indispensável para testes em centrais eletrônicas.

O osciloscópio mostra através de uma tela a forma do sinal elétrico, essa forma se chama **oscilograma**.



Principais funções

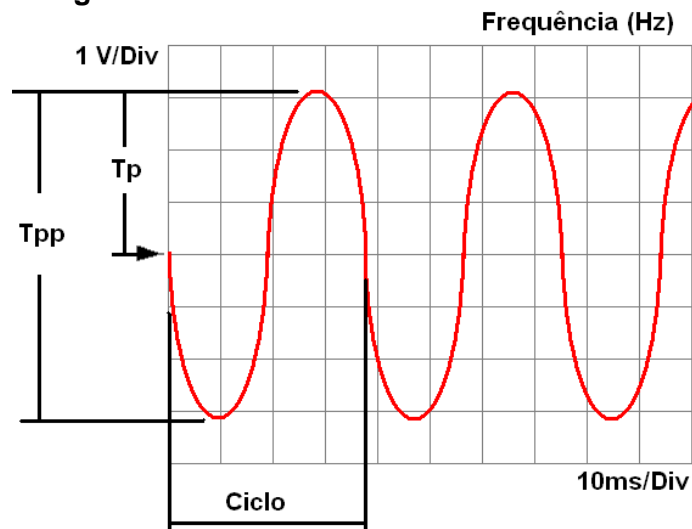
1. Tela ou Display;
2. Ajuste do deslocamento vertical do sinal;
3. Ajuste do deslocamento horizontal do sinal;
4. Entrada do canal 1;
5. Ponta de prova;
6. Ajuste de Volts / Divisão;
7. Entrada do canal 2;
8. Ajuste de Tempo / Divisão.

FORMAS DE ONDA

Cada forma de onda contém um ou mais dos seguintes parâmetros:

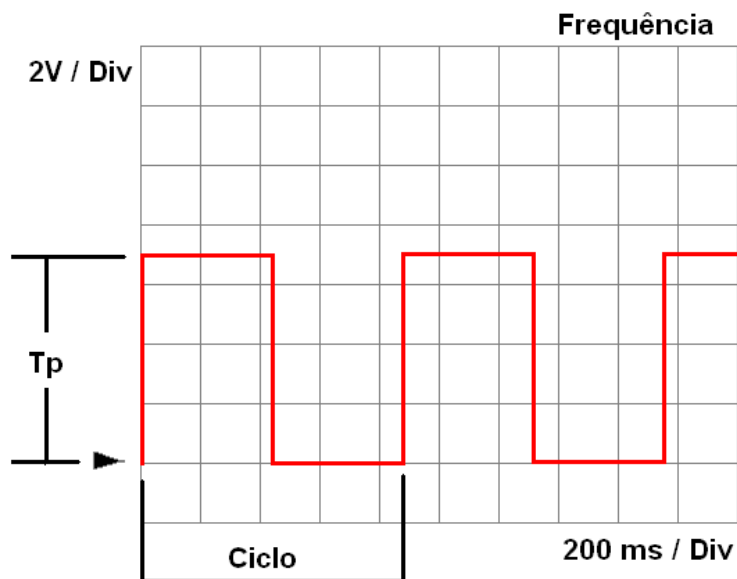
- **Amplitude** - tensão (V) - A tensão do sinal num dado momento
- **Forma da onda**
 - Senoidal
 - Quadrada, dente de serra, etc.
- **Frequência** - ciclos por segundo (Hz).
- **Período** – Tempo de duração do ciclo.

Forma de onda analógica



Forma de onda digital

Onda quadrada

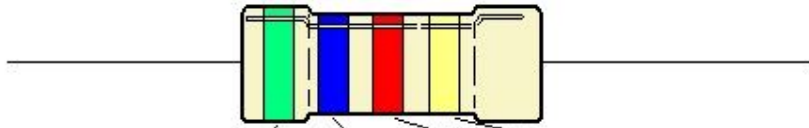


Componentes eletrônicos

Resistores – Ohm - KOhm – MOhm - Ω

Resistores elétricos são componentes eletrônicos, cuja finalidade é oferecer oposição à passagem de corrente elétrica através de seu material. A essa oposição é dado o nome de "Resistência Elétrica".

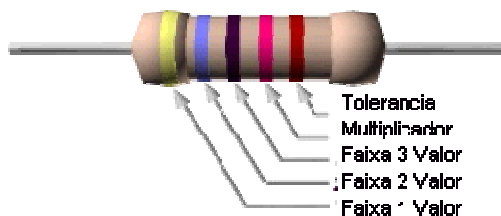
Os resistores são identificados através de um código de cores, onde cada cor e a posição da mesma no corpo dos resistores representam um valor ou um fator multiplicativo.



<u>COR</u>	<u>1ª FAIXA</u> <u>NÚMERO</u>	<u>2ª FAIXA</u> <u>NÚMERO</u>	<u>3ª FAIXA</u> <u>ZEROS</u>	<u>4ª FAIXA</u> <u>TOLERÂNCIA</u>
PRETO	—	0	—	—
MARROM	1	1	0	1%
VERMELHO	2	2	00	2%
LARANJA	3	3	000	—
AMARELO	4	4	0000	—
VERDE	5	5	00000	—
AZUL	6	6	000000	—
VIOLETA	7	7	—	—
CINZA	8	8	—	—
BRANCO	9	9	—	—
OURO	—	—	X 0,1	5%
PRATA	—	—	X 0,01	10%

Resistor de precisão

Possui 3 faixas significativas







Resistor SMD

Os resistores SMD têm 1/3 do tamanho dos resistores convencionais. São soldados do lado de baixo da placa pelo lado das trilhas, ocupando muito menos espaço.

Têm o valor marcado no corpo através de 3 números, sendo o 3º algarismo o número de zeros. Ex: 102 significa $1.000 \Omega = 1 K \Omega$.



Nas resistências SMD a sua codificação mais usual é:

	<p>1ºValor=1º número</p> <p>2ºValor=2º número</p> <p>3ºValor=Multiplicador</p>	Neste exemplo a resistencia tem um valor de: 1200 ohms = 1K2
	<p>1ºValor=1º número</p> <p>2ºValor=2º número</p> <p>3ºValor=Multiplicador, neste caso o R vale 1</p>	Neste exemplo a resistencia tem um valor de: 22 ohms
	<p>1ºValor=1º número</p> <p>O "R" indica virgula</p> <p>3ºValor=2º número</p>	Neste exemplo a resistência tem o valor de: 1,6 ohms
	<p>" R " indica " 0. "</p> <p>2º Valor = 2º número</p> <p>3ª Valor = 3º número</p>	Neste exemplo a resistência tem o valor de: 0.22 ohms

Resistor SMD de precisão

Ex.: 100 K



Capacitores - μF – pF – nF - Farad

Para fazermos os testes dos capacitores eletrolíticos é necessário em primeiro lugar, ter um capacímetro. Pois mede-se diretamente o valor da capacitância.

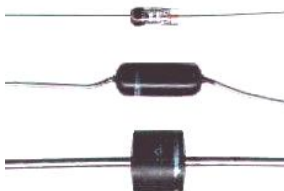
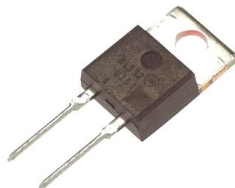


Considerações sobre capacitores

- Capacitância;
- Tensão máxima de trabalho;
- Faixa de temperatura de trabalho

Diodo

Encontramos em diversos encapsulamento comuns e SMD.



Existem vários tipos de Diodo como Retificador, Zener, LED, Varicap etc. Vamos analisar apenas dois tipos mais usados nas ECUs.

Diodo Convencional

Tem a característica de permitir a passagem da corrente elétrica em um só sentido.

Diodo Zener

Tem a característica de permitir a passagem da corrente inversamente, quando é ultrapassado o valor de zener.

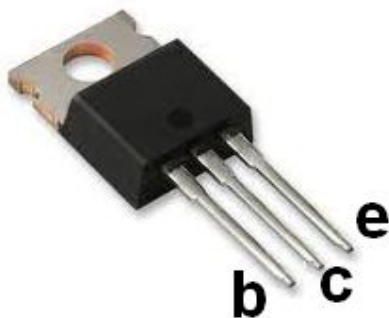
O teste para Diodo Zener é o mesmo para diodo retificador, se aprimorarmos o teste podemos usar uma fonte de tensão regulável e ajustar para tensão de ruptura, do diodo e verificar a corrente inversa, encontrando a tensão do zener.

Transistor

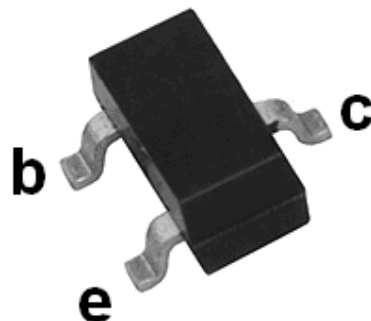
O Transistor tem a função de chavear circuitos elétricos de alta potência por um de baixa. Funcionamento parecido com os relês, só que muito mais eficaz.

Na ECU, entre outras funções, ele é usado principalmente como Drive de controle para chaveamento de Bico Injetor, Bobina de ignição, relês, etc.

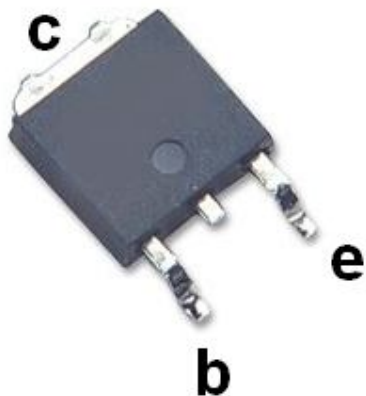
T0-220



S0T-23

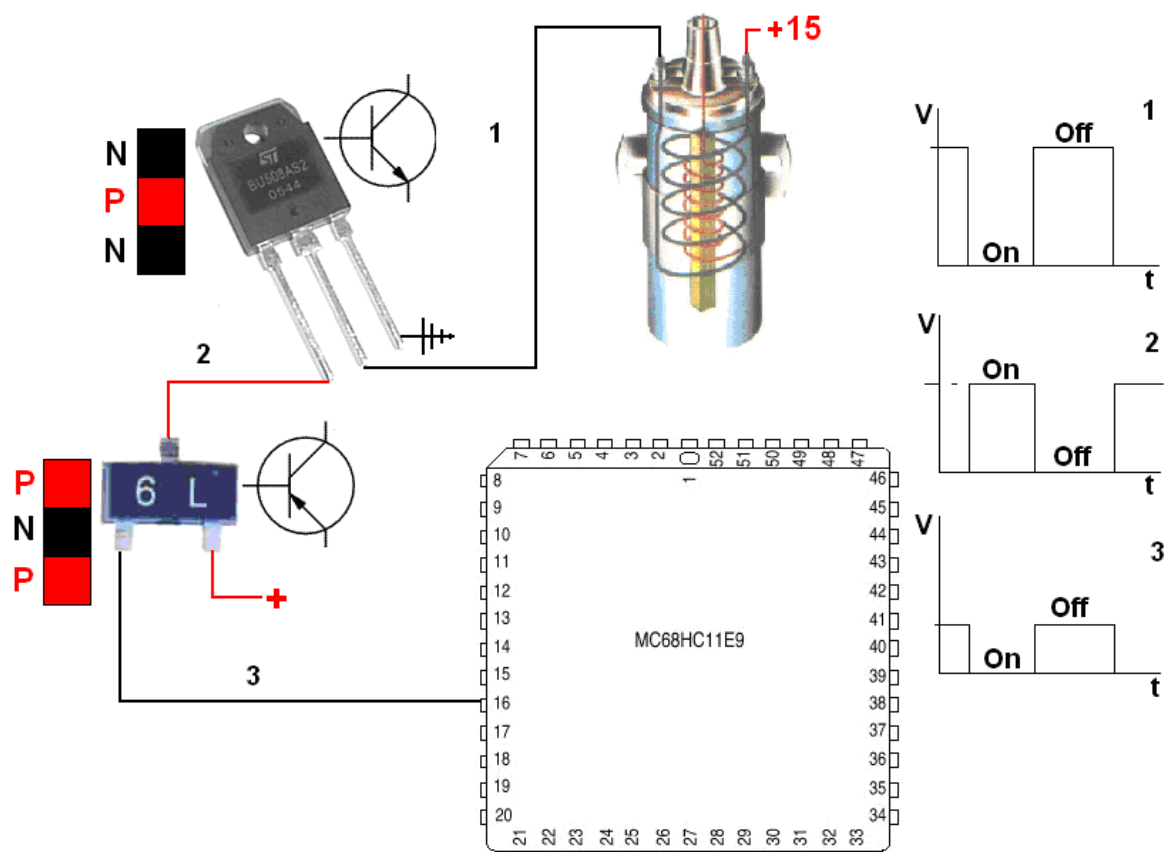


T0-252

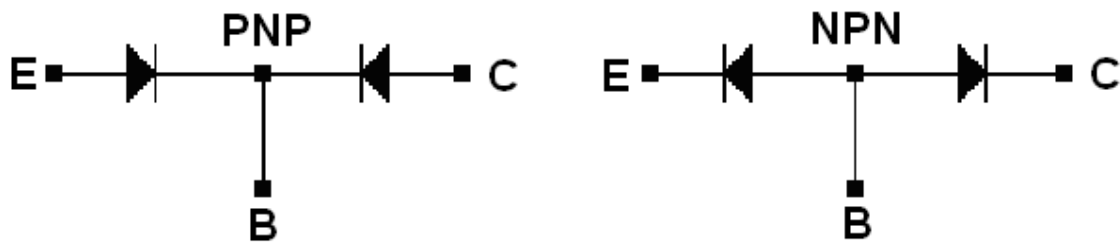


Exemplo

Circuito de ignição



Testar Transistores Bipolares (NPN,PNP)



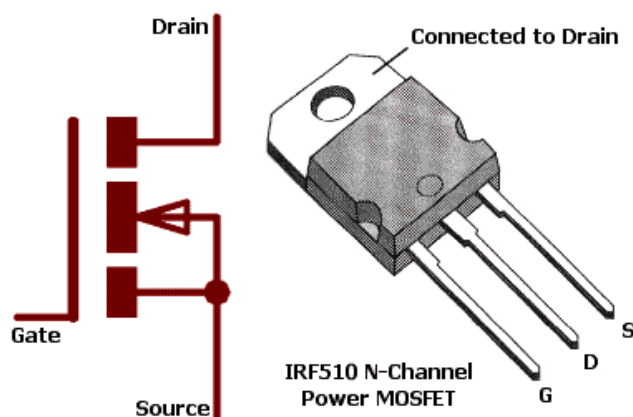
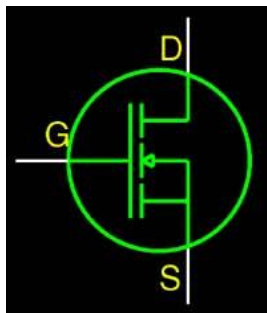
Um transistor para efeitos de teste não é mais que dois diodos ligados em oposição, a verificação com o multímetro é executada em função das duas junções PN e NP.

A medição executa-se da mesma forma que em um diodo normal PN.

O teste é efetuado em todas as junções.

Transistor Fet

É um transistor mais estável, ou seja, ocasiona menos perda do que os bipolares. Por esse motivo encontramos este tipo de componente na grande maioria das centrais.



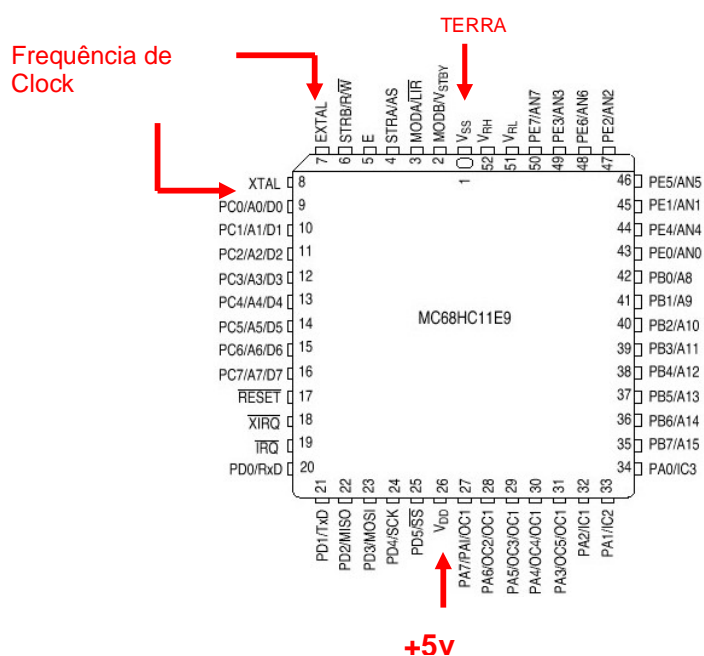
Processador

Os processadores também são diferentes conforme o fabricante e o modelo de ECU. Os principais fabricantes de processador são: Motorola, STMicroelectronics, NEC Electrôncs, Texas Instruments, SGS Tomson.



O teste completo de um Processador é efetuado com Hardware apropriado e softwares avançados. Neste Curso vamos efetuar o teste básico de funcionamento do Processador no circuito.

Com auxílio do Datasheet do componente, vamos localizar os terminais Vss (terra) VDD (+5v) e Clock. Com a alimentação 12v devidamente conectada, verificamos com Osciloscópio ou frequencímetro, se o processador está gerando a frequência de clock – frequência do Cristal.



Algumas centrais mais recentes, é possível fazer este trabalho por interface OBD2 via conector de diagnostico – Centrais micro-híbridas.

Em outras centrais só é possível reprogramar o Processador com auxílio de programadores específicos.

Veja abaixo alguns programadores de Processador:

[MC68HC\(7\)11](#)

[TMS370](#)

[Programador ST10Fxxx](#)



Eprom

Teste da Eprom

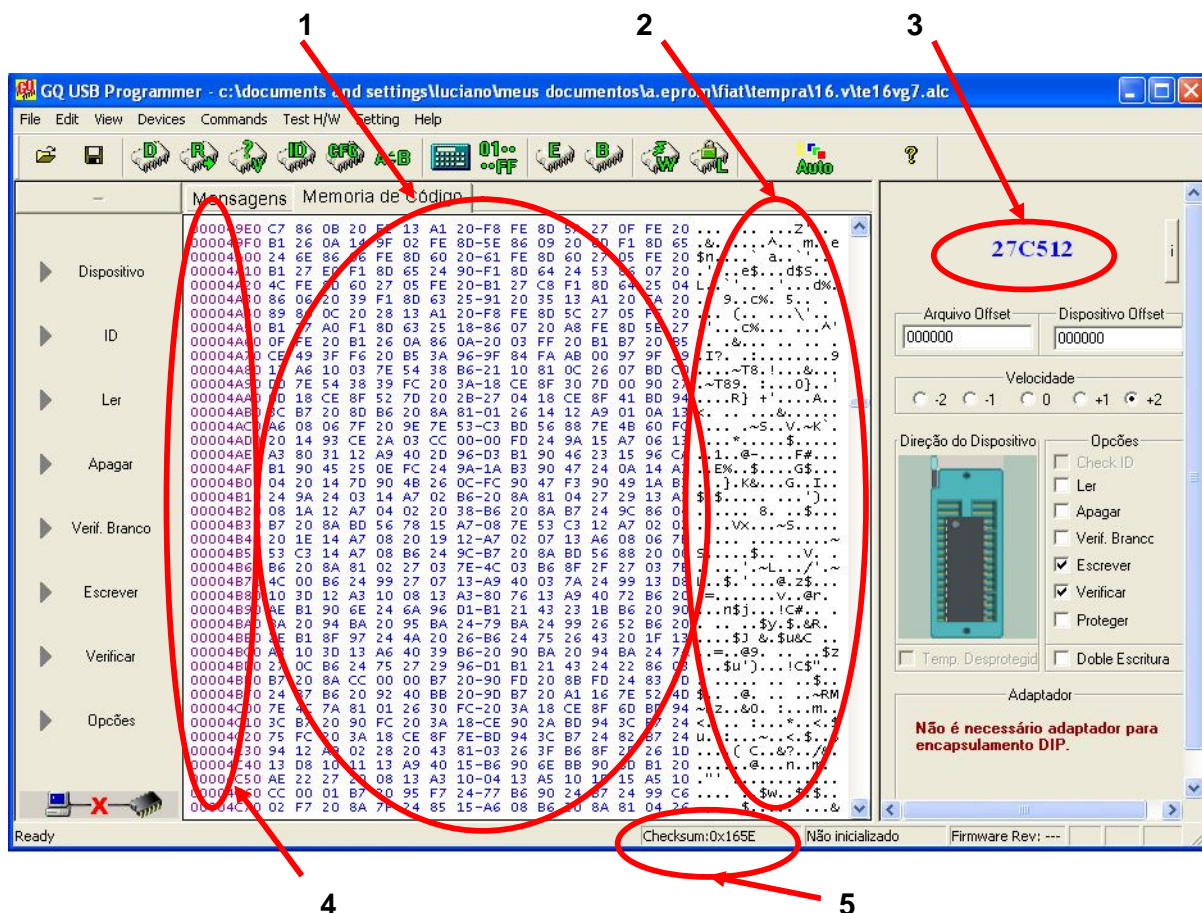
O teste é efetuado com o equipamento Leitor e Gravador de Eprom, verificando o **checksum**.

Checksum

É um valor calculado de todos os elementos do arquivo, seu resultado é em **hexadecimal**

Código Hexadecimal

Os termos do hexadecimal são os números de "0 à 9" e as letras de "A à F".



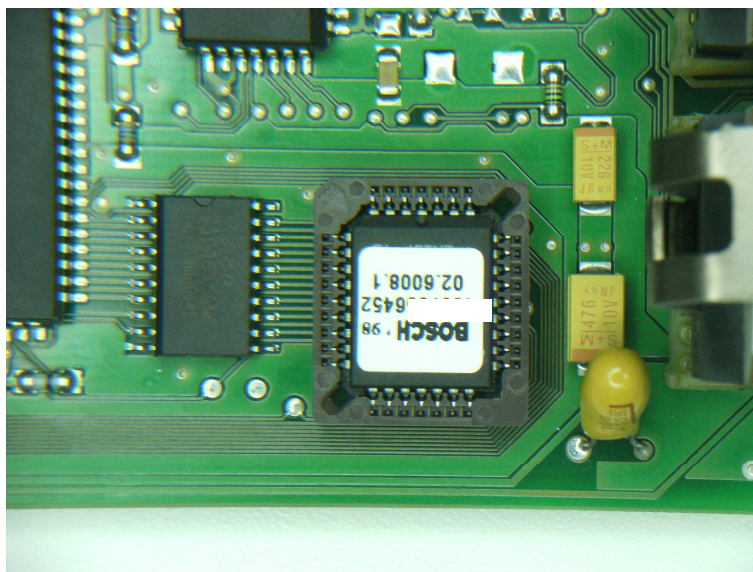
1. Código hexadecimal;
2. Código ASCII;
3. Tipo do componente;
4. Linha;
5. Checksum.

Tipos de fixação

As eproms são fixadas na placa da Central Eletrônica de três maneiras diferentes: soquete, solda e mencil (GM).

Soquetada

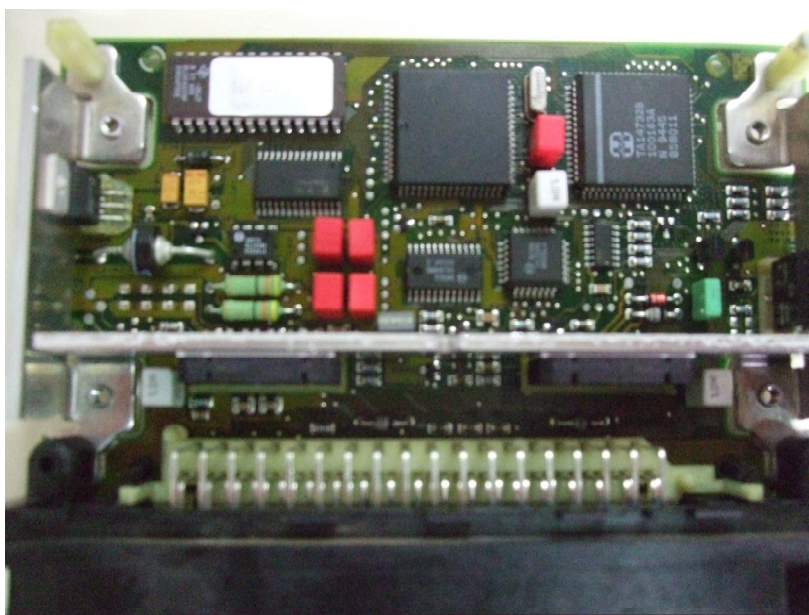
A eprom é fixada na placa da central através de um soquete, variando apenas o tipo de soquete, conforme o tipo de eprom utilizada, DIP ou PLCC.



Exemplo de eprom soquetada.

Soldada

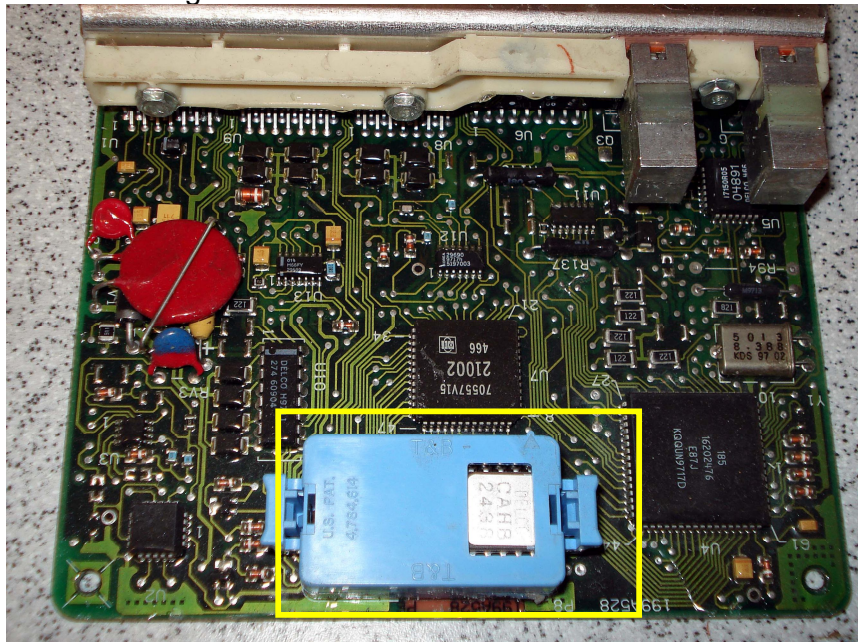
A eprom é soldada diretamente na placa da central, isto é, ela é fixa.



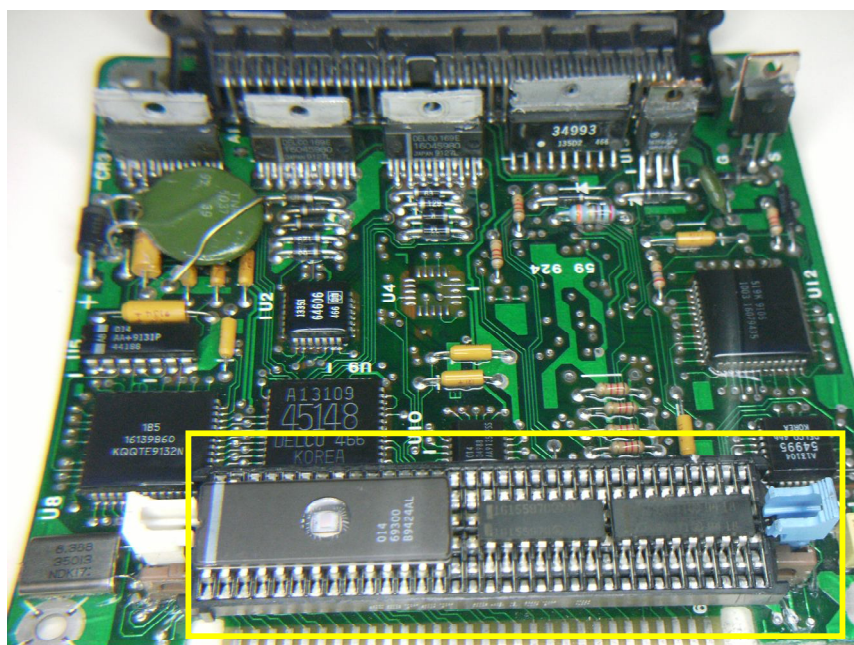
Exemplo de eprom soldada.

Memcal

A eeprom é fixada na placa da central através de um soquete especial, desenvolvido pelo fabricante da central. Estas mencals são encontradas em algumas centrais Delco. Existem dois tipos de mencals: a MENCAL BLUE, que são as pequenas, e as mencals grandes.



Exemplo de Mencal Corsa



Exemplo de Mencal Multec 700

Eletrostática

Dentre todos os processos de geração de carga estática, o mais comum é o atrito entre duas superfícies. A quantidade de carga gerada por esse processo depende de muitos fatores, como a área de contato, pressão de contato, umidade relativa, velocidade com que uma superfície é atritada sobre a outra.

Como evitar o risco

Todas as medidas de proteção dos dispositivos eletrônicos contra eletricidade estática podem ser resumidas no seguinte conselho: **evite descarregamento eletrostático sobre componentes sensíveis.**

A proteção de componentes e placas eletrônicas contra ESD deve considerar uma combinação de métodos de prevenção de geração de cargas com mecanismos de remoção das cargas existentes.

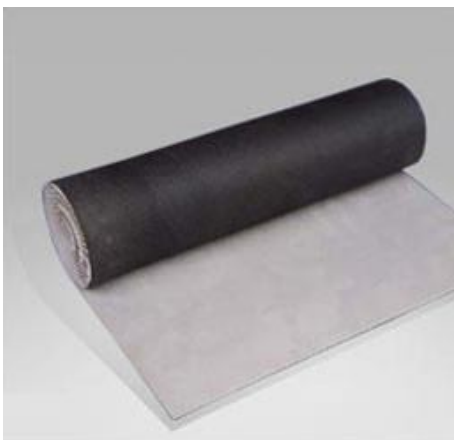
Pulseira anti estática



São dispositivos mais comuns utilizados em laboratórios e indústrias eletrônicas. Ligada através de cabo à superfície da manta ou diretamente ao ponto terra promove o aterramento do operador. Importante que a pulseira seja testada periodicamente a fim de manter suas características técnicas.

Manta anti estática

Usada para revestir a bancada de trabalho.

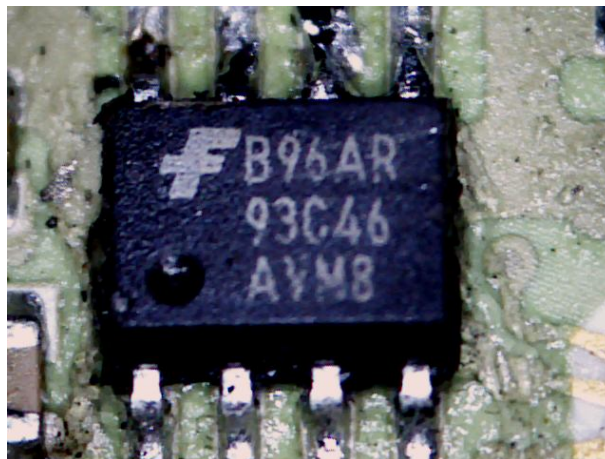


Inspeção visual

A primeira análise é a inspeção visual detalhada das condições da placa de circuito impresso, conectores, posicionamento de componentes, elementos com características de super aquecimento etc.

Importante

Em caso de retirar algum componente, não esquecer de anotar ou fotografar o posicionamento original do mesmo.



Defeitos mais comuns nas ECUs

1. Drive de potência queimado
 - a. Bobina de ignição;
 - b. Injetores
 - c. Relê eletroventiladores – Ventoínha.
2. Trilhas rompidas;
3. Solda fria

Teste da Central

Para que possamos testar uma central é necessário que ela esteja nas condições reais de funcionamento, ou seja, temos que garantir os sinais de entrada.

Como a melhor condição para análise e conserto de centrais é na bancada, precisaremos simular as condições de funcionamento. Para isso utilizaremos um simulador de ecu.

Conhecendo o simulador



Painel frontal

1. Liga a linha 30;
2. Liga a linha 15;
3. Liga o sinal de rotação;
4. Seleciona o tipo do sinal de rotação (Hall 12v e 5V – Indutivo 60-2 e 36-1);
5. Ajuste da rotação;
6. Variador de voltagem – Simula sensores como: TPS, Map, Pedal de acelerador, etc;
7. Variador de resistência – Simula sensores como: ACT (temperatura do ar), ECT (temperatura do motor);
8. Teste de carga – Pode-se testar saída de drives com carga aplicada ou sem;
9. Saída +12V;
10. Saída +5V;
11. Saída de aterramento;
12. Indicação de sinal negativo;
13. Indicação de sinal positivo.



Lateral esquerda

1. Comunicação com o corretor de marcha lenta;
2. Comunicação com o scanner;
3. Comunicação com o imobilizador.



Lateral direita

1. Comunicação com ECU

IMPORTANTE

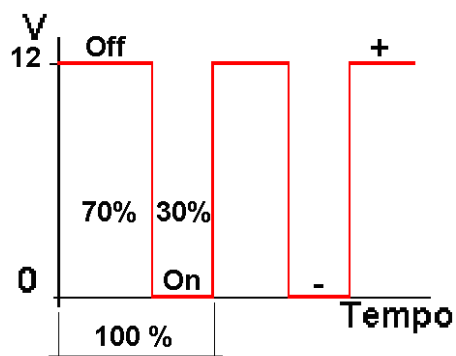
Para se ter certeza do perfeito funcionamento do drive de potência (injetores, bobina de ignição, relês, etc.), temos que testá-los com carga aplicada.

Sinais elétricos

- **Ciclo de trabalho - (% duty)**

Período durante o qual o Componente está ligado - expresso em percentagem (%) sobre o total do ciclo ou período.

No exemplo abaixo o componente é acionado por negativo.

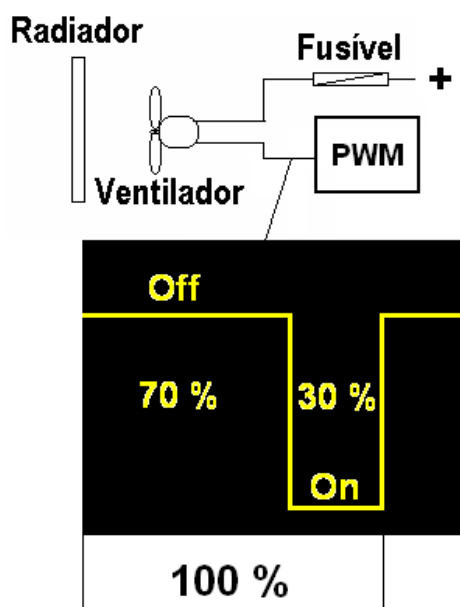


- **PWM (Pulse Width Modulation) Pulso de largura modulada**

Este tipo de sinal elétrico está sendo a cada dia mais empregado na eletrônica embarcada.

Sua principal aplicação é em controle de posicionamento de motores e solenóides.

Em todo PWM a **frequência e duração do ciclo são constantes**.

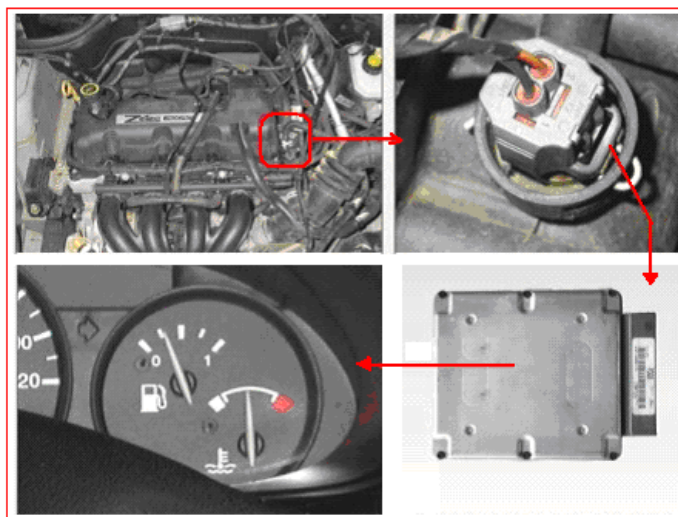


A resultante da variação da largura do pulso é a variação do ciclo de trabalho, isto significa que, ***variando o ciclo de trabalho varia-se a voltagem aplicada.***

Exemplo prático de PWM

Funcionamento do indicador de temperatura do líquido de arrefecimento dos veículos equipados com motores zetec rocam sistema EEC V.

Existe somente um sensor de temperatura da água. Esse sensor serve para informar a temperatura à central do sistema de injeção, UCE. Nesses veículos, a UCE está ligada ao sensor e ao indicador de temperatura no painel de instrumentos.



Funcionamento

- A UCE lê o sinal do sensor de temperatura do líquido de arrefecimento do motor (sinal analógico). Após essa leitura, traduz (digitaliza) o sinal e o repassa diretamente ao indicador da temperatura no painel do veículo;
- A relação entre a temperatura do líquido de arrefecimento (°C), o sinal enviado pelo sensor à UCE e o sinal enviado pela UCE ao painel está demonstrada na tabela a seguir.

Temperatura (°C)	Sinal do Sensor (V)	Frequência (Hz)	Sinal para o Painel (% Duty)
40	2,0	100	75
60	1,40	100	65
80	0,80	100	50
95	0,45	100	40

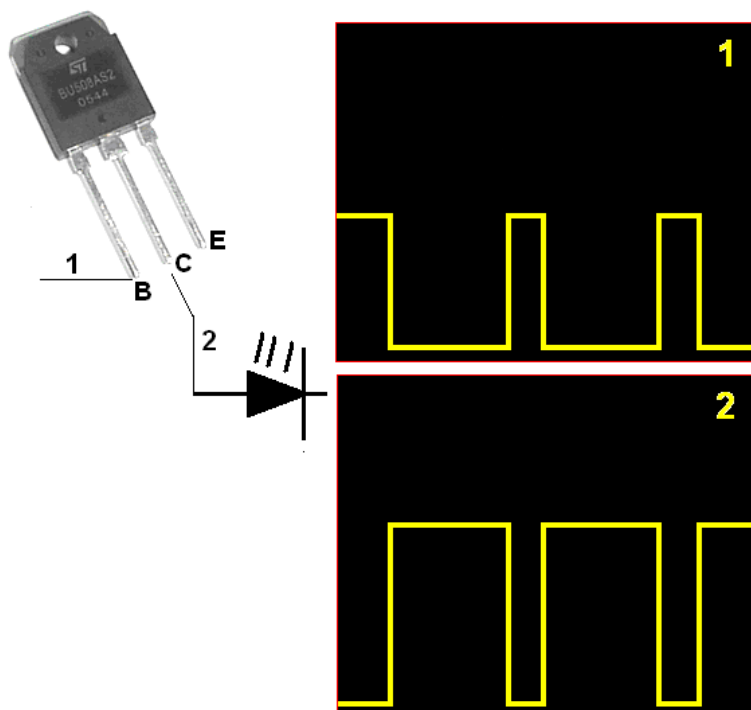
Aplicações:

- Controle de arrefecimento (Stilo, Classe A, Meriva, etc.);
- Controle de indicação de temperatura (Zetec rocan, Astra, Etc.);
- Controle do aquecimento da sonda lambda;
- Controle do motor CC do corpo de borboleta motorizado dos sistemas com acelerador eletrônico.
- Entre outros.

Saída sem carga

Quando testarmos uma saída de algum drive sem carga, utilizando apenas led de indicação, teremos onda quadrada com amplitude da alimentação do led.

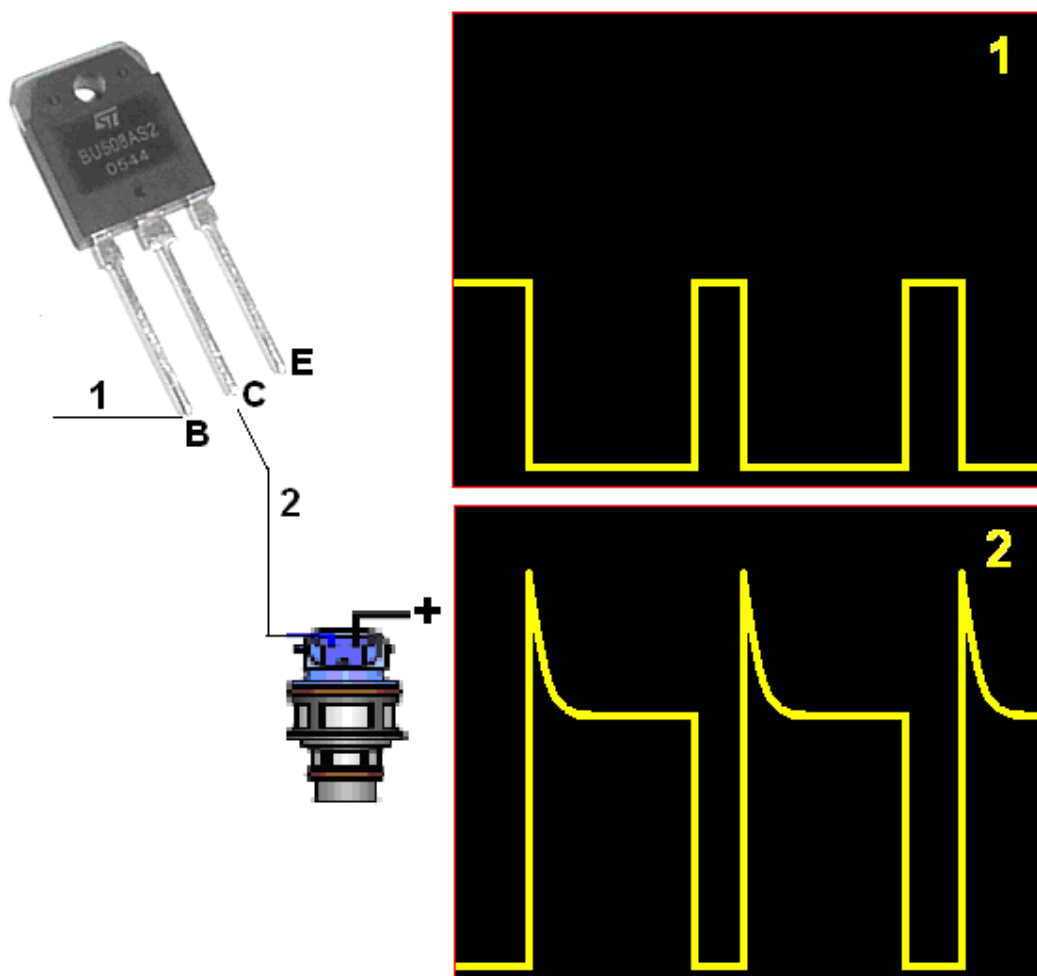
No exemplo é utilizado um Drive de injetor **NPN**.



Saída com carga

Quando testarmos uma saída de algum drive com carga, utilizando o próprio componente ou um relê para simular o mesmo, teremos onda quadrada com amplitude da alimentação do componente utilizado e também a presença da tensão reversa, gerada pelo enrolamento do solenóide (**Indução**).

No exemplo é utilizado um Drive de injetor **NPN**.



Análise da Curva VI

O VRS-565 é um localizador de defeitos em circuitos eletrônicos. Essa localização é feita comparando as curvas características de um circuito com defeito com as curvas características de um circuito bom.

Curva característica, ou “Curva VI”, é a curva “Tensão x Corrente” de um ponto do circuito.

Trata-se da combinação das impedâncias de todos os componentes (resistores, capacitores, diodos, CI's, indutores, etc.) conectados nesse ponto.

Uma alteração na curva característica indica um defeito em um desses componentes, ou alteração na placa do circuito impresso (trilha aberta ou trilha em curto) também pode ocasionar alterações na curva característica deste ponto.

