

MANUAL TÉCNICO DE REPARO
EM MODULOS DE INJEÇÃO
ELETRÔNICA

2011

ECU REPAIR vol 1



ECU

Cássio bittencourt

Suporte a oficina

<http://www.suporteaooficina.com.br>

DOCUMENTO PROTEGIDO

RESPEITE O DIREITO AUTORAL

NENHUMA PARTE DESTE MANUAL PODERA SER REPRODUZIDA SEJAM QUAIS FOREM OS MEIOS EMPREGADOS SEM A PERMISSÃO ,POR ESCRITO,DO AUTOR.

AOS INFRATORES SE APLICAM AS SANÇÕES PREVISTAS NOS ARTIGOS 102 A 106 DA LEI 9.610 DE 19 DE FEVEREIRO DE 1998.



Sumario

Conteúdo

Sumario	3
Introdução.....	5
Atualmente ouvi se muito falar em reparo de módulos de injeção mas será que todos os profissionais que oferecem tais serviços estão capacitados a diagnosticar com precisão tais sistemas?	5
1 .Constituição do modulo de injeção.....	5
a ecu	5
2.versões	10
2.1 versões antigas.....	10
2.3 Novas versões.....	11
3.diagnosticos.....	12
3.1 Diagnostico do veiculo	12
3.2 Diagnostico da ecu	13
4 . descrição e testes dos principais componentes.....	15
4.1 diodos e semicondutores.....	16
4.2 capacitores	22
4.3 resistores.....	27
4.4 transistores bipolares.....	31
4.5 Circuitos integrados	44
5.Circuitos integrados dedicado e processadores	57
5.1 O processador	58
5.2 memorias.....	60
5.3 Barramentos.....	62
5.3 O software	64
5.4 Estratégias de funcionamento	65
6 .Reparos e testes práticos	67
6.1 teste da fonte de alimentação	67
6.2 Teste do aterramento da ecu.....	70

6.3 Soldas frias e maus contatos.....	73
6.4 Matriz	75
6.5 Capacitores eletrolíticos danificados	76
6.6 Falha no driver do acelerador	78
6.7 falha no driver dos bicos injetores.....	81
6.8 Falha nos drivers da bobina de ignição.....	83
6.9 Falha no driver do motor de passo	88
6.10 Falha no driver de ativação de relés	89
6.11 Falha nos circuitos de entrada	90
conclusão.....	91

ecu repair



Figura 1

Introdução

Atualmente ouvi se muito falar em reparo de módulos de injeção mas será que todos os profissionais que oferecem tais serviços estão capacitados a diagnosticar com precisão tais sistemas?

Erros de diagnostico são comuns em todas as profissões ,porem erros por despreparo e incapacidade técnica são inaceitáveis abordaremos neste manual o conhecimento básico em eletrônica embarcada ,com intuito de melhorar o conhecimento técnico de mecânicos e eletricitas.



Figura 2

1. Constituição do modulo de injeção a ecu

A já conhecida ecu ou eletronic control unit,e um modulo de controle eletrônico,aplicado em varias funções distintas,como: gerenciamento do motor,do abs,airbag,transmissão automática entre outros

A ecu e tem grande semelhança a um microcomputador, pois possui processadores memórias drives e conversores como os pcs, tudo montado em uma placa de circuito impresso que pode ter ate quatro camadas com circuito cobreado (fig3). abordaremos a frente possíveis falhas na placa de circuito impresso ,que e responsável por grande parte dos defeitos em ecus automotivas.

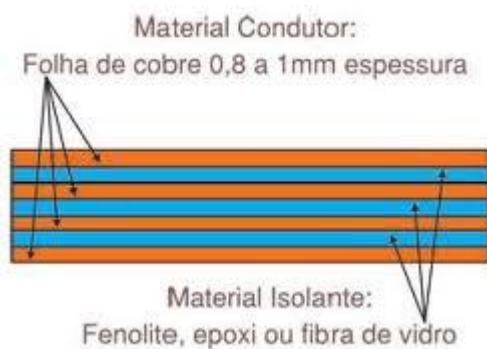
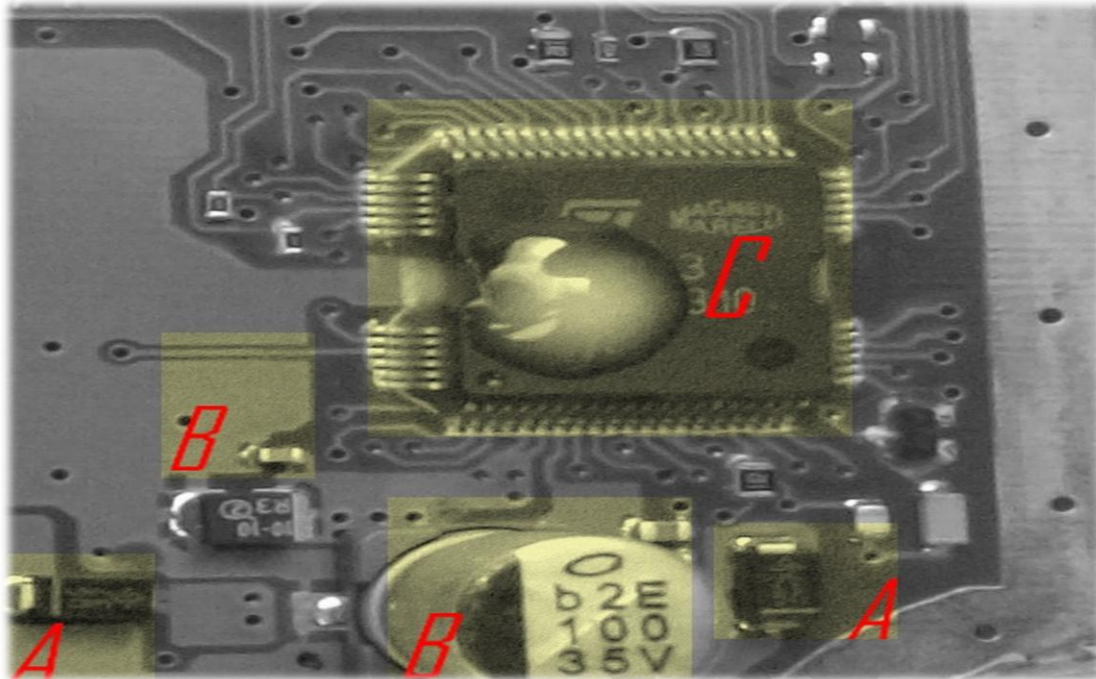


Figura 3

Voltando a composição da ecu, esta pode ser dividida basicamente em quatro blocos . são eles:

Figura 4



PRIMEIRO > entrada de energia e distribuição mais conhecida como fonte de energia (fig4), onde a tensão será reduzida de 12vcc para 5vcc .nas ecus automotivas ,a tensão de trabalho e 5vcc,nivel usado por quase todos sistemas digitais,mas alguns drivers em particular necessitam de uma tensão maior que 5vcc para operar.

Temos na figura:

A > diodos de entrada e proteção

B > capacitores

C > driver operacional.este e um driver fabricado dedicadamente para ecus automotivas,pois desempenha as funções de

fonte, onde se reduz a tensão de 12vcc para 5vcc ,controle de reles, link para linha de comunicação k.

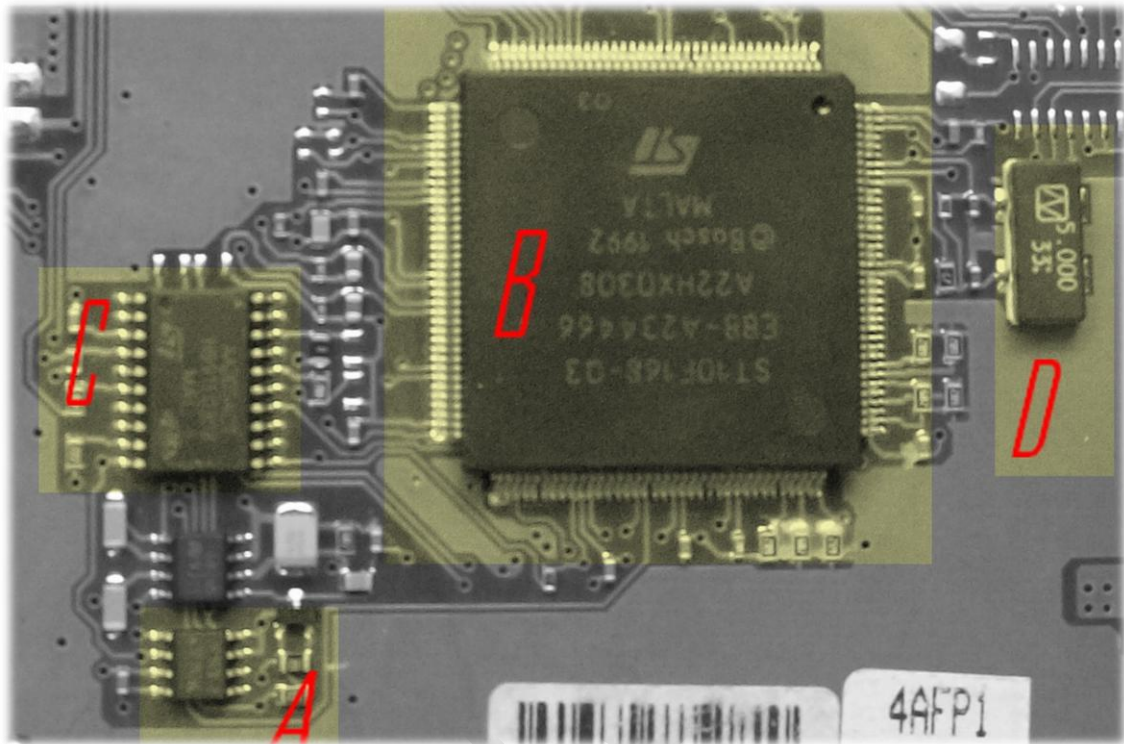


Figura 5

SEGUNDO > complexo digital (fig5)

A > memória eeprom

B > processador principal

C > processador de safety (trata os parâmetros de emergência da injeção)

D > cristal

Onde o processador e alguns periféricos tratam os sinais de entrada vindos dos sensores ,sinais estes geralmente analógicos onde um circuito integrado ,designado conversor analógico digital, converte estes sinais analógicos em digitais ,para que possam ser trabalhados pelo processador ,que opera somente

com sinais digitais. e importante ressaltar que este circuito conversor pode estar incorporado ao processador.

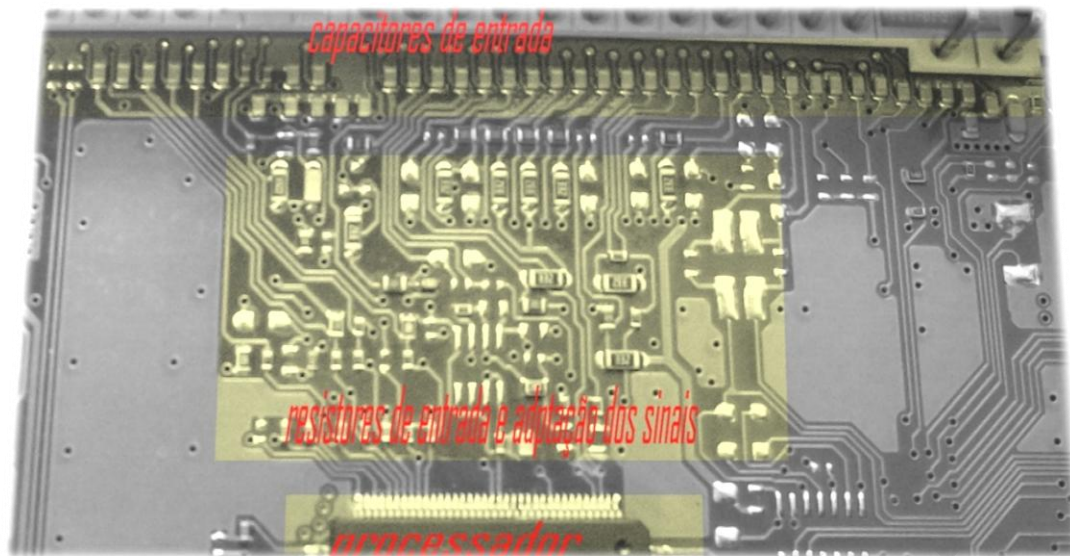
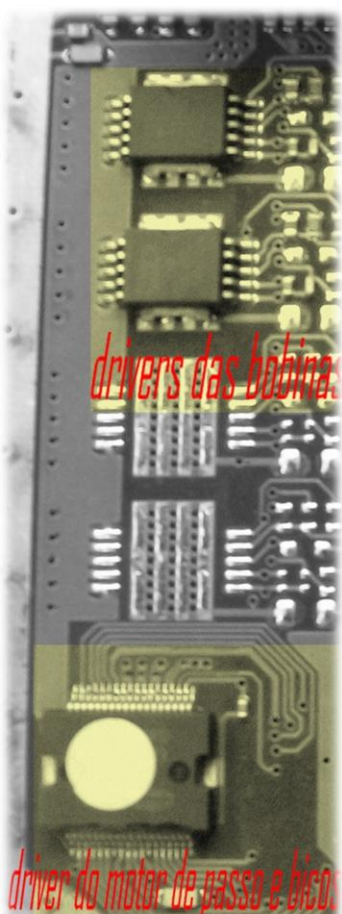


Figura 6

O TERCEIRO (fig6) e o bloco e responsável pela entrada dos sensores ,onde e feito a preparação dos sinais de modo que possam ser medidos pelo processador ou conversor analógico digital.



No quarto e ultimo bloco ,o de saída de sinais para os atuadores e composto por drivers (fig7) .os drivers atuam também como um conversor ,mas nesse caso ,convertendo os sinais digitais em analógicos,e também trabalham como amplificadores direcionando aos atuadores ,os sinais nos devidos parâmetros de funcionamento.o driver pode ser um simples transistor

Figura 7

,geralmente de potencia ,ou ate mesmo um amplificador operacional complexo.

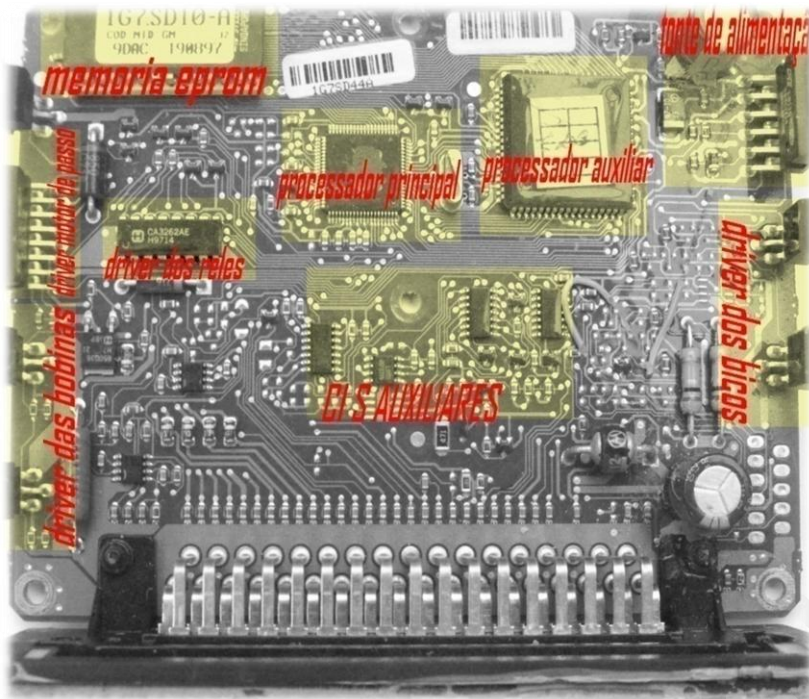


Figura 8

Neste manual abordaremos apenas o modulo de injeção,mas servindo de base para os outros módulos.

2.versões

podemos dividir as ecus em duas versões ,as versões mais antigas e ,conseqüentemente as mais avançadas .

começaremos abordando por cronologia as mais antigas

2.1 versões antigas

tomaremos de exemplo uma ecu iaw 1g7 sd 10 (fig8) fabricada pela magneti marelli introduzida no mercado brasileiro em 1995.podemos observar na figura 8 os principais componentes eletrônicos,como particularidade esta ecu usa dois processadores.

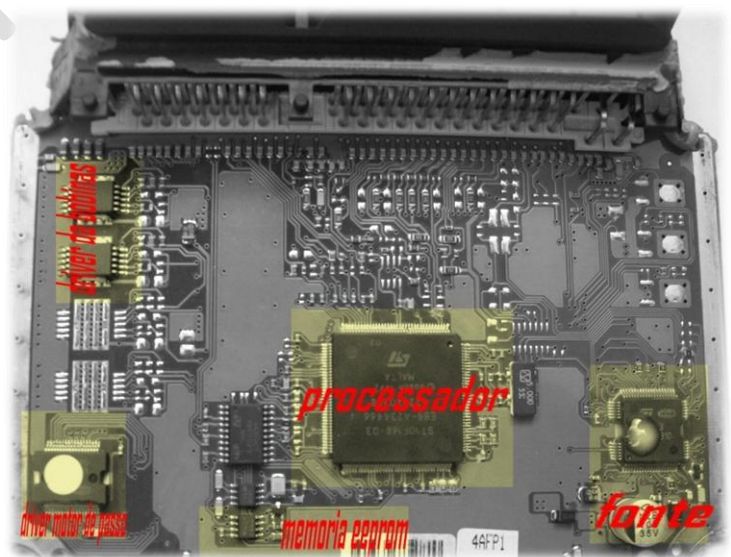
2.3 Novas versões

Neste exemplo (fig9) temos uma ecu iaw 4afb.p1 magneti marelli podemos observar um numero bem menor de componentes tendo como características especiais o processador e os drivers

O processador usado nesta ecu e o st10 168 ,um processador versátil e disposto de muitos recursos,um deles e o tamanho de sua memória interna,ou seja ,tem um grande poder de armazenamento ,usada neste modelo como memória principal,tema que abordaremos a frente.

A versatilidade dos drivers também colaboram com a diminuição de componentes e redução do tamanho da placa de circuito impresso

Figura 9



3.diagnosticos

trataremos neste capitulo ,o assunto que talvez seja o mais importante neste segmento , mais importante ate que o conhecimento em reparo. tomaremos como primeiro tópico o diagnostico do veiculo,o qual constata se que a ecu esta avariada.

3.1 Diagnostico do veiculo

Diagnosticar corretamente o real defeito do veiculo e imprescindível para quem pretende trabalhar com reparos em ecus,pois são muitos os erros entre mecânicos e eletricistas ao determinar que a ecu esta avariada.

E de suma importância para o profissional reparador em eletrônica embarcada ,tenha artifícios de teste e simulação para ecus,de forma que muitas ecus serão enviadas avulsas ,sem o veiculo, sendo que se o primeiro profissional errar ao diagnosticar a ecu ,o segundo possa testar e constatar que a avaria não esta na ecu e sim no veiculo.são comuns erros por desconhecimento das particularidades das ecus,não devemos nos esquecer que as ecus tem inteligência artificial ,tendo estratégias de funcionamento e de emergência ,emergência essa provocada por o motivos externos a ecu ,que pode nos confundir com defeitos reais.o ideal e que o técnico tenha sempre uma MATRIZ,ou seja ,uma ecu em perfeito estado para teste no simulador ou no veiculo,para confirmar onde esta a avaria.

Constatada a avaria na ecu ,o profissional partira para o segundo diagnostico,onde esta a avaria na ecu e os procedimentos a serem tomados para o reparo.

3.2 Diagnostico da ecu

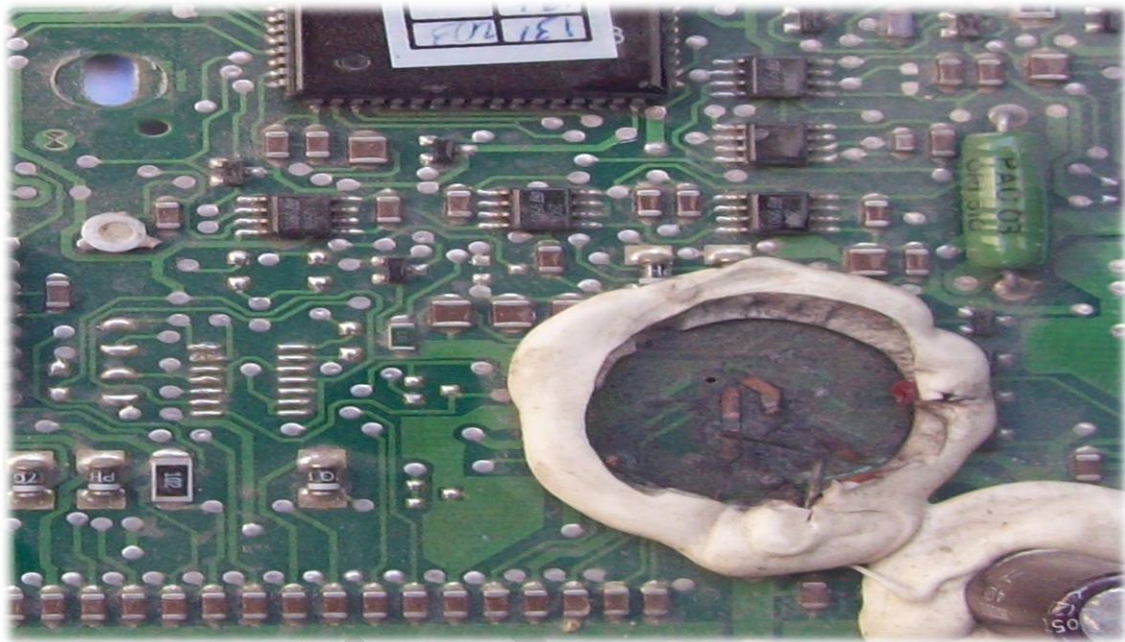


Figura 10

com uma criteriosa inspeção visual ,damos inicio a nossa busca ao defeito,muitas vezes ,visualizamos logo de inicio um componente queimado(fig10,11) ou uma trilha de cobre

rompida.

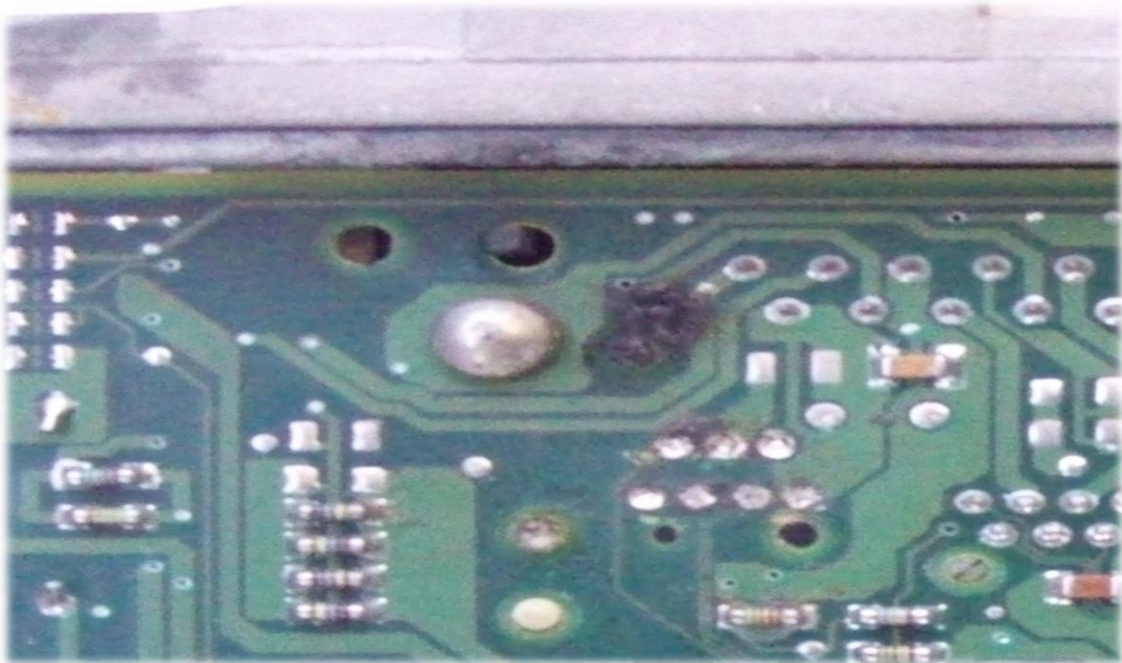


Figura 11

Se a ecu passar no teste visual ,prosseguiremos com os testes dos componentes.o critério para este teste ,e seguimos e isolarmos com auxilio do esquema elétrico da injeção ,o bloco onde esta a falha,exemplo:se temos uma falha no bico de injeção,rastreamos o circuito elétrico do mesmo, dentro da ecu ate chegarmos ao driver de saída.e possível encontrarmos no caminho, uma trilha rompida,uma solda fria ou algo que interrompa o circuito.se não for o caso ,analisaremos o drive de saída e componentes envolvidos com os testes necessários.

Seguiremos com o exemplo de falha do bico injetor,supondo que há necessidade de trocar se o driver,após a troca ,efetua se o teste final ,ao qual se espera resultado satisfatório,caso contrario rever do inicio o trabalho feito.

4 . descrição e testes dos principais componentes

DATASHEETS

Datasheets são fichas técnicas com todos os dados de um determinado componente. maioria dos componentes encontrados em ecus não possuem datasheet, pois alguns são dedicados ,fabricados determinadamente para aquela função, ou tem a sua nomenclatura alterada para camuflar o componente.

Neste site podemos pesquisar datasheets com segurança

[.http://www.datasheetcatalog.com/](http://www.datasheetcatalog.com/)

COMPONENTES SMD

Na maioria das ecus automotivas e empregada a tecnologia de montagem em superfície (SMD, fig12) é um método para construir componentes electrónicos em que os componentes (SMD, Surface Mounting Devices) são montados diretamente na superfície de placas de circuito impresso (PCBs). Os dispositivos electrónicos com esta tecnologia denominam-se SMDS. Um componente de SMD é geralmente menor do que seu equivalente convencional porque as ligações aos seus terminais são menores.

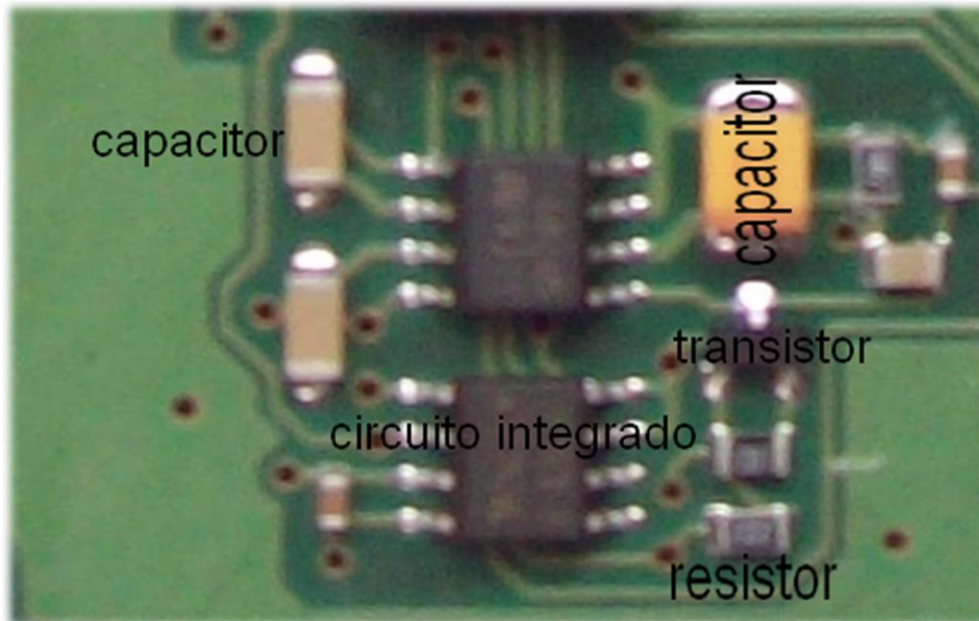


Figura 12

Neste MANUAL ,abordaremos os componentes convencionais e smds ,pois podemos encontrar ecus com os dois tipos de componentes.

4.1 diodos e semicondutores

A maior parte dos componentes modernos, principalmente os considerados ativos (que amplificam sinais) é baseado na tecnologia dos semicondutores. Semicondutores são componentes baseados nas propriedades do silício e outros materiais tetravalentes como o germânio, gálio, etc., capazes de conduzir a corrente de forma especial, quando são dopados com certas impurezas. Assim, existem basicamente dois tipos de materiais semicondutores, conforme o modo como são dopados. No silício tipo P, por exemplo, a presença de impurezas como o iodo, faz com que apareça uma "lacuna" (fig13)ou falta de elétrons que lhe dota de uma carga positiva. Nos materiais do tipo N, a impureza tem um elétron de sobra e isso a dota de uma carga negativa.(fig14).

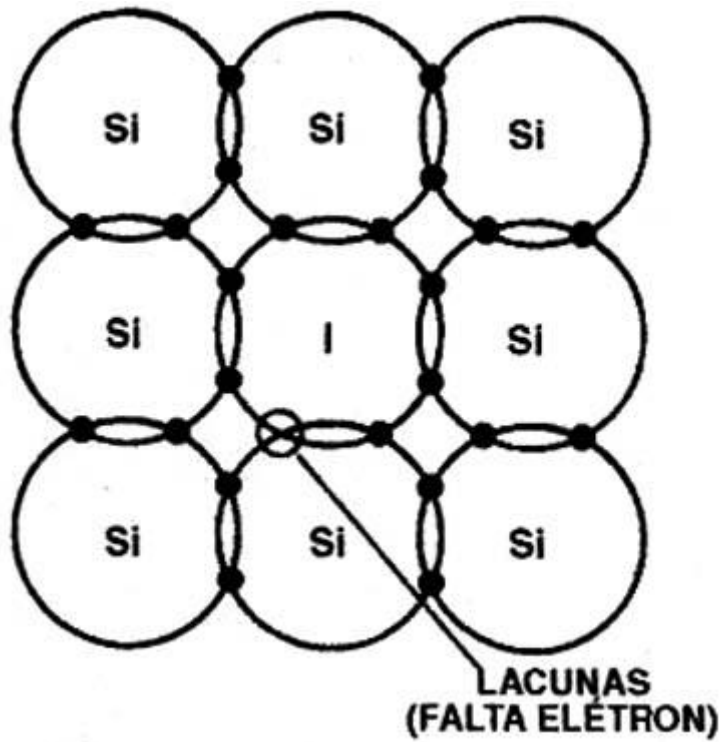


Figura 13

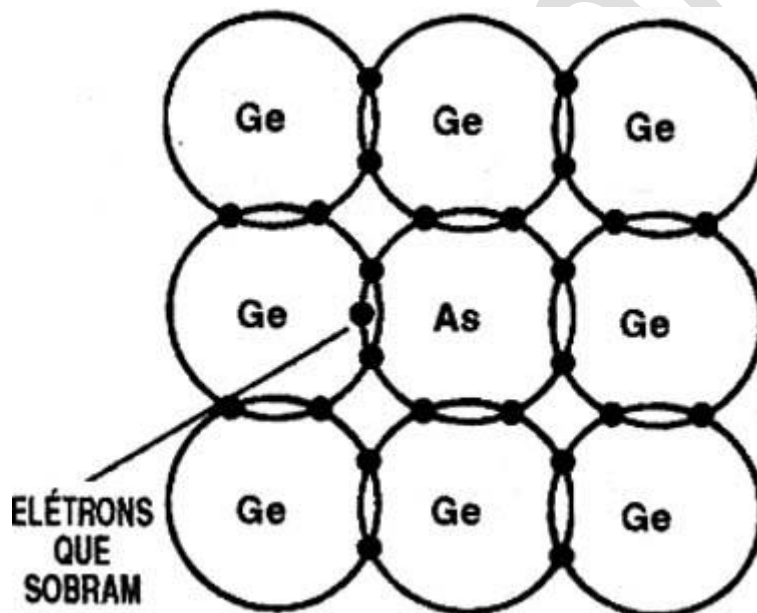
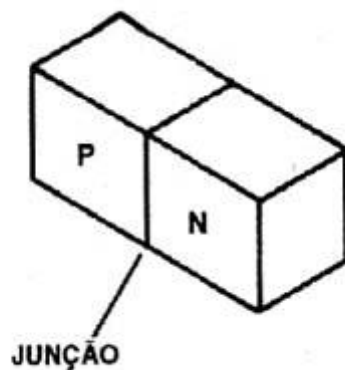


Figura 14

Se juntarmos dois pedaços de materiais diferentes, tipo N e tipo P, (fig15) no local em que eles são unidos as cargas positivas e negativas que sobram desses materiais se recombinam formando uma junção semicondutora.

Figura 15



Essa estrutura tem um comportamento elétrico muito interessante que resulta em componentes denominados "diodos" de estado sólido. Estes diodos se diferenciam dos diodos a vácuo ou válvulas diodo, no sentido de que neles a corrente flui por um material sólido. Se a polarizarmos no sentido direto, (fig16) as cargas se recombinaem e o componente pode conduzir a corrente sem problemas.

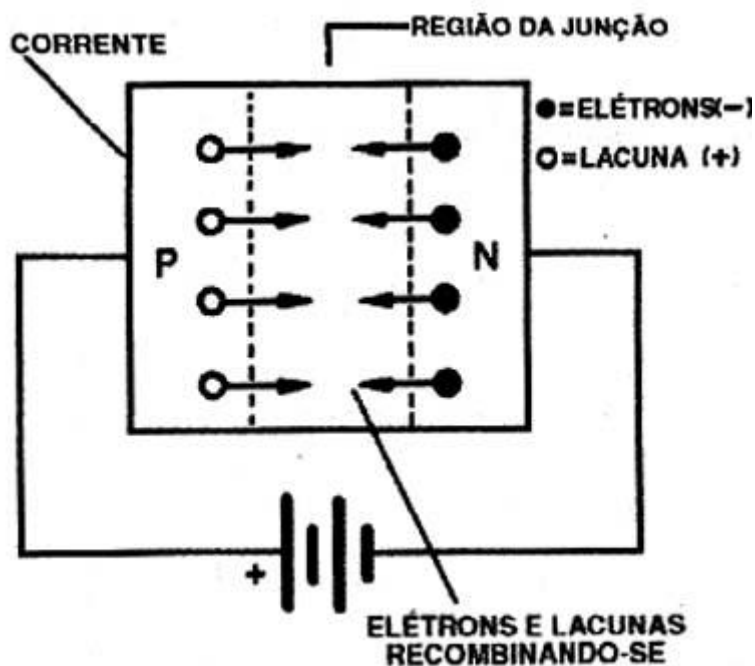


Figura 16

No entanto, se polarizarmos essa estrutura no sentido inverso, a região da junção se alarga, formando uma barreira que impede a circulação da corrente.(fig17)

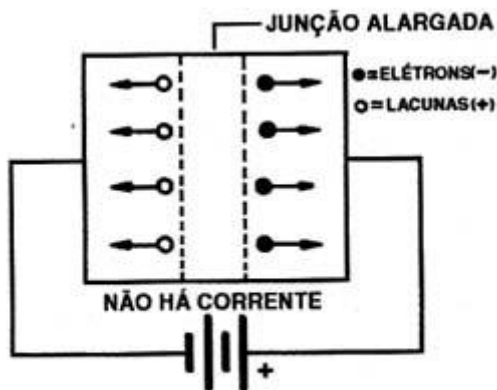


Figura 17

Os componentes formados por essa estrutura conduzem a corrente num único sentido, o que é uma propriedade muito importante em muitas aplicações eletrônicas. Na figura 18 temos os tipos mais comuns de diodos com seu símbolo.

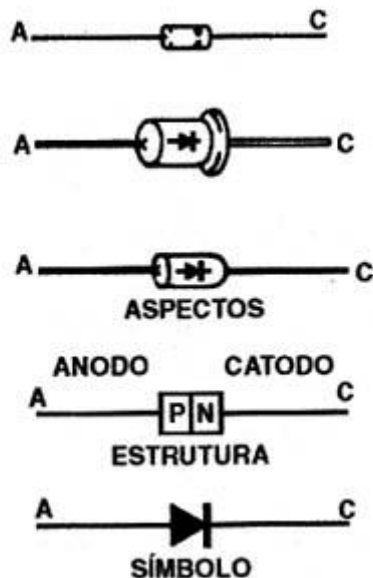


Figura 18

Os diodos podem ser usados para retificar correntes (transformar de alternada para contínua), em funções lógicas,

como dispositivos de proteção e em muitas outras aplicações. Esses componentes são especificados pela corrente máxima que podem conduzir (em ampères ou miliampères) e também pela tensão máxima que suportam entre seus terminais quando não estão conduzindo. Existem ainda diodos que apresentam propriedades adicionais e que são utilizados em aplicações específicas como os diodos zener.

DIODO ZENER

Um diodo muito importante para as aplicações eletrônicas é o diodo zener. Este diodo opera polarizado no sentido inverso, conforme mostra a figura 19.

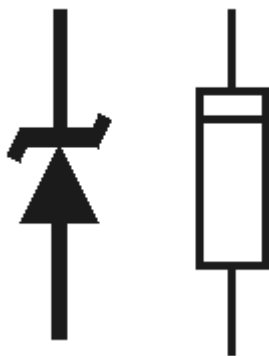


Figura 19

TESTE DO DIODO

Os diodos devem conduzir a corrente quando polarizados num sentido e não devem conduzir quando polarizados no sentido inverso. É baseado neste comportamento que fazemos o teste dos diodos, tanto com o multímetro na escala de resistências OHMS x10 ou x100 como com o provador de continuidade, conforme fig20.

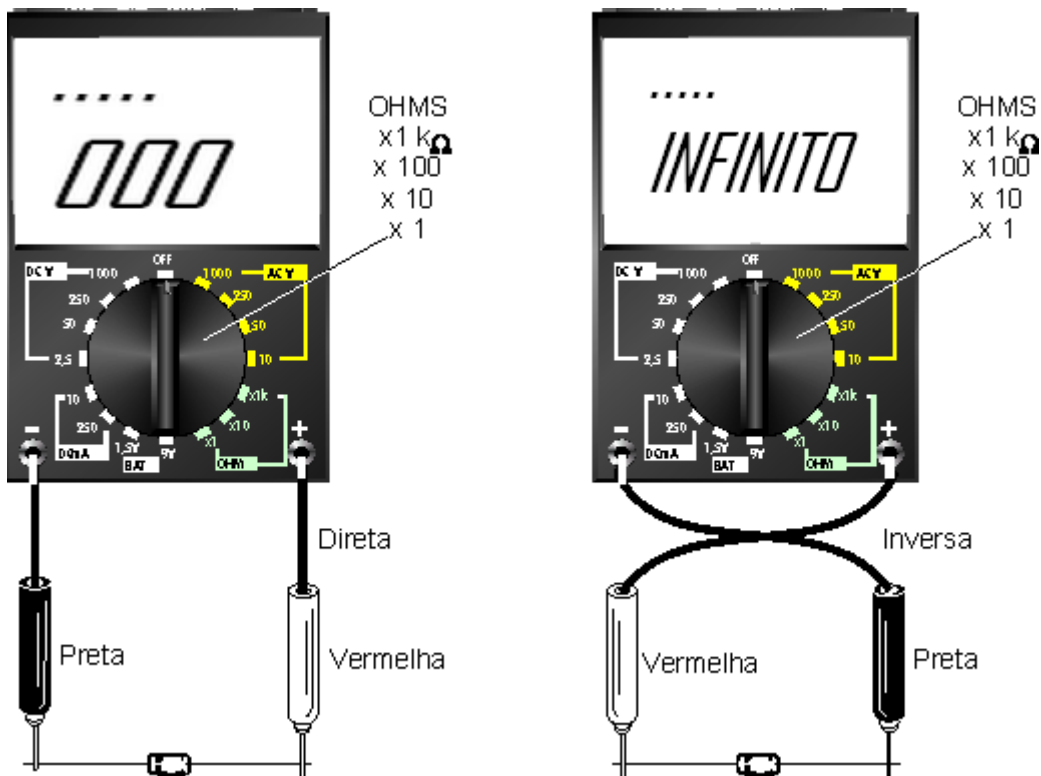


Figura 20

Quando o testamos com as pontas de prova numa posição, o diodo deve apresentar uma resistência baixa. O LED deve acender ou então o multímetro deve apresentar uma resistência próxima a zero. Quando invertermos as pontas de prova o diodo deve apresentar uma resistência muito alta. O LED não deve acender ou o multímetro não deve ter nenhuma mudança na tela.

Se nas duas provas tivermos continuidade (resistência baixa) o diodo está em curto, e se nas duas provas a resistência for alta o diodo estará aberto.

DIODO SMD

Podemos testar diodos em formato smd da mesma forma que os diodos convencionais, observando sempre a sua polaridade, definida por um traço (fig21).



Figura 21

4.2 capacitores

Nosso próximo componente é o capacitor(fig22)

Chamamos de componentes passivos os que não aumentam a intensidade de uma corrente ou tensão. A finalidade básica de um capacitor é armazenar energia elétrica em pequenas quantidades. No entanto, além dessa propriedade, os capacitores apresentam outras que os torna ideal para muitas aplicações em circuitos. A capacidade de armazenamento de um capacitor ou "capacitância" é medida em Farads (F). Como o Farad é uma unidade muito grande, prefere-se usar seus submúltiplos:

Microfarad (μF) = 0,000 001 F

Nanofarad (nF) = 0,000 000 001 F

Picofarad (pF) = 0,000 000 000 001

Veja que 1 000 nF corresponde a 1 μF .



Figura 22

Na figura 23 temos os aspectos dos principais tipos de capacitores encontrados nos projetos eletrônicos

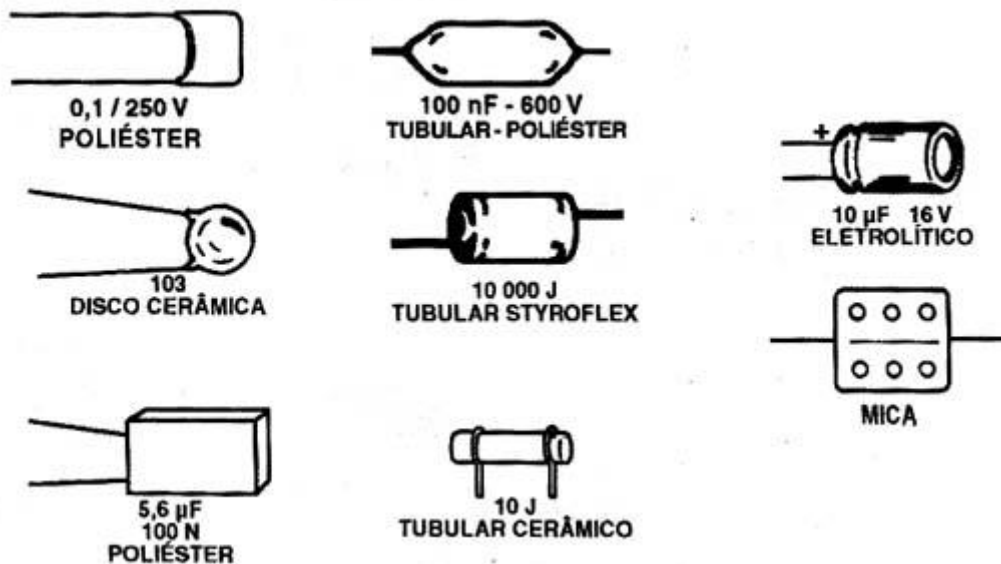


Figura 23

Além da capacitância, os capacitores possuem também uma outra especificação que é a sua tensão de trabalho em volts. Se a

tensão de trabalho for superada, salta uma faísca entre suas armaduras (partes internas) causando sua queima. Os capacitores cerâmicos possuem um código de identificação que o leitor deve conhecer (fig24)

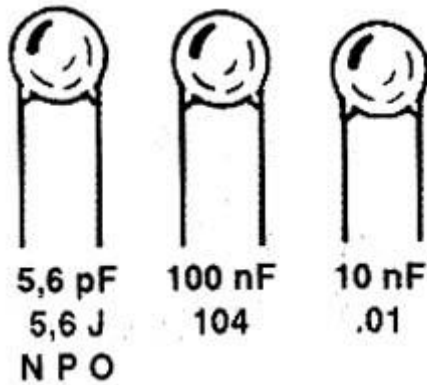


Figura 24

Nos tipos de baixos valores existe uma letra maiúscula que substitui a vírgula e a capacitância é dada em picofarads. Por exemplo 4N7 ou 4J7 indicam 4,7 pF. Nos tipos de maiores valores, os dois primeiros dígitos formam a dezena da capacitância e o terceiro o número de zeros, com o valor dado em picofarads. Por exemplo 104 significa 10 seguido de 4 zeros ou 100000 pF. Ora, 100 000 pF equivale a 100 nF.

Também para os capacitores, encontramos os tipos SMD (para montagem em superfície que são muito pequenos e têm um formato semelhante aos resistores).

TESTE DE CAPACITORES

Os capacitores não podem ser provados de uma maneira muito segura com o multímetro ou o provador de continuidade. O máximo que estes aparelhos podem detectar é quando existe um curto-circuito entre as suas armaduras. Assim, os capacitores devem sempre apresentar uma resistência muito alta na prova de

continuidasde(fig25)

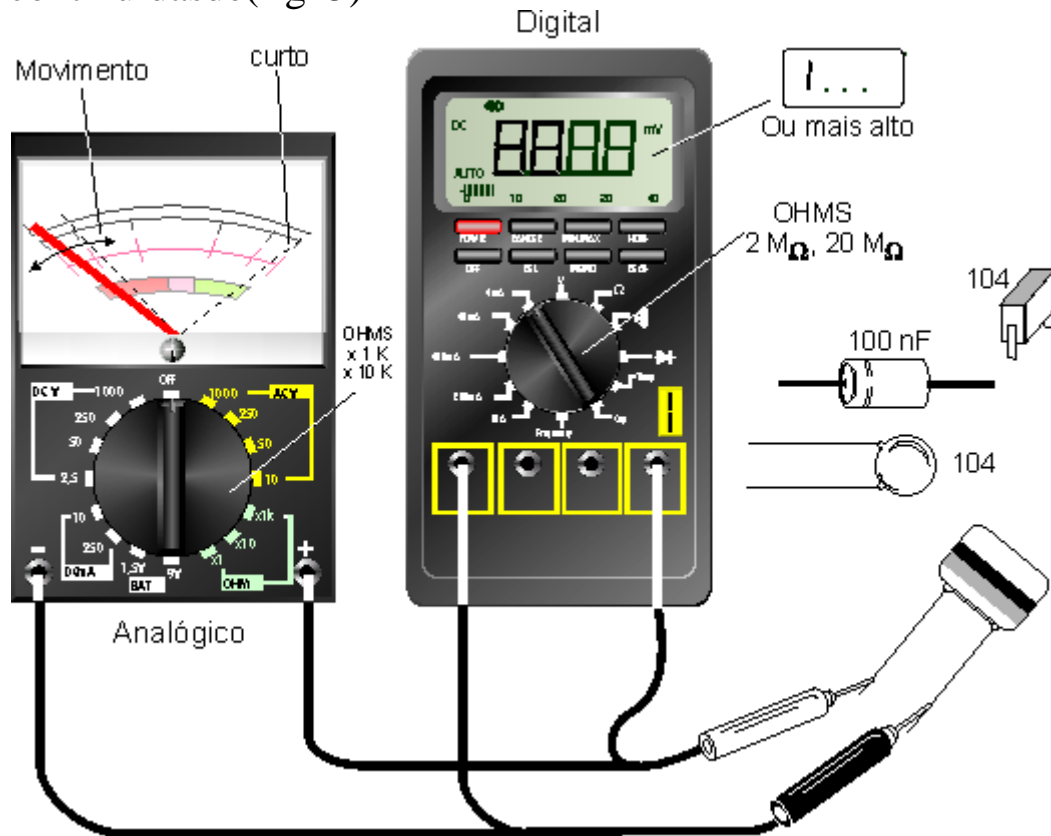


Figura 25

Para os capacitores de valores elevados (acima de 1 μF), ao tocarmos com as pontas de prova nos seus terminais, o visor do instrumento dá um pequeno salto para voltar a posição de resistência infinita. Isso é normal, indicando que o capacitor se carregou durante a prova.

No entanto, se o visor permanecer em zero constante, temos um capacitor em curto.

CAPACITORES SMD



Figura 26

Na figura 26 temos um capacitor eletrolítico em formato smd, podemos testar capacitores em smd da mesma forma que os convencionais

Temos que dar atenção especial aos capacitores smds de entrada das ecus, (fig27) principalmente os das entradas de sensores, há casos em que estes capacitores entram em curto circuito ou diminuem sua resistência, alterando assim a tensão de entrada do sensor e seu respectivo valor. na figura podemos ver a sequencia de capacitores de entrada.



Figura 27

4.3 resistores

Outro grupo de componentes passivos importantes encontrados nos circuitos eletrônicos é o formado pelos resistores. De todos os componentes passivos, os mais comuns são os resistores aparecendo em grande quantidade na forma discreta nos equipamentos eletrônicos.

A finalidade de um resistor é apresentar uma resistência elétrica (medida em Ω - O e seus múltiplos como o quilohm e megohm) de modo a reduzir uma tensão ou corrente num circuito. Os tipos mais comuns de resistores são os de carbono que têm o formato mostrado na figura 28, onde também mostramos o seu símbolo.

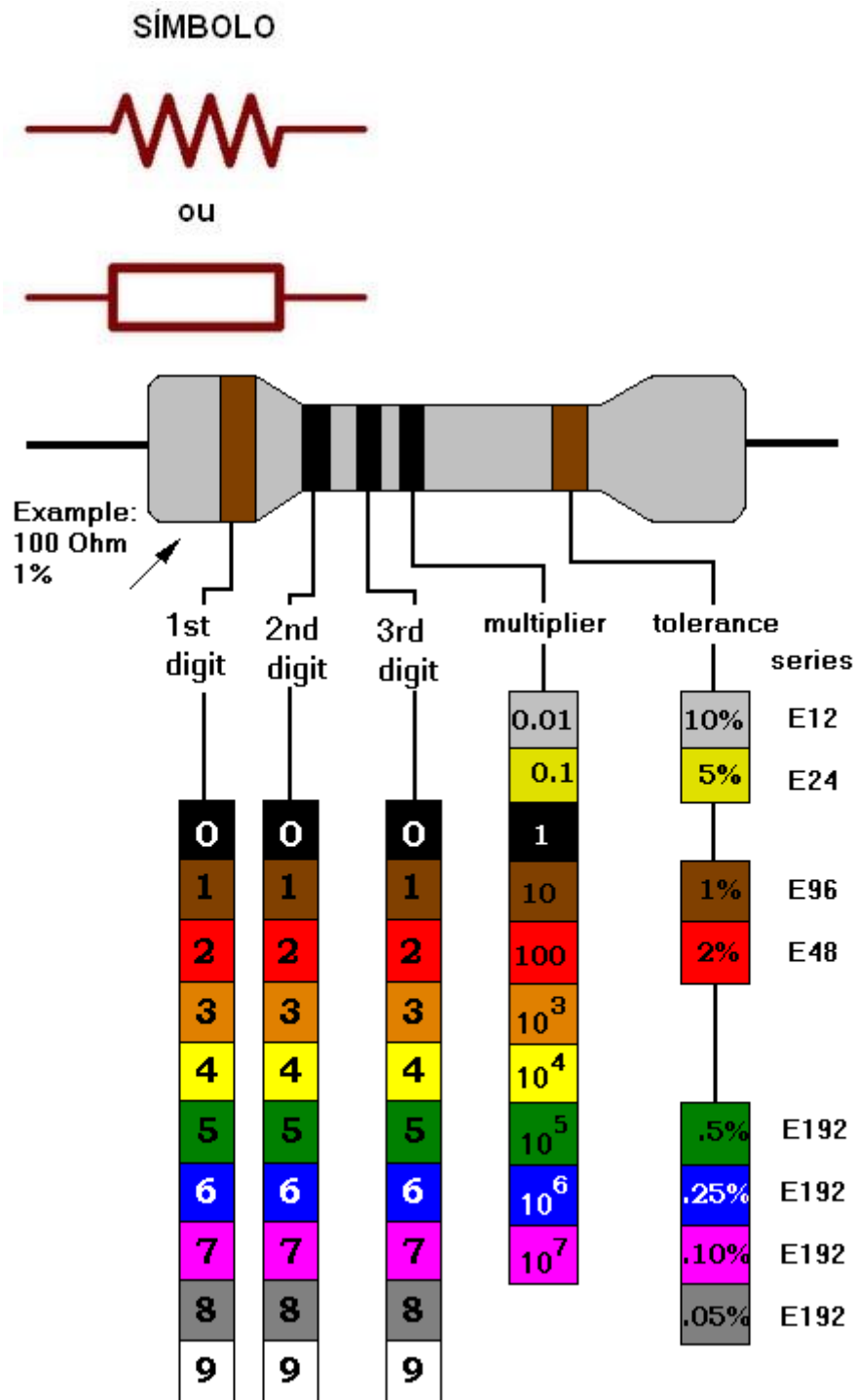
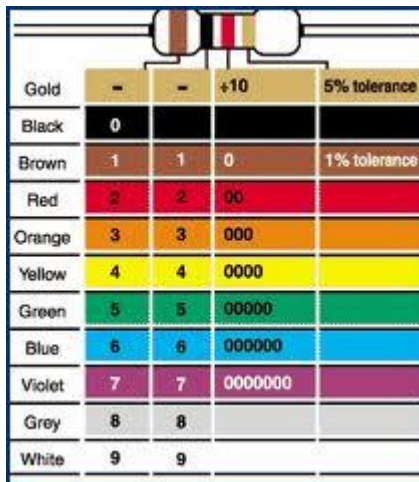


Figura 28

Os valores dos resistores são dados pelas faixas coloridas que seguem um código universal que todo o praticante de eletrônica deve conhecer. Esse código é dado na tabela abaixo(fig29) para os resistores de 3 faixas:



Gold	-	-	+10	5% tolerance
Black	0			
Brown	1	1	0	1% tolerance
Red	2	2	00	
Orange	3	3	000	
Yellow	4	4	0000	
Green	5	5	00000	
Blue	6	6	000000	
Violet	7	7	0000000	
Grey	8	8		
White	9	9		

Figura 29

A leitura do código de um resistor funciona da seguinte maneira para o tipo de 3 faixas.

A primeira e a segunda faixa indicam os dois primeiros dígitos do valor da resistência. Por exemplo, amarelo e violeta: 47

A terceira faixa indica o fator de multiplicação. Por exemplo, laranja x 1000.

Temos então $47 \times 1000 = 47\ 000\ \Omega$ ou 47 quil Ω (47 k).

A quarta faixa quando existe indica a tolerância. Prata 10% e dourado 5%. A leitura é sempre feita da extremidade para o centro, (fig24)

Os resistores aquecem quando em funcionamento. Por isso seus tamanhos são determinados pela capacidade de dissipação dada em Watts (W). Quando os resistores trabalham com correntes muito intensas e por isso devem dissipar muito calor, eles devem ser de tipos especiais. São os resistores de fio de nicromo e tipos semelhantes.

Como outros componentes eletrônicos, os resistores podem ser ligados em série ou em paralelo.

Existem também resistores de tamanhos muito reduzidos, denominados SMD (Surface mouting Devices ou Componentes Para Montagem em superfície) que são inseridos nos circuitos por máquinas e exigem equipamentos especiais para remoção e troca. Encontramos estes resistores em equipamentos comerciais. Estes componentes têm seus valores indicados por código especial.

TESTE DO RESISTOR

A prova de resistores com o multímetro é a mais confiável, pois podemos ler diretamente o valor do componente escolhendo a escala OHMS apropriada.(fig30)

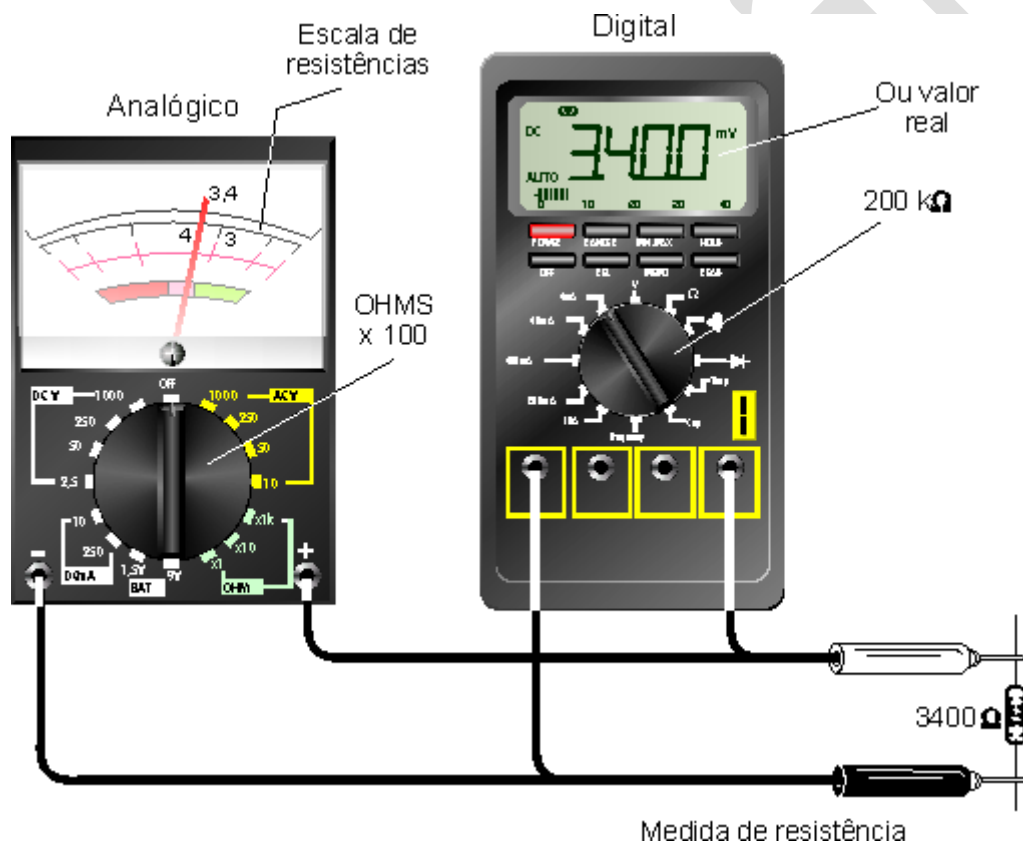


Figura 30

RESISTORES SMD

Os resistores para montagem em superfície (SM ou Surface Mounting) da tecnologia SMD (Surface Mounting Devices) possuem um código de 3 ou 4 dígitos na sua configuração mais comum, conforme mostra a figura 31.

Os testes dos resistores em smd são os mesmos dos convencionais, com a diferença de não precisar interpretar os códigos de cores.



Figura 31

122

DIGITO1=1 DIGITO2=2 DIGITO3=MULTIPLICADOR ,ENTÃO $12 \times 100 = 1200$ OHMS OU 1K2

1R6

DIGITO1=1 DIGITO2= PONTO DIGITO3=6 ENTÃO 1.6 OHMS

R22

DIGITO1=PONTO DIGITO2=2 DIGITO 3=2 ENTÃO 0.22 OHMS

4.4 transistores bipolares

Sem dúvida, o componente mais importante da eletrônica moderna é o transistor bipolar. Esse componente ativo pode gerar sinais, amplificar sinais e funcionar ainda como uma chave eletrônica. A base de funcionamento de uma boa quantidade de

equipamentos eletrônicos está no transistor. Os transistores bipolares são formados por estruturas em que três regiões semicondutoras do tipo N e P são dispostas alternadamente. Na figura 32 mostramos os dois tipos possíveis de estruturas com os símbolos dos transistores obtidos.

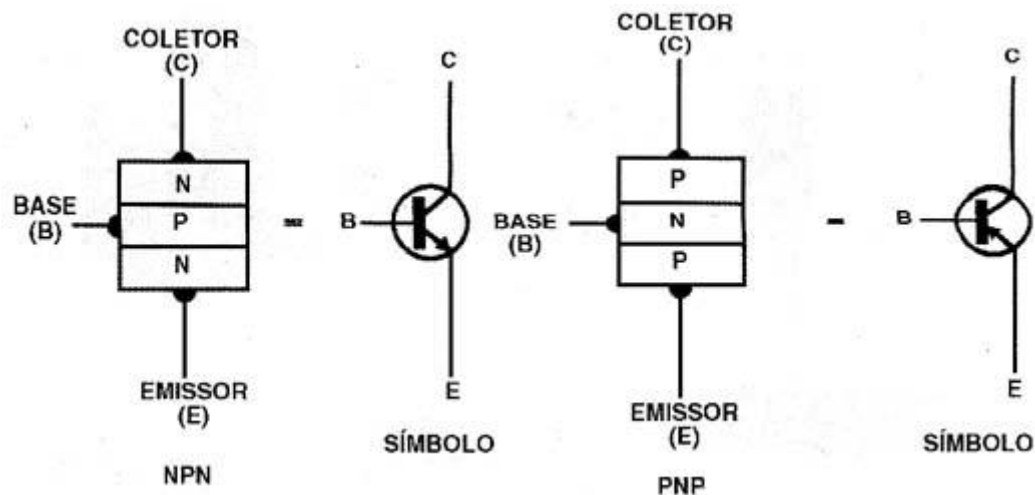


Figura 32

Observe que os transistores possuem três terminais denominados emissor (E), coletor (C) e base (B). Na forma mais simples de usar um transistor, a corrente entre o coletor e o emissor é controlada por uma corrente aplicada à base. Como uma pequena corrente de base pode causar uma corrente muito maior de coletor, dizemos que o transistor apresenta "ganho", ou seja, pode amplificar correntes. Os transistores comuns podem ter ganhos entre 5 e 800. Esse ganho também é chamado de "Beta" ou " h_{FE} " de um transistor. Na figura 33 temos o modo típico de se usar um transistor num circuito amplificador, numa configuração denominada "emissor comum".

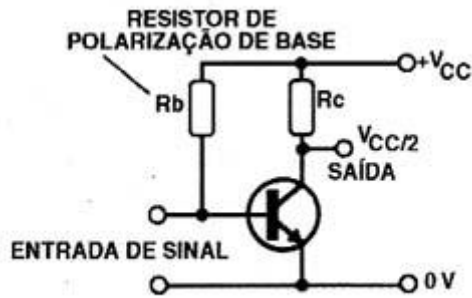


Figura 33

As variações de uma corrente aplicadas à entrada do sinal causam variações maiores da corrente na saída. Se o sinal aplicado à entrada for obtido de um microfone, por exemplo, correspondendo a um som, na saída obtemos esse sinal amplificado. Podemos ligar diversas etapas como esta em seqüência de modo que cada uma amplifique um pouco o sinal, de tal forma, que no final, o sinal apareça muito amplificado podendo ser aplicado a um alto-falante.

Dessa forma funcionam os amplificadores comuns. É claro que existem, além dos componentes mostrados nesta etapa outros, como capacitores e resistores que são usados para fazer a transferência do sinal de uma etapa para outra ou ainda para evitar que eles se deformem (distorçam). Os transistores para as aplicações eletrônicas são divididos em três grupos, cujas aparências são mostradas na figura 34.

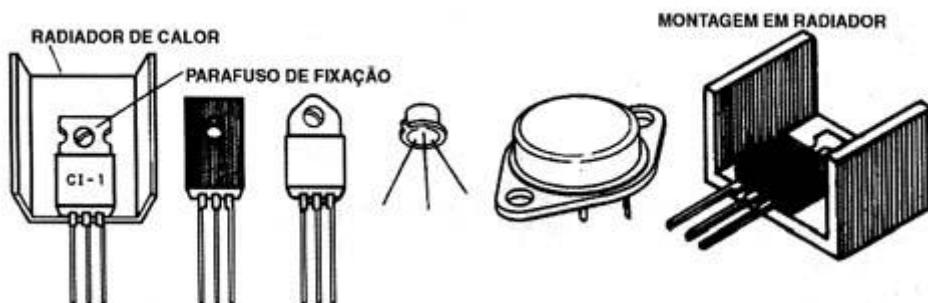


Figura 34

Os transistores de uso geral amplificam sinais de pequenas intensidades sendo normalmente pequenos. Os transistores de RF são transistores que trabalham com sinais de altas frequências. Finalmente temos os transistores de potência que são os maiores e normalmente possuem recursos para montagem em radiadores de calor.

Os transistores são especificados pela tensão máxima que suportam entre o coletor e o emissor, seu ganho, a corrente máxima de coletor e a frequência máxima do sinal que podem amplificar (frequência de corte).

FETS

Os FETs ou Field Effect Transistors (Transistores de Efeito de Campo) são transistores especiais que têm um princípio de funcionamento mostrado na figura 35.

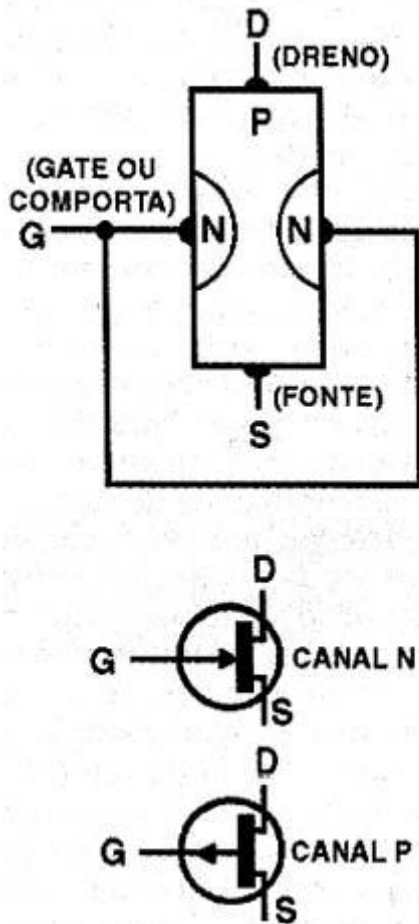


Figura 35

Nesses transistores a corrente que flui entre os eletretos de dreno (d) e fonte (s) é controlada por uma tensão aplicada ao seu eletrodo de comporta (gate) abreviado por (g). Os transistores de efeito de campo são componentes capazes de amplificar e gerar sinais, mas são muito delicados, podendo queimar se não forem manuseados com cuidado. A própria carga estática armazenada no corpo de uma pessoa é suficiente para queimá-los. Na figura 36 temos um circuito típico de aplicação desse transistor. Um sinal de controle causa variações da corrente no resistor ligado ao seu dreno (d).

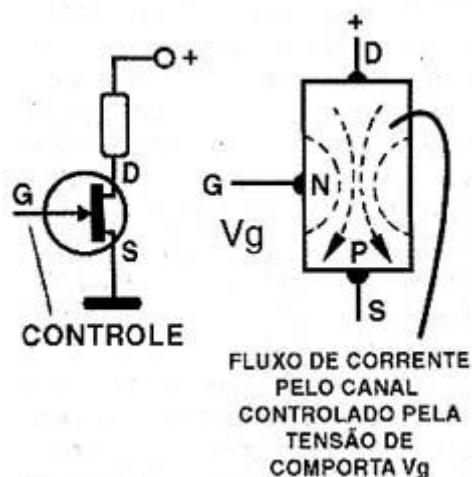


Figura 36

Um tipo especial de transistor de efeito de campo é o Power MOSFET ou MOSFET de potência onde o "MOS" significa Metal Oxide Semiconductor" ou semicondutor de óxido metálico. Esses transistores podem conduzir correntes muito intensas, da ordem de vários ampères e por isso são empregados no controle de cargas de alta potência como lâmpadas, motores, solenóides, etc. são largamente usados em ecus. Na figura 37 temos um circuito típico com um transistor desse tipo, onde também mostramos seu símbolo.

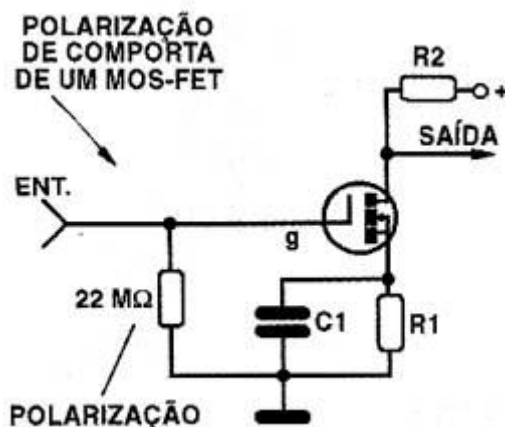


Figura 37

Observe que a seta no eletrodo central aponta para dentro, o que ocorre num transistor tipo "N". No tipo "P" a seta aponta para fora.

DARLINGTON

Se ligarmos dois transistores do mesmo tipo (PNP ou NPN) da forma indicada na figura 38, poderemos ter um circuito em que a amplificação final será o produto das amplificações dos transistores usados. Por exemplo, se usarmos dois transistores com ganho 100, o circuito formado terá ganho $100 \times 100 = 10\,000$!

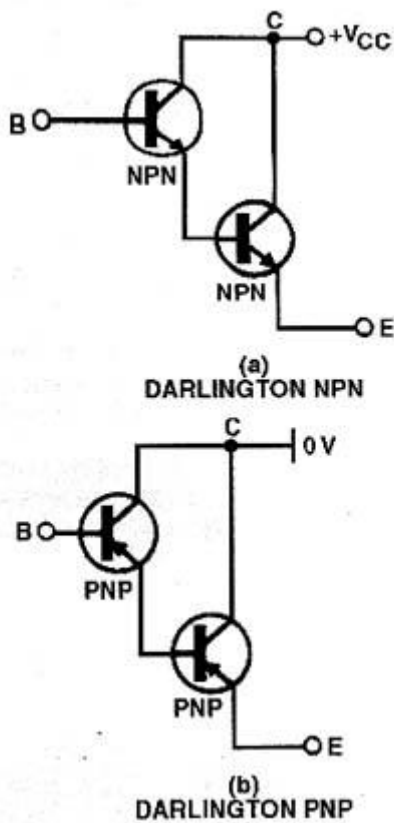


Figura 38

Podemos fabricar num mesmo invólucro dois transistores já ligados desta forma, de modo a termos um "super transistor" ou um transistor "Darlington", conforme mostra a figura 39.

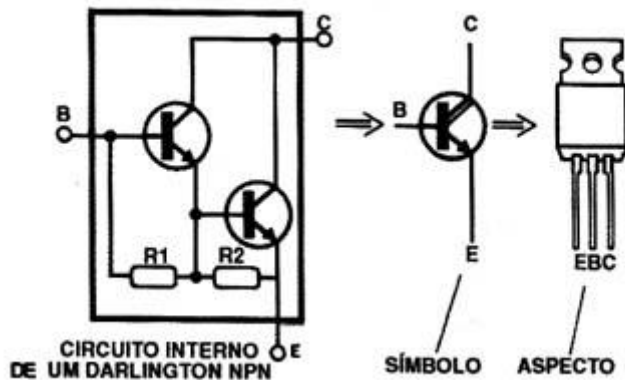


Figura 39

Os transistores Darlington são muito úteis quando se deseja alta amplificação, já que o segundo transistor do par pode ser feito de modo a conduzir correntes intensas. Assim, os Darlington de Potência podem controlar correntes muito intensas a partir de sinais fracos. O aspecto externo de um transistor Darlington é o mesmo de um transistor comum.

Só podemos saber que se trata de um Darlington pelo seu número, consultando um manual. Por exemplo, o TIP31 é um transistor comum enquanto que o TIP120 é um transistor Darlington de potência. As especificações desses transistores são as mesmas dos transistores bipolares comuns.

OUTRAS CONFIGURAÇÕES PARA OS TRANSISTORES

Além da configuração de emissor comum, que é a mais utilizada, os transistores também podem ser utilizados nas configuração de coletor comum e de base comum. Na figura 40 temos a configuração de base comum comparada com outros componentes.

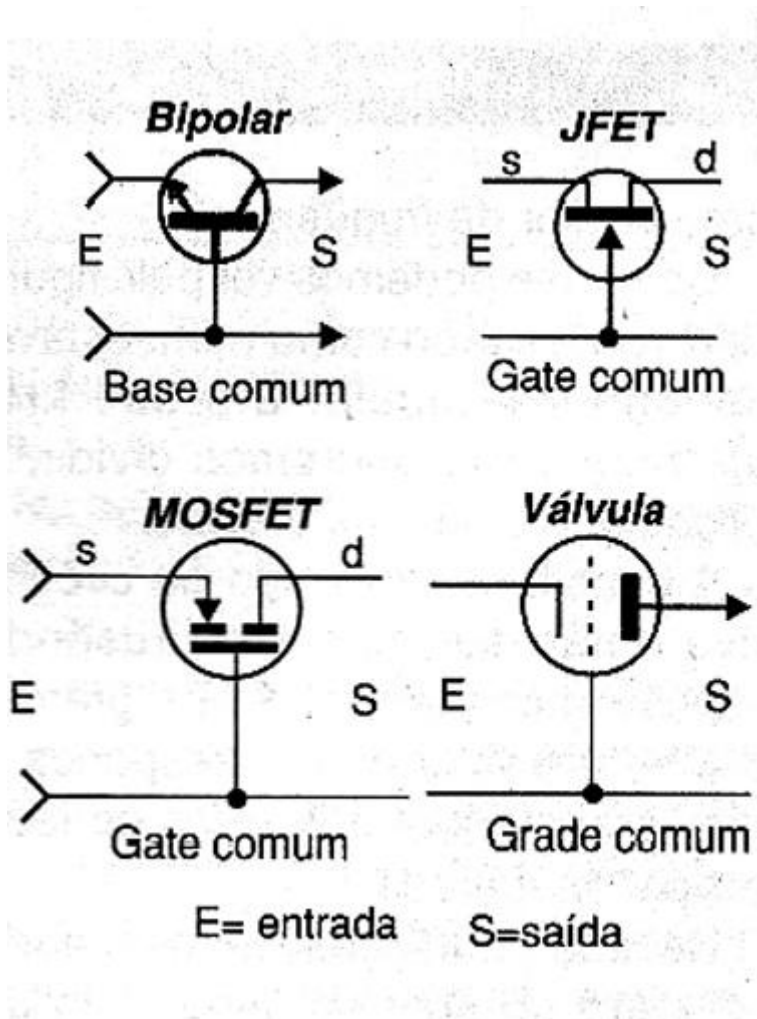


Figura 40

Nesta configuração temos um ganho de tensão, o que significa que a tensão de saída é maior do que a corrente de entrada e a impedância de entrada é muito baixa. A impedância de saída é alta.

Para a configuração de emissor comum, o sinal entra pela base e é retirado do emissor, conforme mostra o circuito da figura 41.

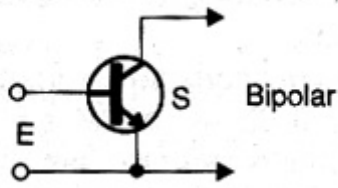


Figura 41

Nesta configuração temos um ganho de corrente, o que significa que a corrente de saída é maior do que a de entrada. A impedância de entrada é alta e a impedância de saída baixa.

Na figura 42 temos a configuração de coletor comum em que o sinal entra pela base e sai pelo emissor.

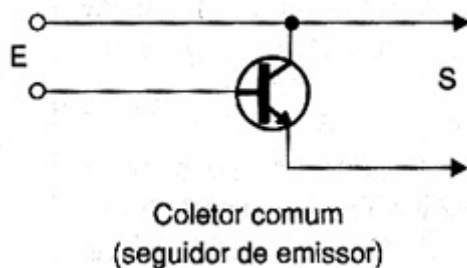


Figura 42

POLARIZAÇÃO DOS TRANSISTORES

Polarizar um transistor é fazer com que circulem pelos seus terminais as correntes que ele precisa para funcionar. Isso é feito através de resistores e outros componentes que levam os terminais às tensões necessárias à circulação das correntes desejadas. Numa forma simples de polarização, mostrada na figura 43, usamos dois resistores na base e um no coletor.

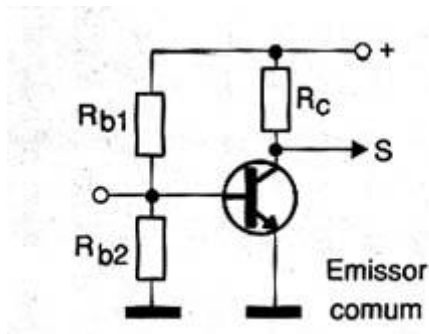


Figura 43

O resistor de base fixa a corrente neste elemento enquanto que o resistor de coletor determina tanto a corrente de coletor como a tensão neste elemento. Desta forma, as variações da corrente na base, dadas por um sinal externo, se transferem para o coletor na forma de uma variação maior da corrente e de uma oscilação na tensão. O ganho, com certa aproximação é dado pela relação entre os valores dos dois resistores utilizados.

ESD

ESD significa Electrostatic Discharge ou Descarga Eletrostática. Trata-se do maior problema que existe para a integridade dos componentes eletrônicos. Os corpos podem adquirir cargas elétricas elevadas por diversos motivos. No caso do nosso corpo, pelo fato de usarmos sapatos com solas isolantes e caminharmos em carpetes e outros meios, o atrito gera cargas que chegam a mais de 10 000 volts. Esta carga fica acumulada no nosso corpo, sem que percebamos isso. Se tocarmos nos terminais de um componente, ocorre a descarga e com isso o componente queima.

Podemos sentir esta descarga na forma de um choque quando tocamos num corpo ligado à terra ou um corpo metálico de maior porte. É o que ocorre quando tocamos na fechadura de uma porta ou numa torneira e tomamos um pequeno choque. Recursos para evitar que as cargas se acumulem nas pessoas são empregados em oficinas que trabalham com componentes eletrônicos sensíveis.

TESTE DE TRANSISTORES

O teste mais simples de transistores com os instrumentos indicados é um teste "estático" que verifica apenas o estado de suas junções.

Parte-se então da idéia de que o circuito equivalente a um transistor é o da figura 44 em que temos dois diodos em oposição.

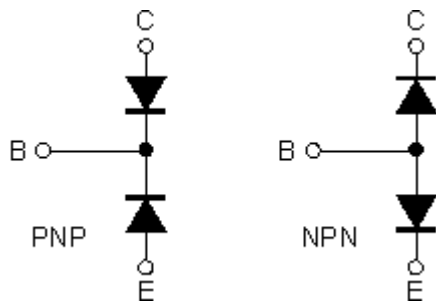


Figura 44

Veja que esta equivalência é estrutural e não funcional o que significa que dois diodos ligados da maneira indicada não funcionam como um transistor.

Assim, o que fazemos é verificar a continuidade das junções dos diodos equivalentes em 6 medidas: 3 diretas e 3 inversas, conforme mostra a figura 45.

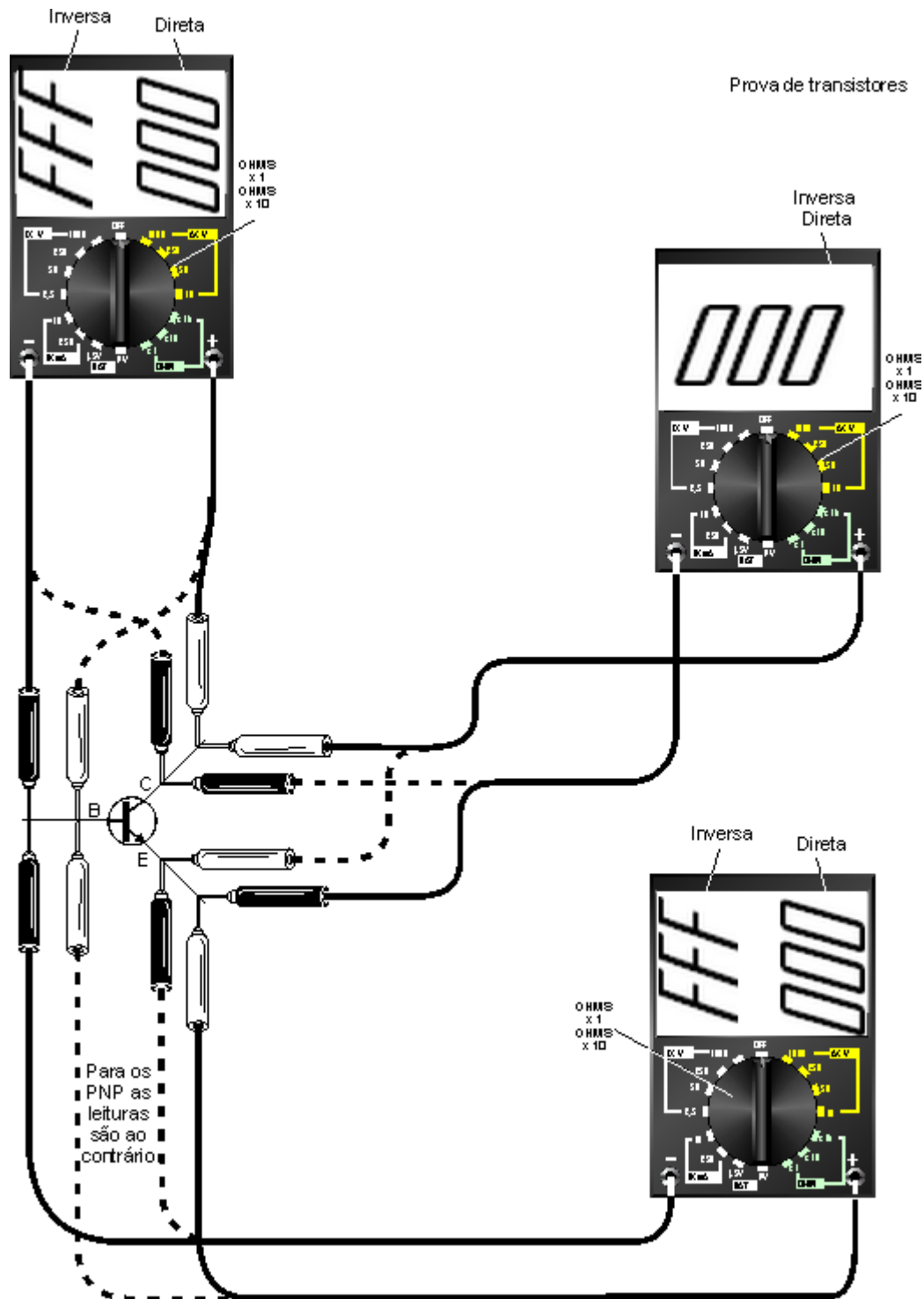


Figura 45

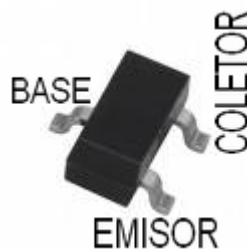
Para as medidas entre base e emissor e entre base e coletor devemos ter uma leitura de baixa resistência (continuidade) e outra de alta resistência (sem continuidade). Para a medida entre o

coletor e o emissor, devemos ter sempre a leitura de alta resistência.

Se tivermos uma leitura de continuidade onde deveria não haver então o transistor se apresenta em curto. Se tivermos uma leitura de ausência de continuidade (alta resistência) onde deveria ser baixa, então teremos um transistor aberto.

TRANSISTORES SMD

Figura 46



Procederemos nos testes dos transistores smd(fig46) da mesma forma dos transistores convencionais, aumentando somente ,a atenção para sua polaridade ,para isso o ideal e que se tenha uma ficha técnica (datasheet) do componente.

4.5 Circuitos integrados

Os circuitos eletrônicos são formados por um conjunto de componentes eletrônicos como transistores, diodos, resistores, etc. ligados de uma determinada forma que depende do que desejamos que eles façam. A idéia do circuito integrado é fabricar num

processo único, sobre uma pequena pastilha de silício esses componentes já interligados para exercer uma função específica como um amplificador, um regulador de tensão, um oscilador, etc.

Assim, os circuitos integrados são diferentes uns dos outros no sentido de que cada um deles é feito para exercer uma determinada função. Essa função é dada pelo seu número ou identificação. O resultado da fabricação dos componentes numa pastilha é o circuito integrado que pode ter as mais diversas aparências, conforme mostra a figura 47.

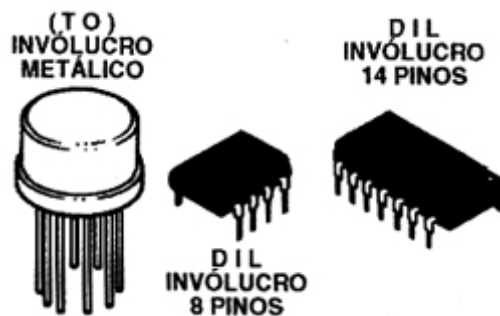


Figura 47

O tipo da esquerda em invólucro metálico praticamente não é mais usado. Os tipos da direita podem ter muito mais terminais de ligação, dependendo da sua complexidade. Alguns chegam a ter mais de 250 terminais de ligação o que torna muito difícil o trabalho manual com esses componentes. Os circuitos integrados com muitos terminais pequenos são destinados à montagem apenas através de máquinas.

Existem ainda os circuitos integrados de amplificadores completos que, por trabalharem com correntes intensas possuem recursos para montagem em radiadores de calor(fig48)

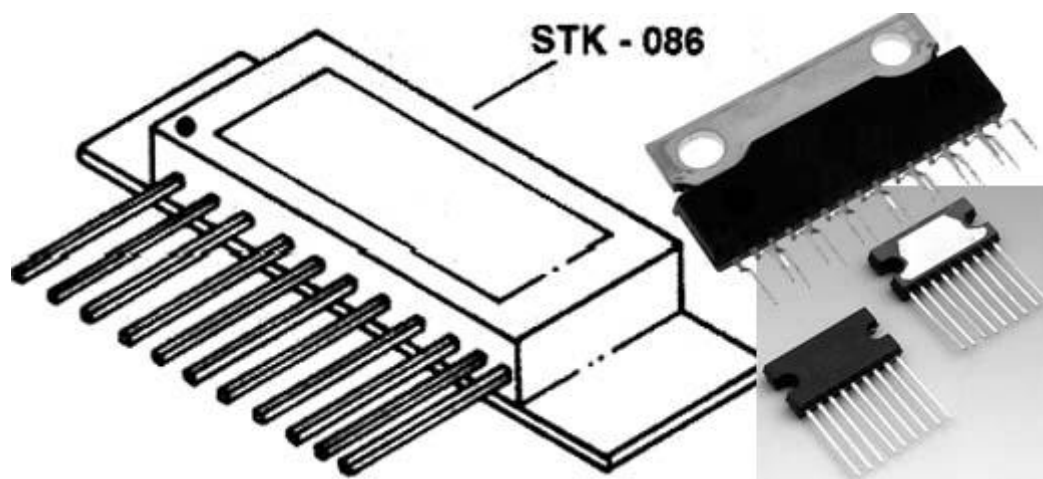


Figura 48

Os circuitos integrados são classificados segundo famílias, conforme a função que exercem. As principais são:

ANALÓGICOS

Os circuitos integrados analógicos são aqueles que trabalham como amplificadores ou osciladores, gerando sinais, amplificando sinais, etc. Temos então os amplificadores de áudio, os osciladores, os amplificadores operacionais, etc.

DIGITAIS

Os digitais são aqueles que trabalham com apenas dois níveis de sinais (0 e 1) realizando operações lógicas como as encontradas

em computadores e ecus. Existem duas grandes famílias de circuitos integrados digitais encontrados nas aplicações práticas comuns. A família TTL que é compatível com a maioria dos computadores e ecus funcionando com tensão de 5 V e a família CMOS que trabalha com tensões de 3 a 15 V.

Um grupo importante de circuitos integrados dessa família é o formado pelos microprocessadores. São circuitos integrados extremamente complexos que podem ser programados externamente para realizar certa função. Alguns desses circuitos integrados possuem mais de 10 milhões de transistores em seu interior. Na figura 49 temos uma foto de um microprocessador comum.



Figura 49

Os circuitos desses componentes não vem programados de uma forma específica. Através de um programa que o usuário deve desenvolver os transistores são ativados de modo que o componente faça o que ele deseja. Nesta categoria também enquadramos os microcontroladores, que são circuitos que podem

ser programados para controlar dispositivos externos a partir de comandos num teclado ou sinais de sensores.

FUNÇÕES ESPECIAIS

Existem diversas funções especiais disponíveis na forma de circuitos integrados. Podemos citar vários exemplos:

PLL - Os Phase Locked Loop são circuitos integrados especiais capazes de reconhecer um sinal de determinada frequência. São usados como filtros em diversas aplicações.

REGULADORES DE TENSÃO - São circuitos integrados que fornecem uma tensão fixa em sua saída independentemente da tensão de entrada. Podemos citar a série 78XX onde o XX significa a tensão de saída (06, 09, 12, 15 V...). Esses circuitos são muito usados em fontes de alimentação.

RECEPTORES - alguns circuitos integrados possuem toda a configuração para se montar um receptor de rádio com poucos componentes externos.

OSCILADORES - são circuitos especialmente destinados à gerar sinais de determinadas frequências ou ainda fazer temporizações. O mais conhecido desta família é o 555 que gera sinais até 500 kHz. (*6).

EVOLUÇÃO

Os circuitos integrados estão evoluindo no sentido de conterem cada vez mais componentes. A Lei de Moore afirma que a cada 18 meses dobra o número de componentes numa pastilha e isso vem ocorrendo praticamente desde que o circuito integrado foi inventado. Hoje, numa única pastilha já é possível integrar mais

de 50 milhões de componentes e isso ocorre com os microprocessadores, como os utilizados nos computadores e ecus.

Para quem utiliza estes componentes, na maioria dos casos são empregados nos projetos, reparações e montagens tipos específicos simples que podem ser encontrados em fornecedores apropriados. Hoje existe mais de 1 milhão de tipos diferentes de circuitos integrados que devem ser identificados pelo seu tipo, gravado no próprio componente.

Em muitos casos, como no de equipamentos de uso doméstico, médico, etc., o código é dado pelo próprio fabricante do equipamento, por isso o circuito integrado só pode ser obtido numa oficina autorizada sua, o que dificulta muito o trabalho de reparação. Em outros casos, entretanto, são utilizados circuitos de uso comum, que podem ser encontrados em qualquer loja de componentes. Neste caso, a substituição ou mesmo a elaboração de um projeto é muito mais simples.

Exemplos de circuitos integrados desta categoria são: 741, CA741, LM339, TL072, LM7805, NE555, LM555, etc. Muitas vezes, as duas primeiras letras identificam o fabricante. Por exemplo, NE555, LM555, TL555 são o mesmo componente, mas de fabricantes diferentes.

CIRCUITOS INTEGRADOS DAS ECUS

Podemos encontrar circuitos integrados comuns em ecus automotivas ,como reguladores de tensão,amplificadores operacionais,comparadores.mas infelizmente não estamos reparando uma TV ou ate mesmo um PC ,pois na maioria dos

aparelhos eletrônicos conseguimos seu esquema elétrico ou ficha técnica, o que não acontece com ecus.

Maioria de seus circuitos integrados são dedicados, fabricados especificamente para aquela função, e sem repositórios a venda, dificultando muito o reparo.

Felizmente nos últimos anos tem surgido no mercado, alguns destes componentes, facilitando um pouco o nosso trabalho. Uma boa sucata também é imprescindível ao técnico reparador, pois podemos recorrer a ela sempre que necessário.

ENCAPSULAMENTOS SMD

Os tipos de encapsulamentos para circuitos integrados em tecnologia SMD podem ser agrupados em famílias.

A tecnologia mais antiga é a "flat pack".

O "Quad flat pack", o TSOP e o BGA são os mais recentes tecnologicamente.

Cada família apresenta certas características em comum como o tipo de terminal, passo do terminal, tamanho do encapsulamento e materiais (fig 50).

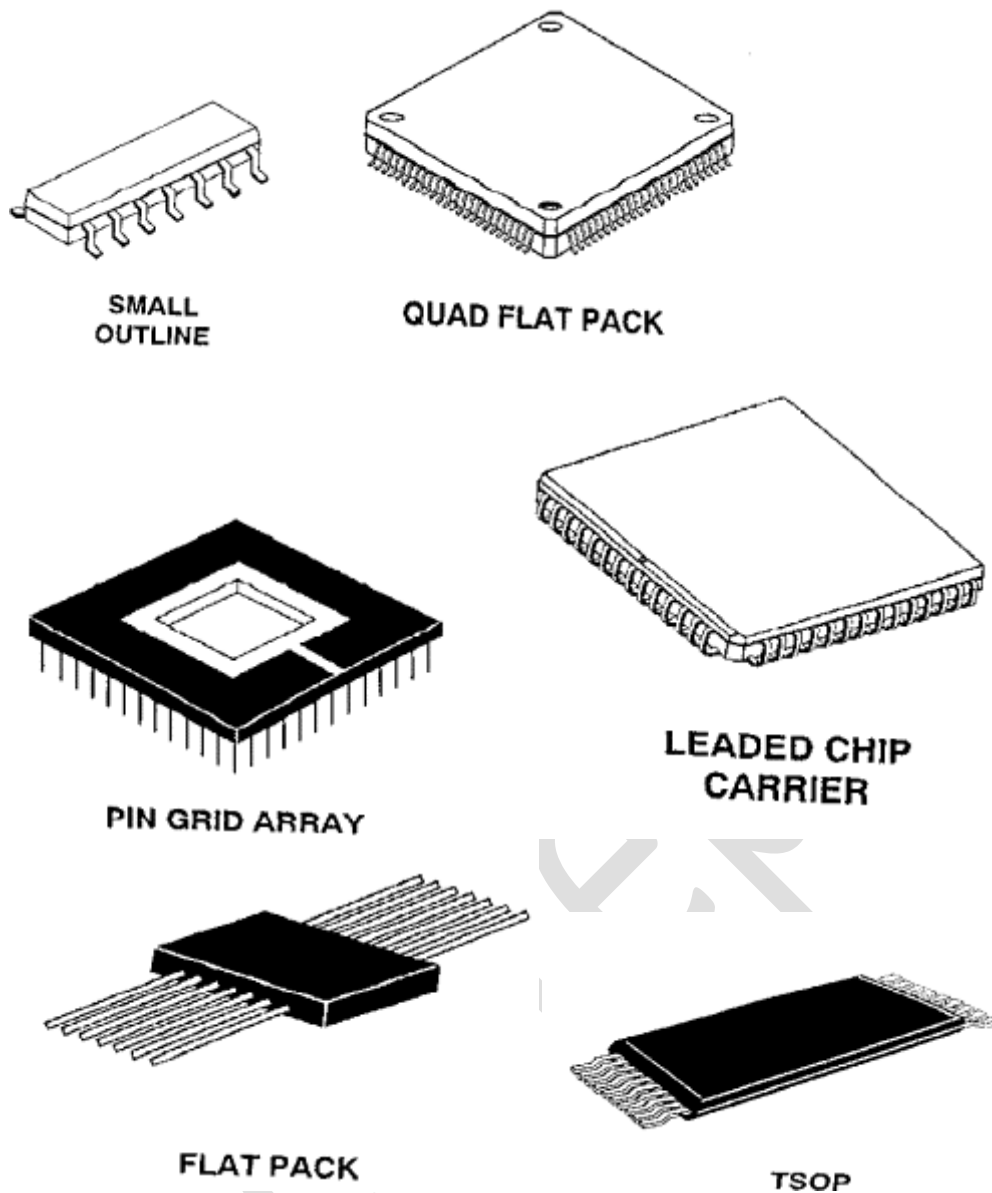


Figura 50

SOIC

Os SOIC's (fig51) pertencem à família de encapsulamentos de maior variedade de terminais, tanto em forma como em quantidade de terminais. São chamados de, pelo menos, dez nomes diferentes. Existem pequenas diferenças entre eles, e freqüentemente são chamados pelo nome errado. e amplamente usado em ecus automotivas, na maioria das vezes, como memórias.



Figura 51

TSOP

O TSOP (fig52) combina um encapsulamento de pequena altura (1.0 mm) com passo (pitch) entre centros de terminais de 0.5 mm.

O TSOP proporciona um encapsulamento que acomoda uma larga pastilha de silício em circuito de alta densidade.

Existem 2 tipos de disposições de terminais para os TSOP's.

O Tipo I é o mais popular encapsulamento TSOP e seus terminais estão localizados nas extremidades do corpo.

O Tipo II tem seus terminais localizados na lateral do corpo do componente.

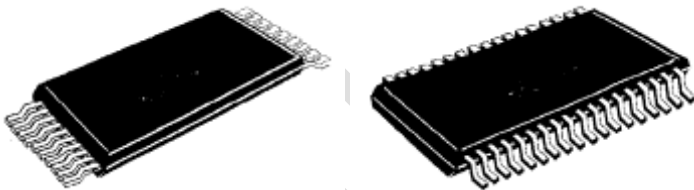


Figura 52

PLCC

O PLCC (fig53) é o mais popular dos "lead chip carrier". Seus terminais "J" têm sempre 1.27 mm de passo. São disponíveis comumente com 18 até 100 terminais.

Os PLCC's são fornecidos em tubos ou enfiados em carretéis.

Como alternativa ao corpo em material plástico, os "leaded chip carrier" são disponíveis em cerâmica, conhecidos como CLCC, e também em metal, conhecidos como MLCC.

Os PLCC's podem ser montados em soquetes ou soldados diretamente nas PCI's e são facilmente substituídos (reparados)

em campo quando soquetados. Para substituição de componentes soldados, são necessárias algumas técnicas de retrabalho .

PLCC's estão em uso a mais de uma década e continuam sendo um item comum.

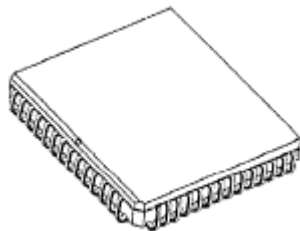


Figura 53

LCC

O encapsulamento cerâmico LCC (Fig54) é um dos mais resistentes por não apresentar terminais para danificar. Os LCC's são soldados diretamente nas placas de circuito impresso através de suas "ilhas" de soldagem. Muitos dos LCC's têm passo de terminal de 1.27 mm (50 mil) com contatos dourados que devem ser estanhados antes da montagem superficial (soldagem).

LCC's são geralmente projetados para atender especificações militares, aeroespaciais, telecomunicação e aplicações onde é o ambiente apresenta altas temperaturas.

Ocasionalmente LCC's são chamados LCCC (Leadless Ceramic Chip Carrier).

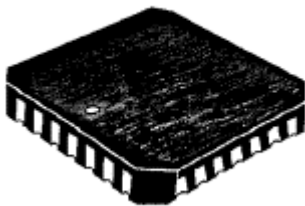


Figura 54

FLAT PACK

O “flat pack” (fig55) é o mais antigo encapsulamento dos circuitos integrados em SMD.

São disponíveis em passo de terminais com 1.27 mm (50 mil) e apresentam 14, 16 ou 28 terminais. Em alguns casos onde o encapsulamento é maior, apresenta configuração com até 80 pinos.

“Flat packs” são utilizados apenas em aplicações militares, aeroespaciais e outras aplicações restritas.

Apresentam seus terminais retos em seus encapsulamentos plásticos e necessitam preformagem antes de serem utilizados.

“Flat packs” usualmente tem terminais dourados e requerem estanhagem antes da montagem.

Deve-se notar que os “flat packs” têm seus terminais em apenas duas faces de seu corpo. Vide figura abaixo:

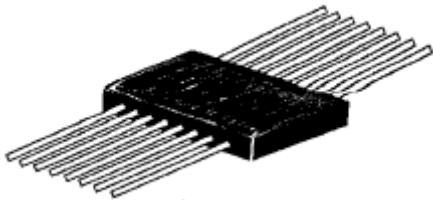


Figura 55

QUAND FLAT PACKS

“Quad flat packs” (fig56) são conhecidos como componentes “fine pitch”, desde que o passo de terminais estejam abaixo de .65 mm (25 mil) até .3 mm (12 mil).

A família “Quad flat pack” é disponível em muitas opções e são chamadas por diferentes nomes.

Muitos desenvolvimentos ainda estão em andamento com o encapsulamento QFP.

O encapsulamento “bumper pack” é fabricado dentro do padrão

Americano JEDEC. O encapsulamento “ QFP non-bumpered” é construído no padrão métrico Japonês EIAJ.

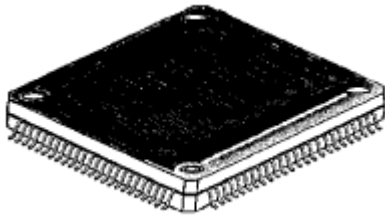


Figura 56

BQFP

Estas saliências nas arestas dos componentes são denominadas “bumpers” e têm como função principal proteger os terminais durante o transporte, manuseio e montagem.

O “bumpered quad flat pack” (fig57) é fabricado dentro do padrão JEDEC em medidas em polegadas. Isto significa que passos de 25 mil são verdadeiramente 25 mils (0.636 mm e não 0.65 mm).

BQFP's são construídos em encapsulamento plástico, porém são também disponíveis em corpo metálico, conhecido como BMQUAD.

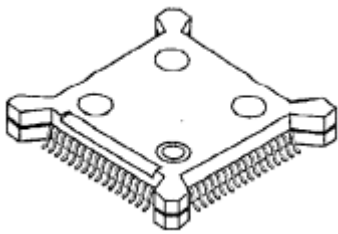


Figura 57

TAPEPAK

TapePak® (fig58) foi inventado pelo National Semiconductor e agora está licenciado para produção em vários fabricantes.

Este componente fica com seus terminais esticados num quadro plástico, sem que haja possibilidade de danificá-los. É possível que o componente seja testado ainda no quadro, antes do corte

e preformagem.

TapePak® é disponível com até 304 terminais.

A principal desvantagem com o TapePak® são os equipamentos de preformagem, que agregam custos ao processo.

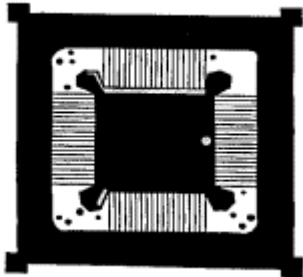


Figura 58

BGA

É a tecnologia mais moderna em encapsulamentos(fig59).

Problemas de coplanaridade não existem, pois os componentes têm esferas de soldas ao invés de terminais.

Proporcionam mais conexões que os QFP's em encapsulamentos menores.

Estes componentes são também chamados de SGA's, LGA's, OMPAC's e PPAC's. Todos eles apresentam esferas de solda ou colunas e seus corpos são de material plástico ou cerâmico.

As esferas são dispostas em grades de 5 X 5 até 25 X 25 obtendo desde 25 até 625 conexões.

A impressão serigráfica da pasta de solda não necessita um passo crítico para os BGA's, o mesmo acontecendo com o processo de refusão.

BGA's apresentam concavidades superiores ou inferiores. Os passos padrões são 1.5 mm e 1.27 mm (50 mil).

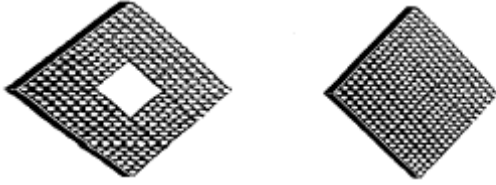


Figura 59

5. Circuitos integrados dedicado e processadores

Como foi dito anteriormente ,existem vários ci's dedicados em ecus,como o driver L9113 (fig60) fabricado pele empresa st semicondutores .no site <http://www.st.com/internet/automotive/home/home.jsp> da st podemos apreciar vários artigos e datasheets de componentes usados em ecus,mas não o datasheet do L9113,que foi fabricado por encomenda da magneti marelli,a qual não o liberou.



Figura 60

este e um ci multi função pois executa ligações de reles ,processa as mensagens da linha serial k,e ainda e a fonte de

alimentação do sistema .podemos então notar a importância de tal ci para a ecu.

5.1 O processador

Como os ci's ,existem também processadores dedicados as ecus automotivas,tais processadores acompanham rigorosamente a evolução tecnológica .nos primeiros modelos as ecus eram equipadas com processadores de 8 BITS evoluíram para os de 16 BITS e atualmente já são usados os de 32 BITS .

Na figura 61 podemos ver uma ilustração de um processador automotivo divididos em blocos.

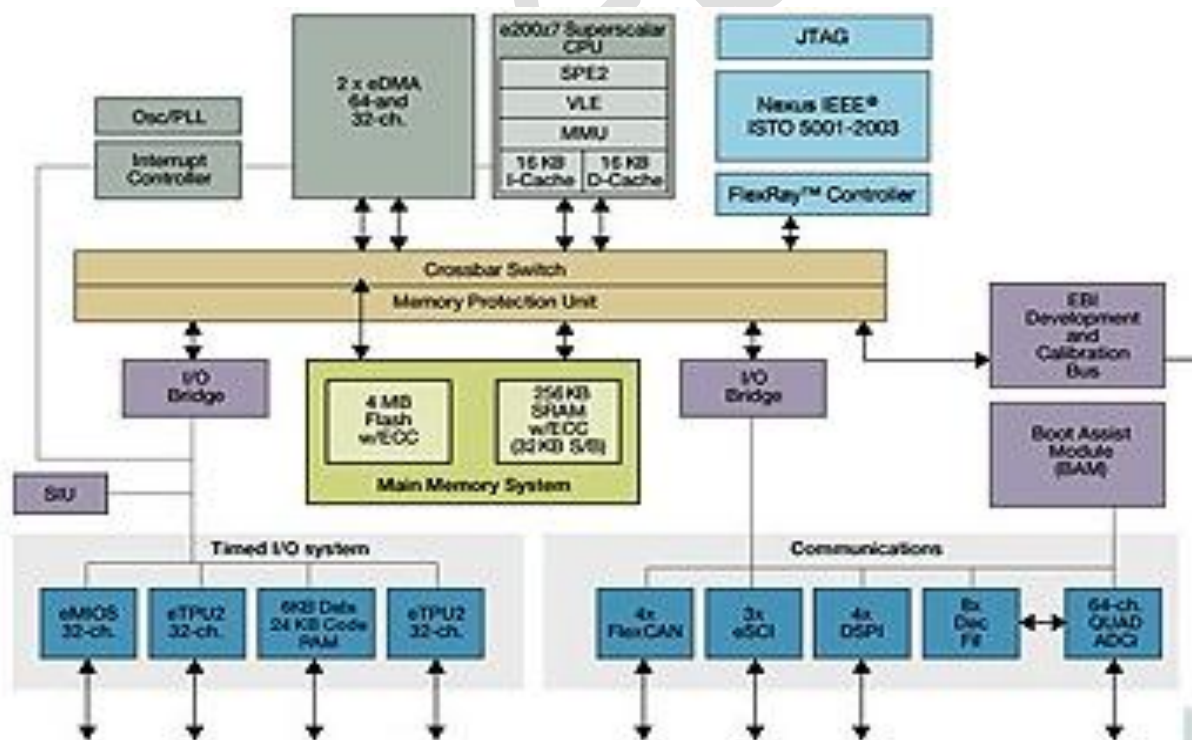


Figura 61

ARQUITETURA DOS PROCESSADORES

Este volume de bits ao qual citei, esta diretamente ligado ao tamanho físico do processador, pois quanto mais linhas de controle o processador tiver, com mais bits ele trabalhara. Explicando melhor, as linhas de controle são literalmente os pinos do processador, um processador de oito bits, terá capacidade de comandar seus periféricos, ligado somente a oito linhas de controle, já em uma estrutura de 32 bits, com mais linhas de comando, mais periféricos poderão ser comandados. tais periféricos podem ser drives, memórias, ou ate outro processador. aumentando assim a velocidade e o poder de controle. podemos então dizer que uma ecu equipada com um processador de 32 bits e quatro vezes mais veloz e inteligente que uma que use um processador de 8bits.

Podemos observar a analogia do tamanho do processador ao seu numero de bits

Lembrando que o processador da fig 63, o st10f 280, de 32bits tem o encapsulamento PBGA, onde não conseguimos observar seus 208 PINOS.

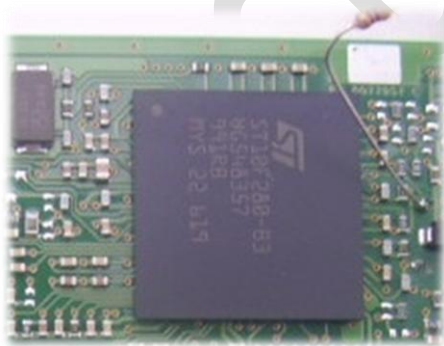


Figura 63 processador 32 bits

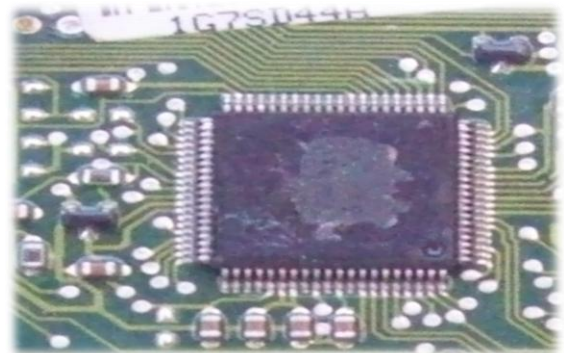


Figura 62 processador 8 bits

5.2 memórias

Outros componentes de grande importância nas ecus são as memórias, onde dados de funcionamento do motor, informações confidenciais do imobilizador do veículo, quilometragem ficam armazenados.

Podem guardar dados permanentemente ou temporariamente, dependendo do seu tipo .

MEMORIA RAM

Memória de acesso aleatório, pode ser escrita e lida , aleatória por que pode ser lida em qualquer sentido, do início ao fim ou vice e versa. necessita de energia elétrica para reter seus dados. Em ecus automotivas a memória RAM é utilizada no modo de armazenagem temporária dos dados de funcionamento, sendo que a cada vez que se desliga a energia, uma nova readaptação deve ser feita.

MEMORIA ROM

Memória somente de leitura, na qual é programada pelo fabricante, sem recurso de regravação, e usada em ecus como calibragens fixas de funcionamento.

EPROM

As memórias eprons (fig64) são principalmente de leitura, mas seus dados podem ser apagados expondo sua janela óptica a uma lâmpada de luz ultra violeta, e depois escrita com auxílio de um gravador de eprons. em ecus são usadas para armazenar calibragens de funcionamento do motor.



Figura 64

FLASH

Sem duvida a memória flash e a mais versátil das memórias, pois é uma memória de leitura e escrita, pode ser escrita e apagada com energia elétrica, tem grande capacidade de armazenamento, e não depende de energia para manter seus dados. e muito usada em ecus automotivas, geralmente no invólucro psop (fig 65)

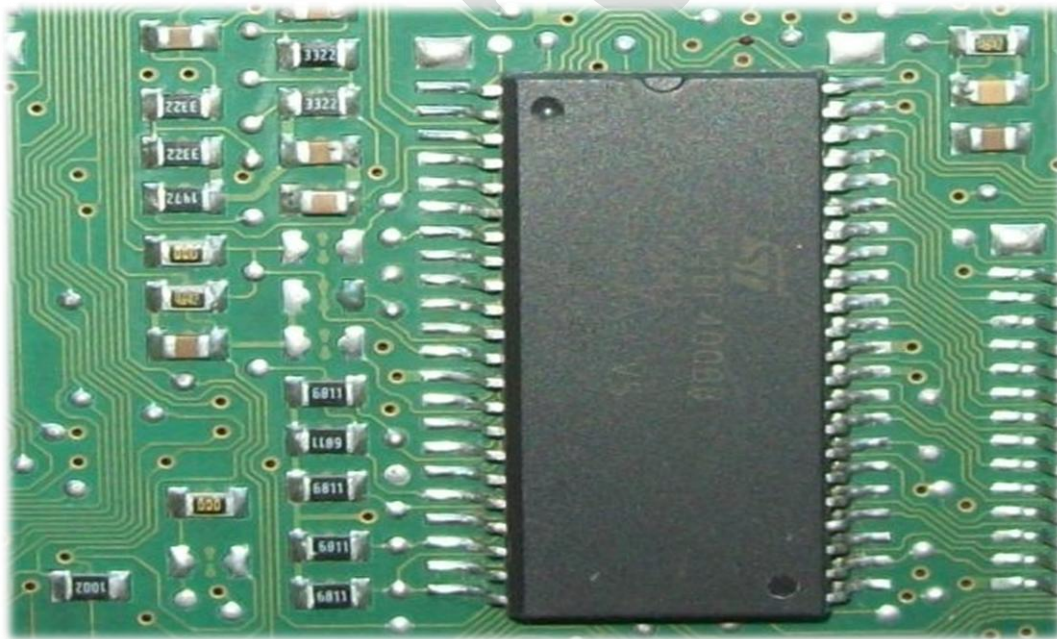


Figura 65

EEPROM

São memórias de leitura e escrita ,como as flashes ,porem,com menor poder de armazenamento e tamanho reduzido.

Em ecus são usadas na maioria dos casos ,para armazenar dados do imobilizador do veiculo e kilometragem .são geralmente usadas no formato soic(fig66)



Figura 66

MEMORIAS INCORPORADAS

Em ecus e comum vermos também memórias incorporadas aos processadores,de todos os tipos,mas as mais comuns são as eeproms e flashes,nas quais são utilizadas como na forma externa,porem melhorando o projeto,por estarem internas,economizam em circuitos de ligações e tamanho do sistema.

5.3 Barramentos

Podemos definir como barramento o meio de comunicação usada pelo processador para se comunicar com seus periféricos

Na figura podemos observar um exemplo de barramento usado em pcs ,que podemos utilizar de base para ecus

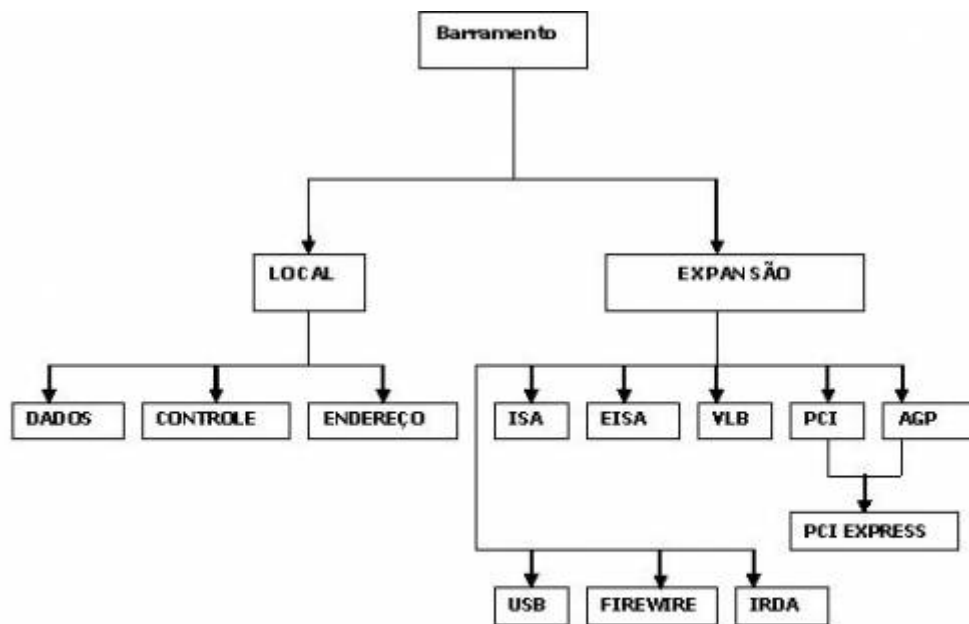


Figura 67

Os barramentos são definidos da seguinte forma:

BARRAMENTO LOCAL: utilizado pelo processador para comunicar se com seus principais periféricos, memórias e processadores auxiliares.

BARRAMENTO DE DADOS: linha de envio e recebimento de dados como envia e recebe dados, e uma linha bidirecional .

BARRAMENTO DE CONTROLE: utilizado para envio de comandos e instruções. comunica se diretamente com drivers e processadores auxiliares

BARRAMENTO DE ENDEREÇO: destinado a memória ,envia e recebe dados de um local especifico da memória do sistema.

BARRAMENTO NAS ECUS AUTOMOTIVAS

O barramento em ecus e o mesmo utilizado por qualquer sistema digital. em âmbito de reparo, por ser um sistema complexo e de altíssima velocidade, não temos muito a fazer. tecnicamente em ecus, os recursos que temos para detectar se o bloco digital está funcionando, ou seja, está vivo, e tentar a conexão do scanner com a ecu, se conseguirmos nos conectar já temos certeza que o bloco digital está em operação. se não, veremos a frente em reparos práticos como devemos proceder.

5.3 O software

O software pode ser definido como uma sequência de instruções a serem seguidas e executadas por um sistema digital. também chamado de programa, em ecus automotivas, software é usado na forma embarcada, ou seja, não existe um sistema operacional para gerir suas instruções, como nos PCs. nos sistemas embarcados os programas são direcionados desempenhar funções específicas como nos casos das ecus, controle do funcionamento do motor.

O programa empregado nas ecus automotivas, tem um grande poder de controle e automação, pois com base em dados dos sensores, são capazes de cálculos precisos para posterior formulação de comandos para os atuadores.

As estratégias de funcionamento usadas nos programas das ecus são uma enorme fonte de erros de diagnóstico por parte dos profissionais, pois podem confundir com avarias do sistema de injeção. daremos uma breve descrição destas estratégias.

5.4 Estratégias de funcionamento

As estratégias de funcionamento são utilizadas pela ecu para conseguir o melhor funcionamento possível de um sistema de injeção. e dentro destas estratégias, estão os modos de emergência. os modos de emergência são utilizados sempre que a falha no sistema, para que o motor não pare de funcionar, a ecu adota um valor de referência, determinado pelo programa, para aquela falha ou uma rotina diferente até que a avaria seja resolvida. o técnico sempre deve se perguntar ao se deparar com uma falha na ecu, será que esta ecu não está em modo de emergência?

Como não temos acesso a informações precisas sobre as estratégias de funcionamento, temos que nos atentar no dia a dia, testando e observando sistemas em funcionamento e simulando falhas para conhecermos o comportamento do funcionamento com aquela falha induzida, ou seja, que parâmetro a ecu assume com determinada falha.

EXEMPLO DE ERROS DE DIAGNOSTICO CAUSADOS POR ESTRATEGIAS DE FUNCIONAMENTO

A : nos veículos vw mais antigos, ano 1997 até 2002, sistemas iaw 1avb e 1avp, é comum a interrupção de um ou mais fios do motor de passo, na fiação elétrica, como este veículo não tem luz de advertência, o técnico só saberá da falha ao rastrear a injeção. neste caso, a ecu entra em emergência, cortando o sinal de comando para o motor de passo, lembrando que neste caso o motor de passo tem quatro fios, sendo que a interrupção ou curto circuito de um dos fios, já é suficiente para a ecu entrar em emergência. quando funcionando normalmente, com o auxílio

de uma caneta de polaridade ,e possível visualizar os pulsos de comando vindos da ecu.com a falta destes pulsos no caso de interrupção do fio,a ecu assume um valor fixo para todos os outros fios ,ficando então todos aterrados,o que induz o profissional a “achar”que a ecu travou.

B:nos veículos vw ,sistema Bosch MP 9 ou iaw 1avs e 1avi o veiculo não entra em funcionamento por algum motivo,então o profissional retira a flauta onde estão os injetores e nota que todos injetam ao mesmo tempo,acreditando ser uma falha na ecu e o possível motivo pelo veiculo não funcionar o mesmo a envia para reparo,sem saber que se trata de uma estratégia da ecu de manter os quatro injetores pulsando juntos ate que o veiculo entre em funcionamento.

C : quase todos veículos equipados com acelerador eletrônico,quando com uma falha no potenciômetro de posição da borboleta,a ecu adota o procedimento de limitar ou anular o comando do acelerador,levando o profissional a acreditar ser a ecu.

CONCLUSÃO

Concluimos então que devemos estar atentos aos parâmetros de funcionamento,principalmente aos de emergência,que podem produzir falsas falhas na ecu.volto a lembrar que uma boa plataforma de teste e simulação e fundamental para reparos em ecus,e também um estoque de matrizes,ecus em bom estado para comparação com uma outra possivelmente avariada.

6 .Reparos e testes práticos

Neste capítulo,daremos inicio aos testes e reparos na pratica,com inicio na fase de alimentação do sistema.

6.1 teste da fonte de alimentação

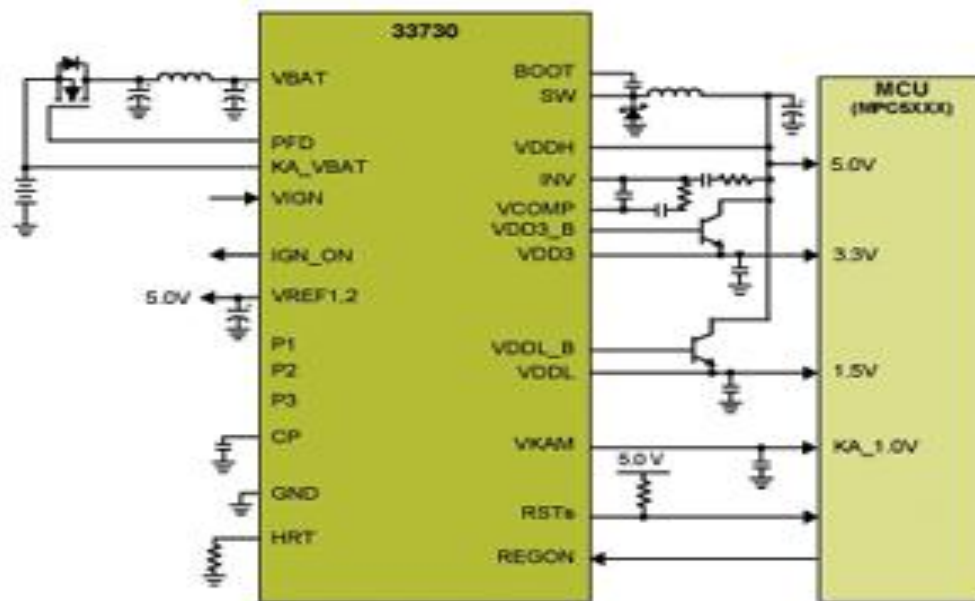


Figura 68

O primeiro passo para o teste da fonte (fig68) e saber se a alimentação esta correta,com o auxilio do esquema elétrico da injeção e o multímetro podemos rastrear a entrada de energia na ecu,e constatar se esta tensão chega ate a fonte,onde será reduzida de 12vcc para 5vcc.na maioria dos casos,encontraremos diodos retificadores no circuito de alimentação ,posteriormente ao diodo ,a tensão deve chegar a entrada de 12vcc da fonte,se por algum motivo esta tensão não estiver ativa,verificar possíveis pinos da tomada de entrada amassados rompidos, trilhas de cobre rompidas ,diodos retificadores queimados.este teste serve também para o aterramento da fonte.

Constatada a alimentação passamos então para o teste do regulador de voltagem da fonte ,onde deve se alimentar um ou mais circuitos e blocos com a tensão de 5vcc.o melhor procedimento e isolar um componente conhecido,geralmente as memórias do sistema, no qual tenha um datasheet liberado para que possamos identificar sua entrada de alimentação e medir se os 5vcc e aterramentos estão presentes.(fig69)

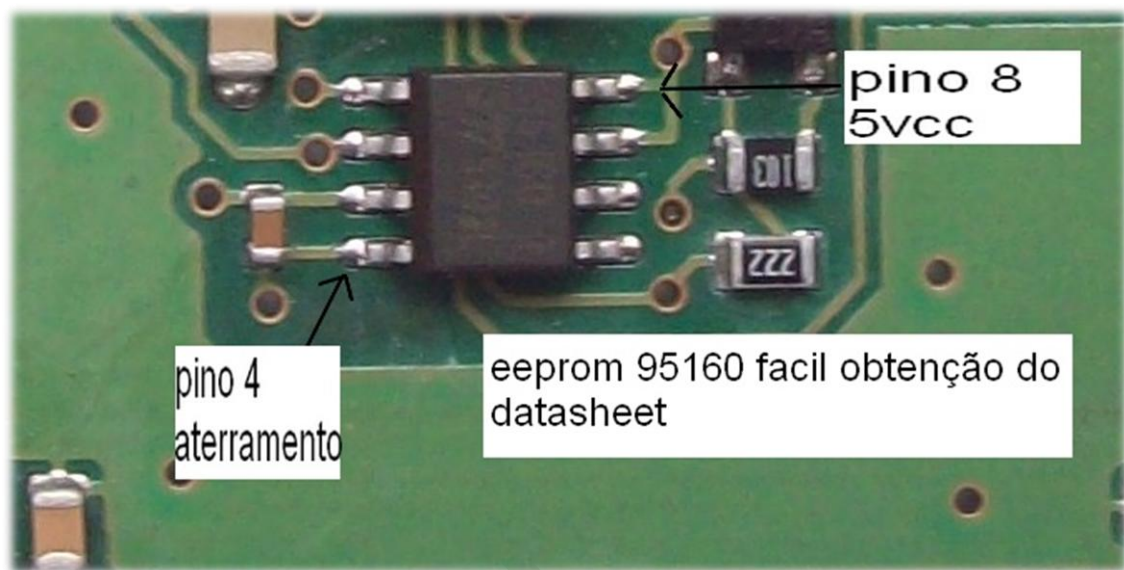


Figura 69

constatado os 5vcc e aterramentos,concluimos então que tudo esta correto com a fonte .se não ,verifica se a possibilidade de curto circuito ,que pode ser provocado por qualquer componente interligado a esta linha de alimentação,dando inicio a uma procura trabalhosa,mas necessária.os componentes mais suscetíveis a curto circuitos são os capacitores, principalmente os eletrolíticos(fig70)

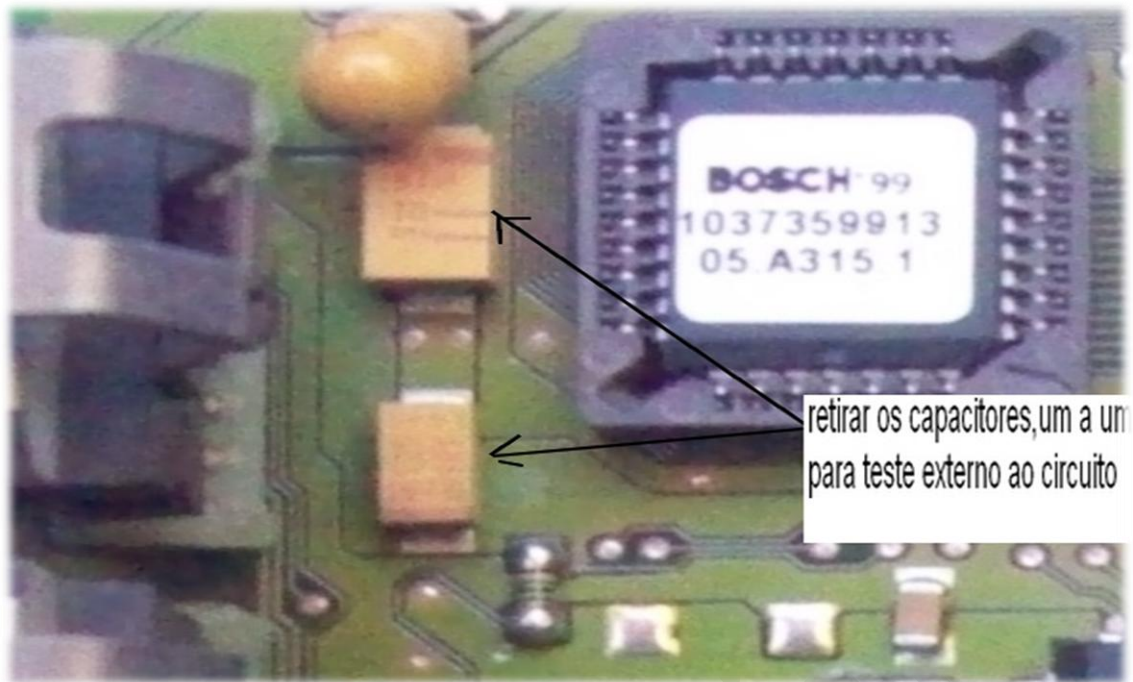


Figura 70

Será necessário desligar do circuito um a um, pois em um teste direto sempre apresentaria um circuito fechado, se nada for encontrado no teste dos capacitores, partiremos para os cis, que como os capacitores teremos que desligar do circuito um a um, retirando o ci do circuito, ou simplesmente, levantando seus pinos de alimentação. O ideal é que se ao levantar o pino do ci medir se o pino que se levantou, com seu aterramento (fig 71) pois assim, em um possível caso de dois ou mais componentes em curto, o técnico não se confunda, se analisarmos, ele pode levantar o pino de um ci em curto, medir a linha que continuará em curto por outro ci, interpretar que aquele ci que testou não é a fonte do curto, o religar ao circuito, e quando de fato, isolar o outro ci que também está em curto, levantando seu pino de alimentação, a linha continuará em curto pelo primeiro que testou, e o religou, fechando novamente o circuito. muita atenção quanto a este teste.



Figura 71

6.2 Teste do aterramento da ecu

Sem duvidas um dos testes mais simples e importantes para o reparador, pois 50 % das ecus apresentam falhas no aterramento, causando todo tipo de anomalia. geralmente a falha no aterramento e causada por trabalhos feitos de forma errada no veiculo, como soldas, instalação da bateria de forma invertida curto circuito em ligações etc

Devemos primeiro avaliar a entrada de aterramento na ecu, na sua tomada de entrada, muitas vezes não e possível ver um pino rompido na entrada da placa, por baixo de isolantes (fig72).

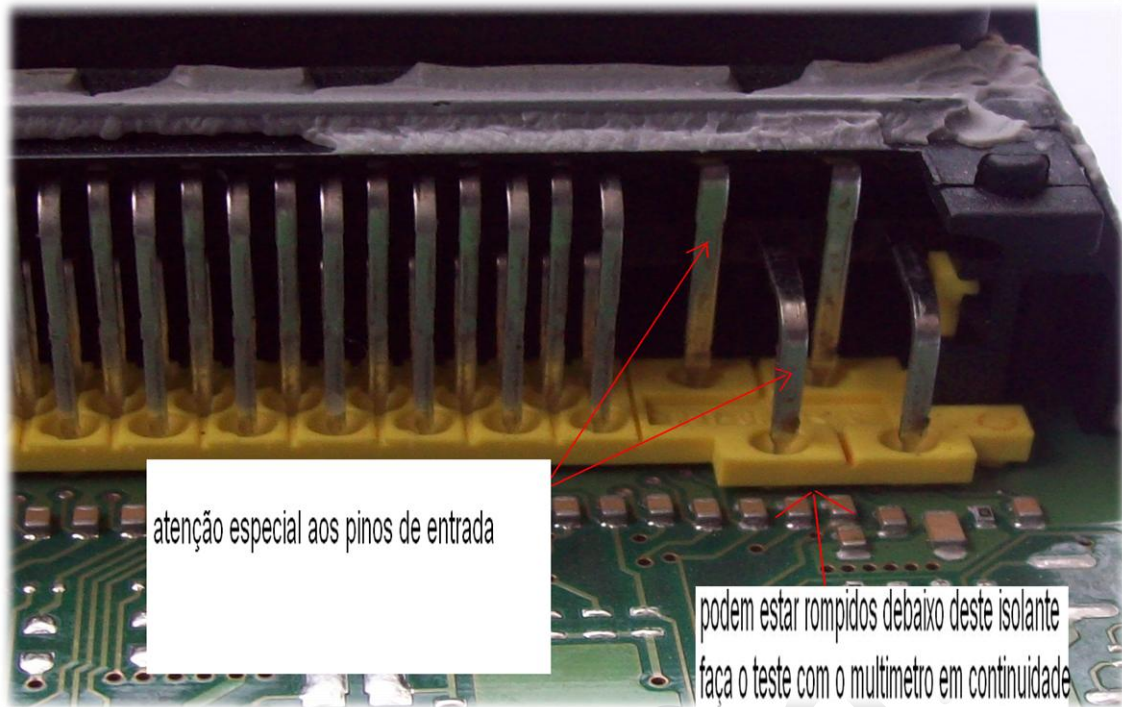


Figura 72

Prosseguimos então ,identificando um ci conhecido (fig73),e obtendo seu datasheet para encontrarmos o seu pino de aterramento.com o datasheet em mãos o próximo passo e testar com o multímetro a continuidade do circuito ,desde a tomada ate o pino de aterramento,e comum casos de rompimento do circuito do aterramento,nas trilhas internas da placa,invisível então a uma inspeção visual.e importante também testar todos os outros pontos de aterramento .todos os cis são aterrados,e comum acontecer de um único bloco da ecu perder aterramento,por isso o aterramento tem que estar presente em todos os blocos.

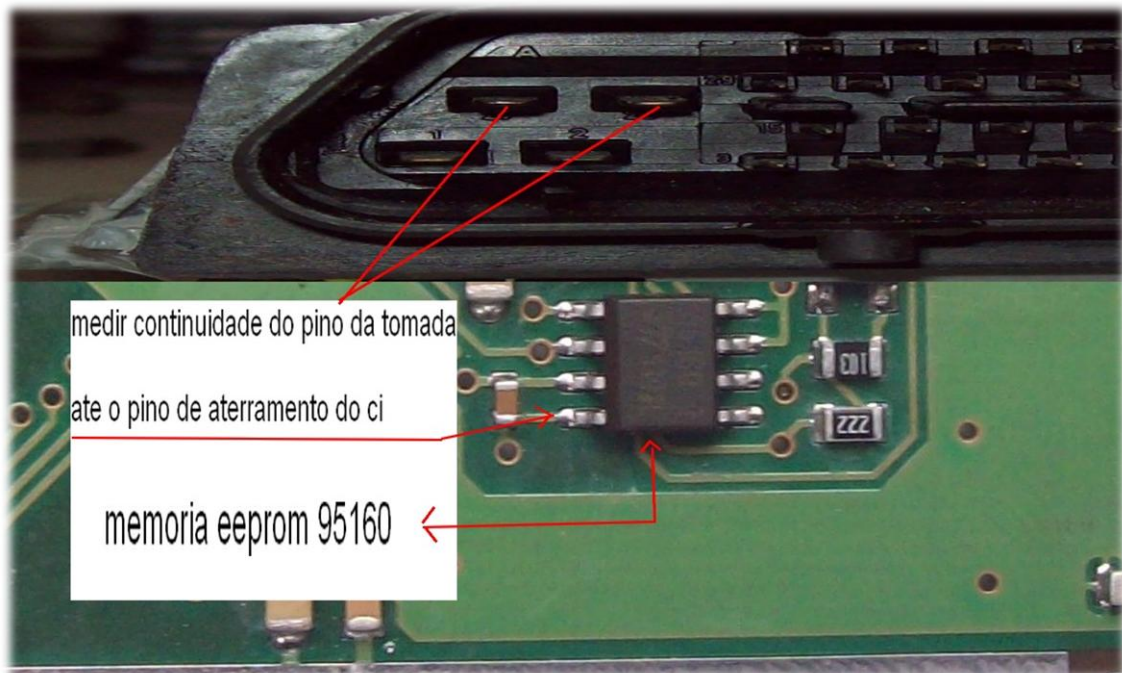


Figura 73

Na figura 74 podemos ver um exemplo clássico de aterramento rompido.veiculo Kombi sistema mp9 ,veiculo não pega e queima todas as bobinas que são instaladas,pois sem caminho para dreno ,a corrente elétrica encontra o caminho do modulo de ignição .



Figura 74

Provável causa curto na fiação ou má instalação da bateria, que fica logo abaixo do suporte da ecu, favorecendo o contato da chave usada para apertar o pólo positivo da bateria, com a carcaça da ecu, rompendo seu aterramento.

Na maioria das vezes, este rompimento não pode ser visualizado, tendo o técnico com os testes descritos anteriormente, encontrar tal defeito.

A solução encontrada consiste em uma ponte, do pino da tomada, até um ponto interno do circuito, que suporte a carga do aterramento. podemos ver um exemplo desta ponte na figura 75.

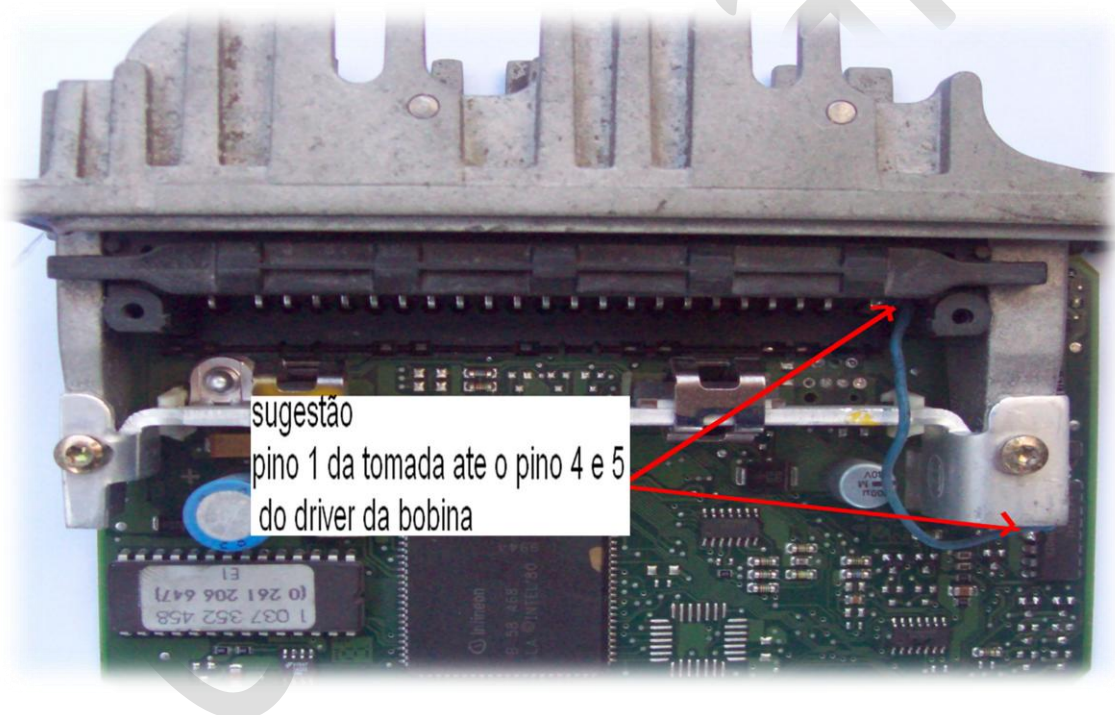


Figura 75

6.3 Soldas frias e maus contatos

Muitas memórias em ecus são do tipo soquetadas (fig 76), e suscetíveis a maus contatos, causando mau funcionamento ou

nenhum bastando apenas uma limpeza e seu correto reencaixe para sanar o defeito. então antes de qualquer reparo verifique se a memória e soquetada, se for, faça o procedimento descrito anteriormente e teste a ecu.

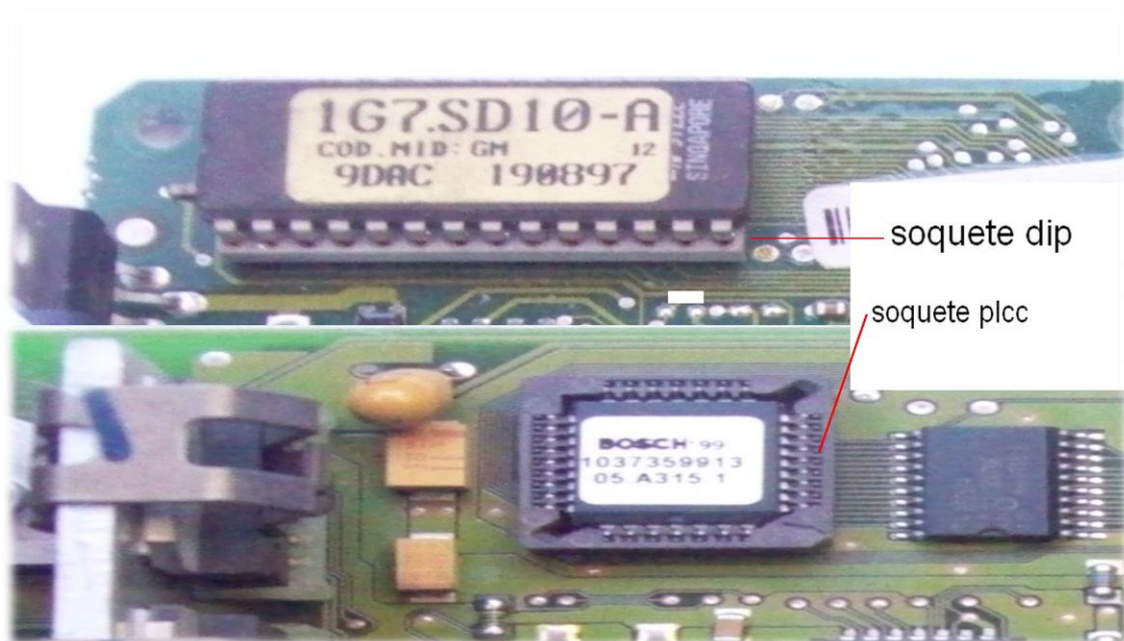


Figura 76

Soldas frias também são grandes vilãs entre os defeitos em ecus podem causar desde mau funcionamento a funcionamento nenhum. proceda inicialmente com uma inspeção visual, depois parta para um teste com multímetro, se tiver dúvidas, teste a firmeza do pino soldado com uma ferramenta pontiaguda (fig77).



Figura 77

E comum encontrarmos componentes com perda de contato por solda fria nos sistemas multec 700 e Le jetronic ,causados por tempo de uso.

6.4 Matriz

Uma grande aliada do técnico em ecu e a matriz,uma ecu em bom estado usada em testes no veiculo e simulador,mas a matriz tem outra função importante,como sua parte interna esta perfeita,podemos a utilizar como referencia para uma ecu defeituosa ,o reparo de uma ecu com uma trilha rompida nos circuitos internos da placa,so será possível se o técnico souber o caminho daquele circuito,com auxilio da matriz ,facilmente o técnico encontrara o caminho,medindo com o multímetro ,o começo do circuito e seu posterior destino na

matriz, descobrindo então o circuito a ser feito por fora da placa (ponte).

Podemos também medir com multímetro, na escala vcc, pontos de referências e compararmos com a ecu defeituosa, em alguns casos conseguimos com este teste isolar o bloco defeituoso.

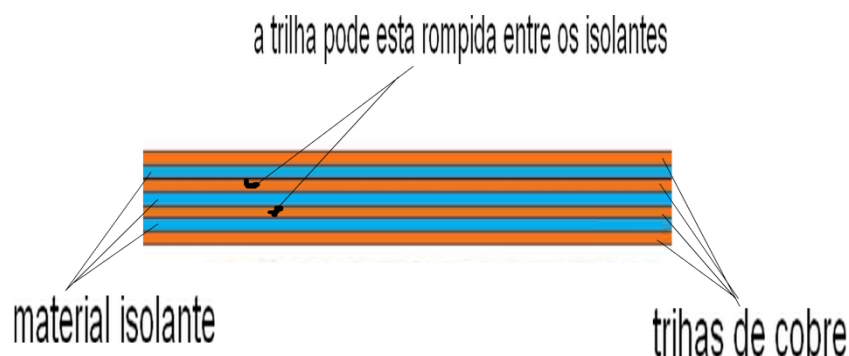


Figura 78

6.5 Capacitores eletrolíticos danificados

Os capacitores eletrolíticos (fig79) contêm um líquido chamado eletrólito, altamente corrosivo. Com o envelhecimento, este líquido tende a vazar do capacitor, encharcando a placa de circuito impresso, e conseqüentemente a corroendo.

Esta corrosão interfere diretamente nas trilhas de cobre, provocando inúmeras avarias como apagamento total do sistema ou funcionamento irregular do motor.

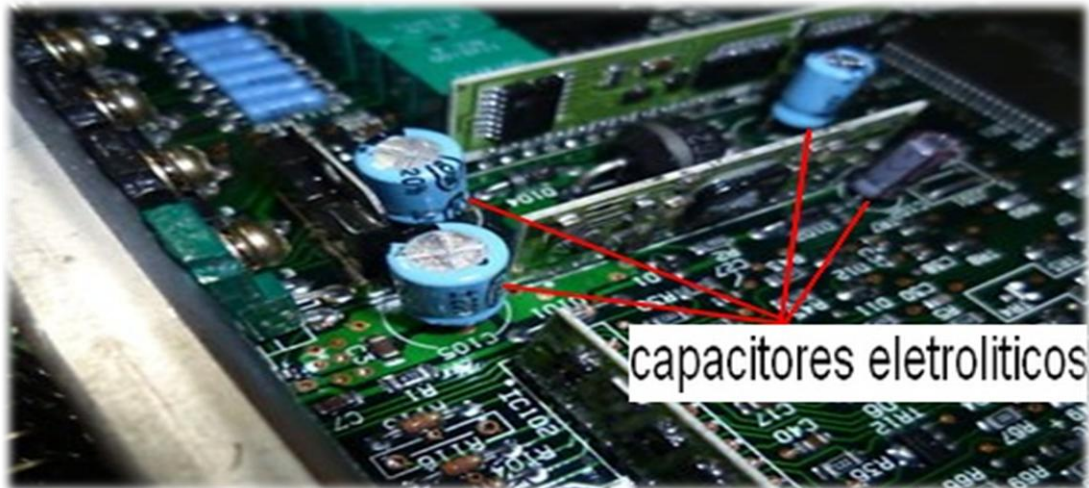


Figura 79

Para solução do problema o técnico deve retirar os capacitores, se necessário, refazer as trilhas danificadas, limpar com álcool isopropílico e substituir os capacitores.

O vazamento de eletrólito pode ser notado pelo forte odor ao abrir a ecu, mas o exame da superfície da placa, após a retirada do capacitor é indispensável.

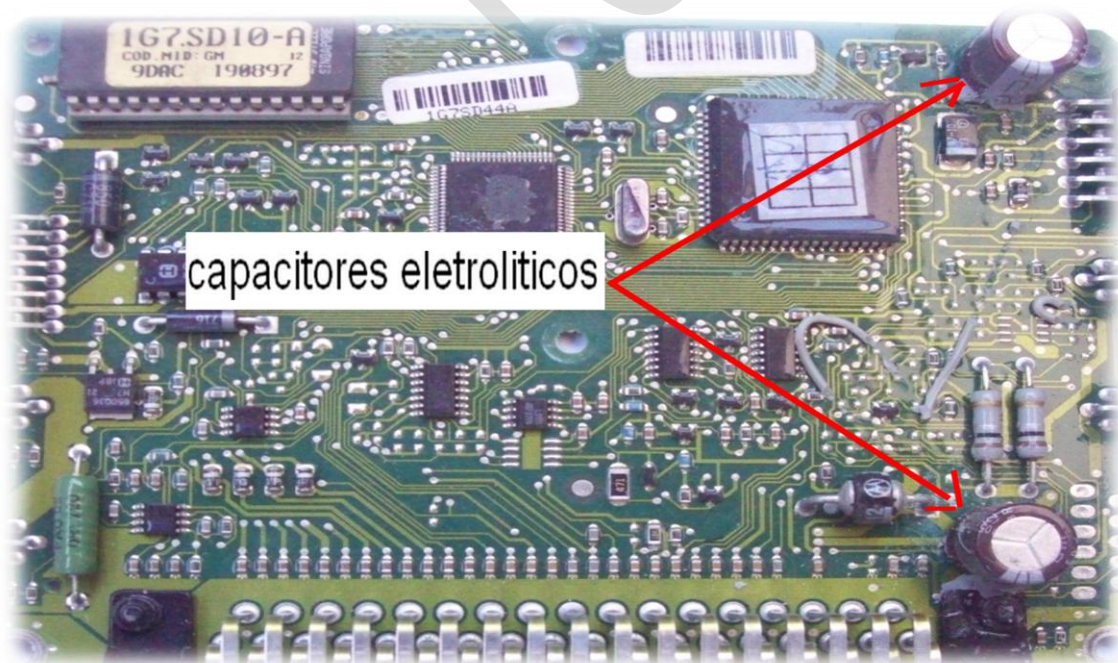


Figura 80

6.6 Falha no driver do acelerador

Um dos defeitos mais comum em ecus de fabricações mais recentes e a perda do comando do acelerador eletrônico. na figura 81 podemos ver um exemplo de driver de controle de motor dc e suas ligações com a mcu (PROCESSADOR)

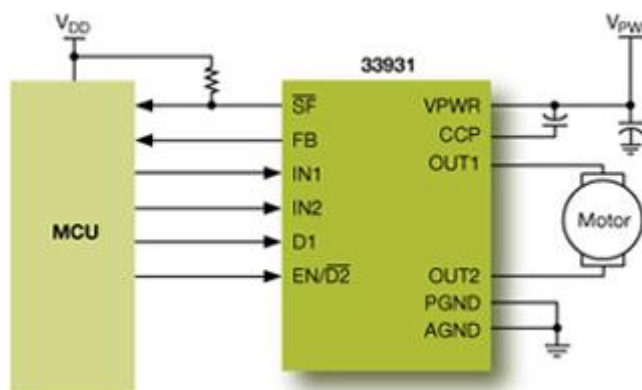


Figura 81

Causado por emperramento das engrenagens do corpo tbi, curto circuito na fiação, inabilidade na reparação, onde o mecânico força a borboleta com a ignição ou o veículo ligado e finalmente, tempo de uso.

É importante entender que no momento em que a ecu está controlando a borboleta, ela tem total controle da sua posição, sendo assim, qualquer força adversa danificará o driver de comando do motor da borboleta.

São três os drivers mais usados nas ecus:

DRIVER MOTOROLA MC33186DH

Conseguimos facilmente o datasheet deste componente no site dado anteriormente. Este driver é muito utilizado em ecus Bosch e Magneti Marelli. A forma de sua carcaça possibilita a dissipação de calor na própria placa de circuito impresso.

O diagnostico deste driver e simples ,após uma verificação no tbi fiação e conectores ,basta auscultar o ruído produzido pelo tbi,a ausência deste ruído configura defeito na ecu por parte deste driver(fig82).

Para compra do driver,visite o site

<http://www.suporteaoficina.com.br>

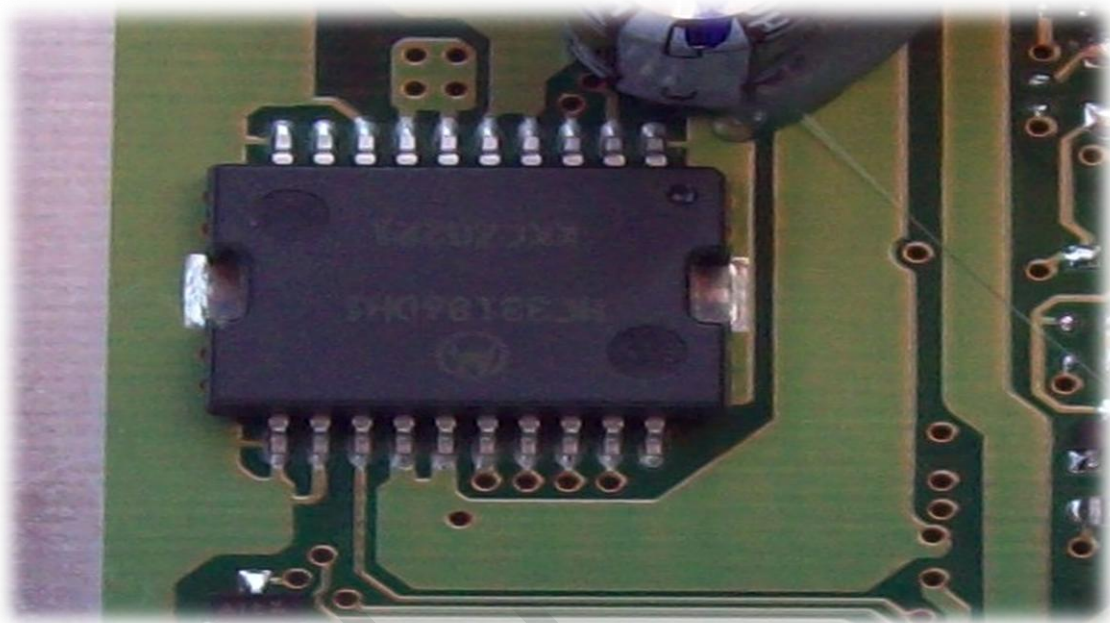


Figura 82

DRIVER MOTOROLA 16250829

Encontraremos este driver nas ecus Delphi .infelizmente não obteremos o datasheet deste ci (fig83).

Os procedimentos de diagnostico são os mesmos do driver anterior.

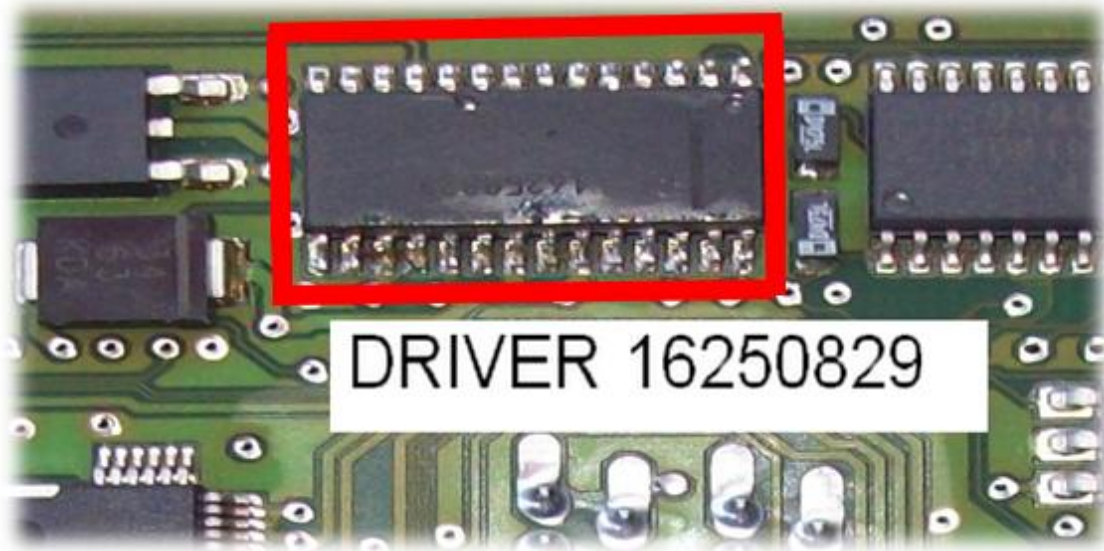


Figura 83

Para a compra deste driver, visite o site
:<http://www.suporteaoficina.com.br>

DRIVER INFINEOM TLE6209

Encontramos este drive nas ecus magneti marelli. tem características semelhante ao mc 33186 (fig84) , pois sua carcaça metálica serve como dissipador de calor.

O datasheet deste ci e facilmente encontrado e os procedimentos de diagnostico são os mesmos dos anteriores.

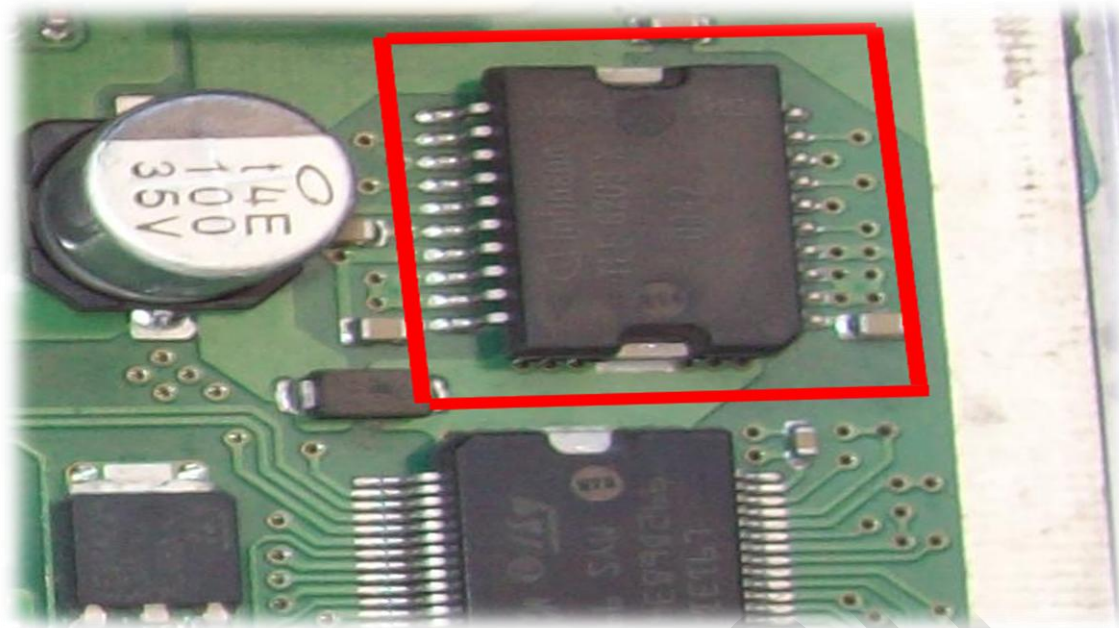


Figura 84

Para a compra deste driver, visite o site
[:http://www.suporteaooficina.com.br](http://www.suporteaooficina.com.br)

6.7 falha no driver dos bicos injetores

São muitos os drivers usados no comando de eletroinjetores, como não conseguimos o datasheet dos mesmos, a melhor forma de diagnóstico é a comparação do circuito em teste, com o de uma matriz.

Para identificarmos o driver em questão, usamos o procedimento de rastreamento do circuito elétrico com auxílio do esquema elétrico e multímetro. Devemos observar também a integridade de possíveis componentes, que tem ligação direta com o circuito dos bicos, na maioria das vezes os capacitores.

Na figura 85 temos exemplo de alguns drivers, podem ser simples transistores ou até circuitos integrados multifunções.

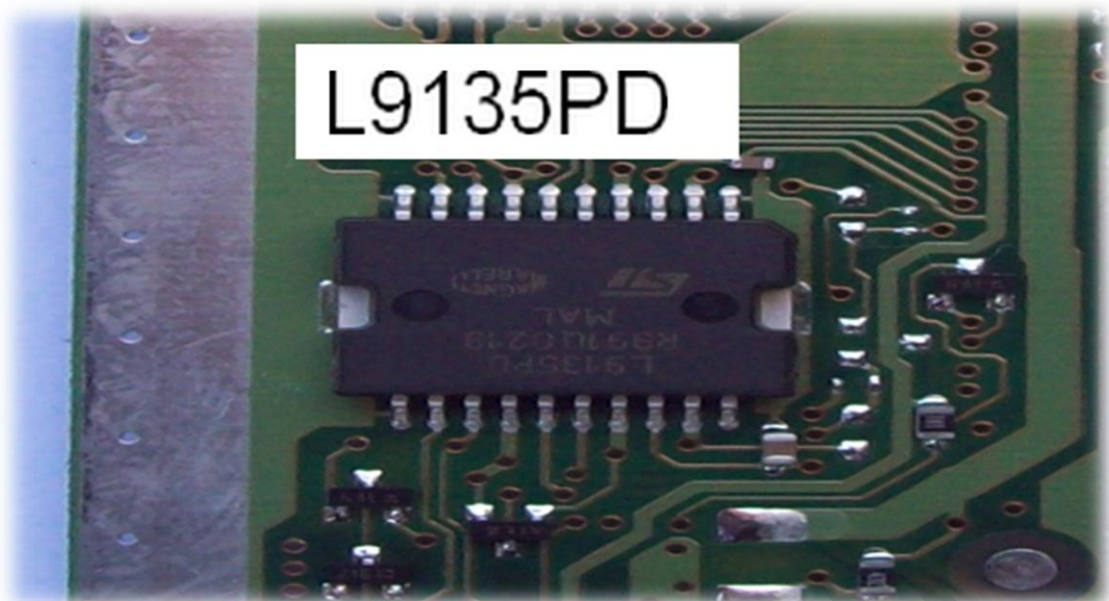


Figura 85

Devemos ficar atentos a fiação e instalações de simuladores de bico, usado em sistemas de GNV, pois são os maiores causadores de queima do driver de bico.



Figura 86

E comum em ecus que utilizam transistores como drivers dos bicos, que podem ser testados como dito anteriormente.

comum também apresentarem falha no resistor de ativação ,que e ligado a base do transistor.medindo com o multímetro podemos detectar se tudo esta correto com o resistor (fig87).

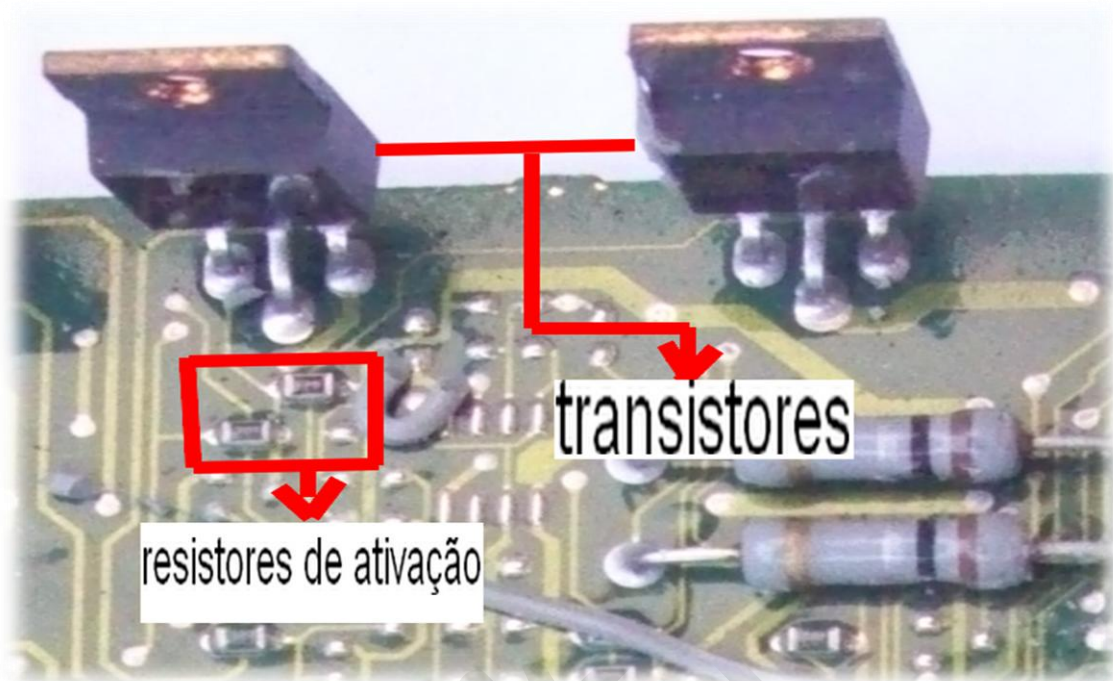


Figura 87

Para a compra deste driver,visite o site
:<http://www.suporteaoficina.com.br>

6.8 Falha nos drivers da bobina de ignição

Semelhantemente ao driver dos bicos ,os drivers da bobina de ignição pode ser de um simples transistor ate um complexo ci.

Os procedimentos de teste são os mesmos dos drivers dos injetores.



Figura 88

Os resistores de ativação devem ser testados da mesma forma que os dos bicos.(FIG88)

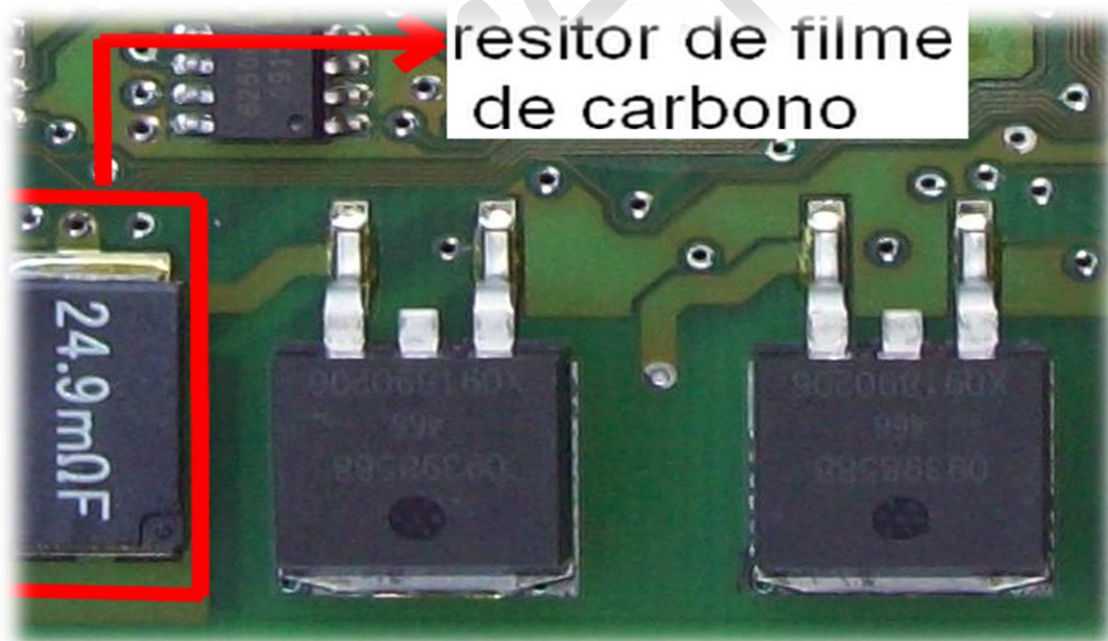


Figura 89

No caso da figura 89 a ecu utiliza um resistor de filme de carbono para drenar (aterrar) a corrente elétrica vinda das bobinas.

E comum em casos de curto circuito das bobinas ,este resistor se partir,abrindo o circuito .apos o reparo da ecu ,a bobina deve ser trocada.

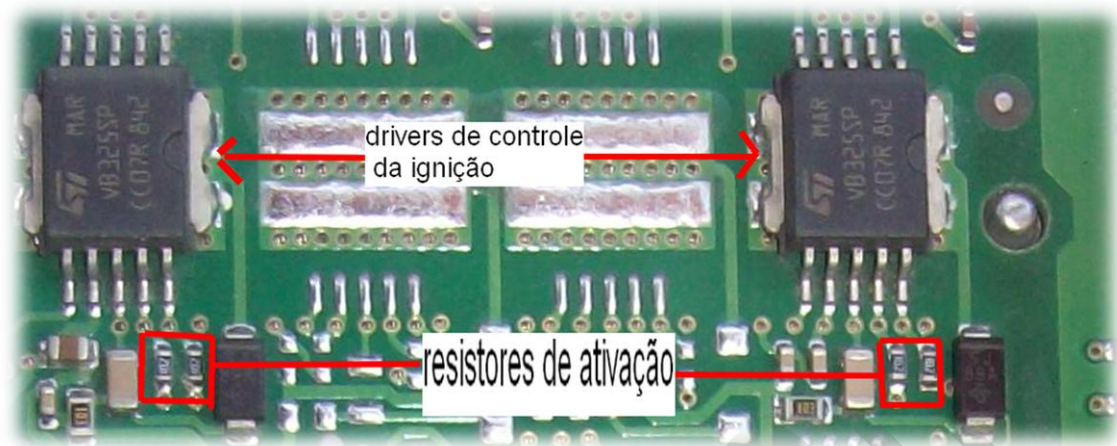


Figura 90

Podemos observar na figura 90 os drivers de controle da ignição o VB325SP usados com frequência em veículos da Fiat.encontramos com facilidade o datasheet deste driver.vemos também os resistores de ativação,que podem ser testados como dito anteriormente.

No caso da figura 91 ,temos um caso especial usado em ecus ford,um segundo driver no circuito. este driver aterra o circuito dos transistores.

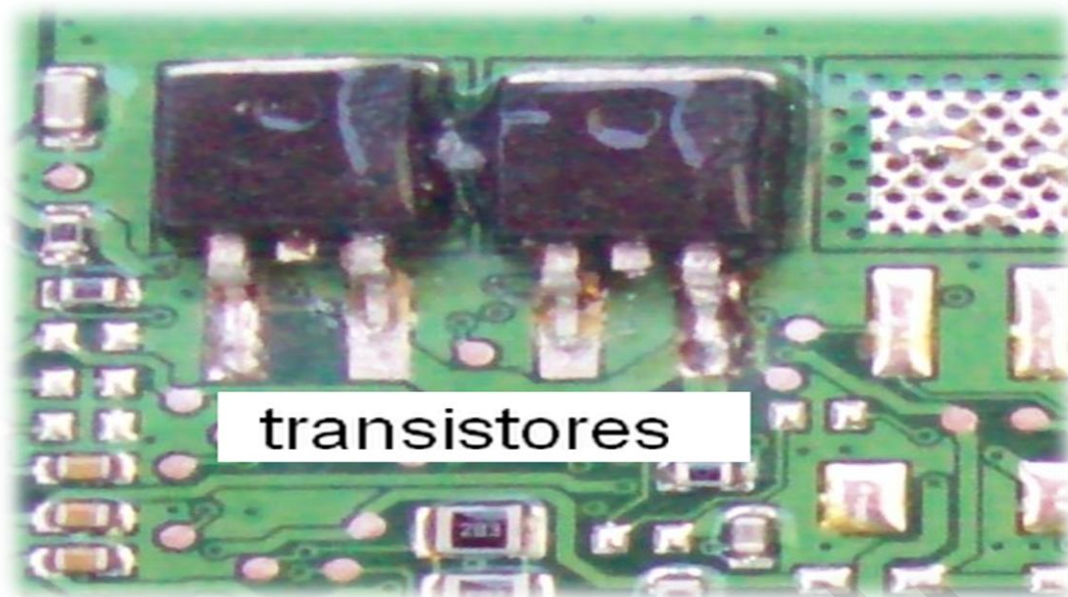


Figura 91



Figura 92

Infelizmente não temos acesso ao datasheet deste ci, que deve ser trocado em todos os casos de queima de bobina de ignição.

Na figura 93 podemos ver cinco transistores para controle das bobinas, neste caso, uma ecu de um veículo Fiat marea .

Este veículo utiliza cinco bobinas de ignição, e é comum curto circuito na fiação ou na própria bobina, danificando a ecu. após uma eventual troca do transistor, deve se reparar a fiação ou trocar a bobina de ignição em curto.

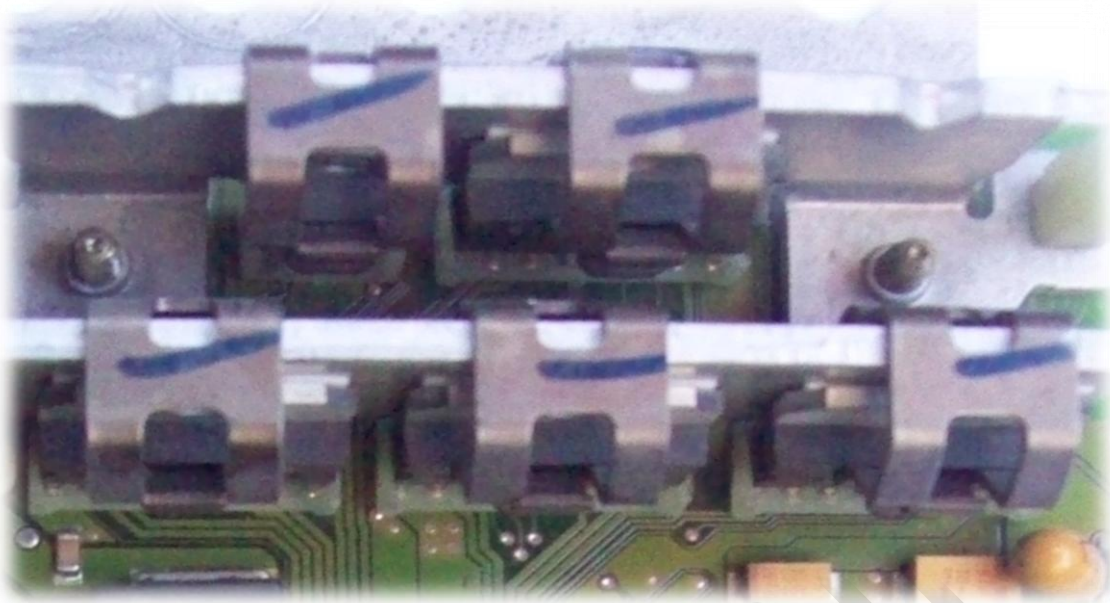


Figura 93

DRIVER CONTRLE DE IGNIÇÃO L9134

Este driver (fig94) pode ser encontrado em ecus magneti marelli iaw 4sv iaw 4bv, instaladas em veículos vw.

E comum sua queima por retornos de alta tensão produzida bobina, através da fiação elétrica do veículo. a falha mais comum é a falta de pulso para acionamento da bobina, dos cilindros 1 e 4. e imprescindível a troca da bobina de ignição e cabos de vela após a sua troca.



Figura 94

6.9 Falha no driver do motor de passo

Um dos grandes enganos de diagnostico em ecu esta na fase de marcha lenta.defeitos mecânicos e elétricos da injeção levam os mecânicos a “condenar” de forma errada a ecu.

São raros os casos de falha nos drives de controle de marcha lenta,seja este controle para eletrovalvula ou motor de passo .

Para um diagnostico preciso,o ideal será o uso da matriz,citada anteriormente.confirmada falha na ecu,o ideal e que se inicie rastreando o circuito como já foi dito antes.

Na figura 95 , podemos observar o driver U705 SDIC03 ,muito utilizado em ecu Sirius 32 nos veículos Renault .na maioria dos casos este driver para de funcionar por tempo de uso,mas uma inspeção na fiação ,e testes nas bobinas do motor de passo e sempre bem vindos.

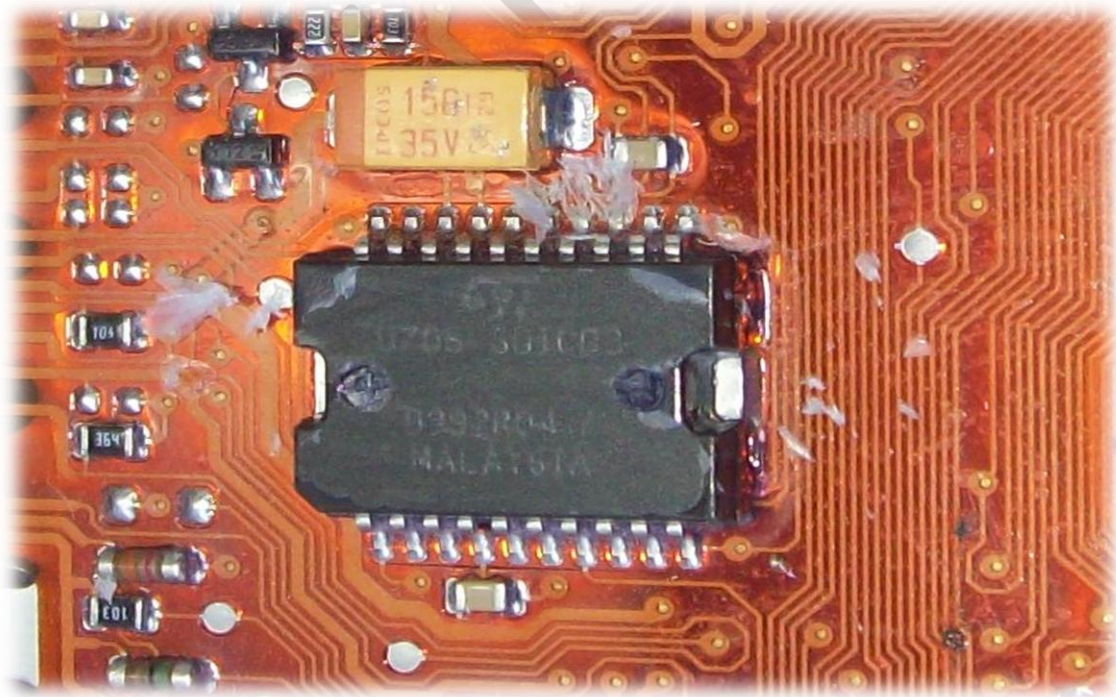


Figura 95

6.10 Falha no driver de ativação de relés

E comum em ecus , falhas nos drivers de comando de reles,como são de grande importância no sistema de injeção,a falha logo e notada.

As falhas mais comuns são nos comandos dos reles da bomba de combustível e eletroventiladores de arrefecimento.

Na figura 96 veremos novamente o driver L9113 ,que e responsável pela ativação dos reles de bomba e eletroventiladores , e comum nas ecus iaw49f iaw59f ,da Fiat,infiltração de água e posterior acumulo no fundo da ecu,onde esta localizado o driver L9134 com pouco tempo,com a corrosão causada pela água,as trilhas de cobre são danificadas,interrompendo ,na maioria das vezes,o circuito dos eletroventiladores ou provocando a queima do driver.

Assim que reparado o circuito danificado pela corrosão , segue o teste da ecu no veiculo ou no simulador,não tendo sucesso,o próximo passo e a troca do driver,troca que deve resolver de vez o problema.

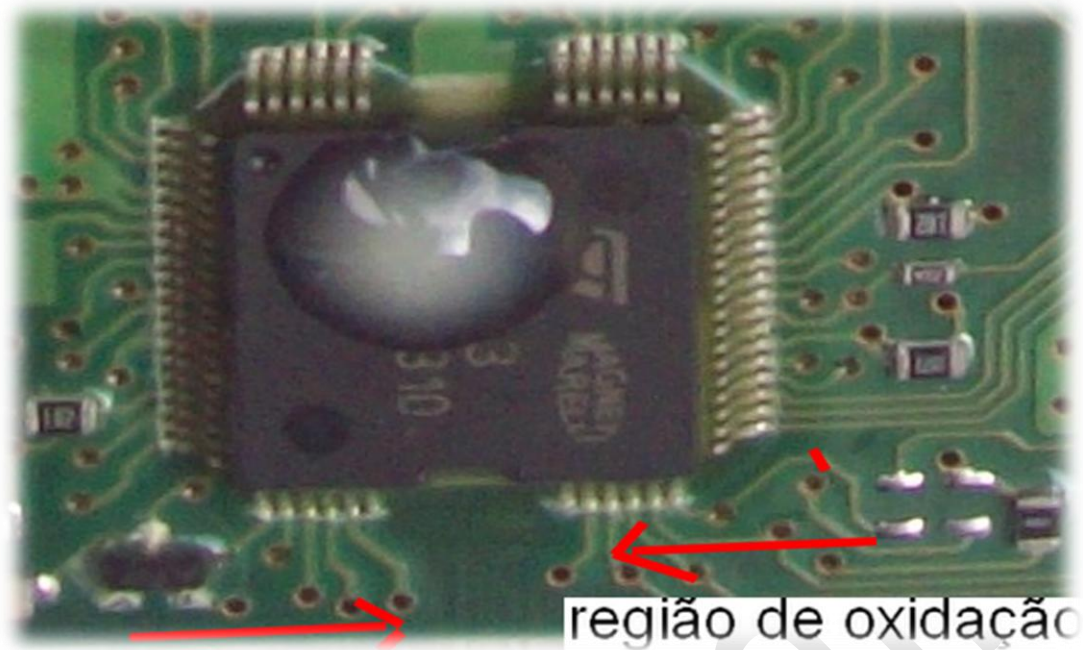


Figura 96

6.11 Falha nos circuitos de entrada

Apesar das maioria das falhas em ecu se apresentarem em circuitos de potencia,os circuitos de entrada também contribuem para grande parte destes defeitos.capacitores em curto, resistores com valores alterados ,transistores abertos ou em curto circuito e ate trilhas de cobre oxidadas ou rompidas podem causar mau funcionamento da ecu.

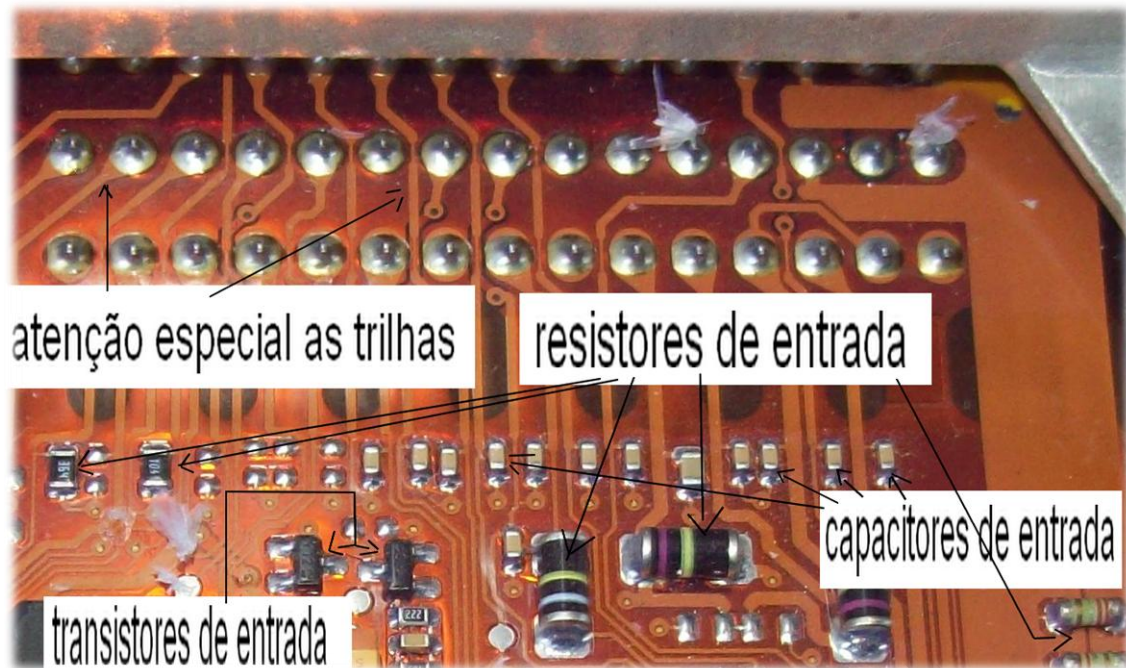


Figura 97

São vários os motivos que podem ocasionar avaria nos componentes ou circuitos de entrada, o mais comum é a umidade, causada muitas vezes por mau vedação da ecu após um reset ou reparo.

Testes dos componentes e continuidade são primordiais ao se deparar com uma ecu que apresenta defeito no circuito de entrada. Como a maioria dos circuitos de entrada são analógicos, não será difícil seu diagnóstico.

conclusão

Concluímos então esta primeira fase de aprendizado em eletrônica básica e embarcada. Nesta lição entendemos também que não há nenhum “bicho de sete cabeças” no segmento de reparo em ecu, sendo importante o empenho e atenção do técnico que se dispõem a esta tarefa. Recomendo ao leitor que ao

se deparar com uma ecu defeituosa,leia atentamente os procedimentos descritos neste manual.

Abordaremos no próximo volume métodos e meios de programação.para compra de componentes e suporte técnico acesse <http://www.suporteoficina.com.br/>

Obrigado a todos .

Cássio Bittencourt

30 anos de idade,técnico em eletrônica ,trabalha ha 15 anos na área automotiva,ao longo deste período fez cursos de programação em linguagens delphi,e visual basic,microprocessadores ,portas serial , USB e eletrônica digital.atualmente cursa o quinto período de engenharia de controle e automação na cidade de belo horizonte ,minas gerais ,Brasil.

