

**ETEC EURO ALBINO DE SOUZA**  
**NOVOTEC – ELETRÔNICA**

**Gustavo Henrique Gonçalves Aguiar**

**NOMENCLATURA E ENCAPSULAMENTOS DE COMPONENTES**  
**SMD**

**MOGI GUAÇU – SP**  
**2023**

**Gustavo Henrique Gonçalves Aguiar**

**NOMENCLATURA E ENCAPSULAMENTOS DE COMPONENTES  
SMD**

Relatório técnico apresentado a Etec Euro Albino de Souza, do Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza como requisito para a obtenção da menção na disciplina de Microeletrônica sob a orientação do Prof. Cicero Augusto Queiroz de Mello.

**MOGI GUAÇU – SP**

**2023**

## RESUMO

Neste relatório técnico será apresentado conceitos e definições básicas de componentes SMD (*Surface Mounted Device*) junto de sua tecnologia SMT (*Surface-Mout Technology*) e as placas PCB (*Printed Circuit Board*) onde se utiliza tais componentes, será apresentado como pode ser encontrado e como pode ser definido os principais componentes que utilizam dessa tecnologia junto com seus diferentes modos de encapsulamento, a diferença entre componentes passivos e ativos e quais componentes fazem parte dessa categoria. A princípio, o componente SMD surgiu no início dos anos de 1970. A partir dos anos 80, com novas técnicas de processo e um custo menor do componente, sua fabricação expandiu, chegando hoje em dia a aproximadamente 80% das placas eletrônicas. Ele se difere mecanicamente do componente convencional pelo fato de não ter grandes terminais, com isso eliminando furos na placa e processo de corte do terminal, porém mesmo sendo uma ótima tecnologia é necessário ter uma habilidade considerável antes de utilizá-la. O processo de fabricação de placas também evoluiu, basicamente um processo de produção da placa SMD, é constituído por descarregador de placas, serigráfica, aplicador de adesivo, insertora de componentes, forno de refusão, inspeção automática e carregador de placas. O descarregador de placas tem a função de inserir de forma automática as placas no processo. Atualmente a fabricação de placas pode se tornar muito mais rápida com a opção de fabricar a placas e ela já chegar com os componentes soldados, essa característica facilitaram o desenvolvimento da tecnologia que se têm atualmente disponível no mercado (Trabalhos Feitos).

**Palavras-Chaves:** SMD, tecnologia, placas.

## Lista de Figuras

Figura 1 - Diferença entre SMD e PHT .....	6
Figura 2 - Encapsulamento MELF (Resistor) .....	7
Figura 3 - Exemplos de resistores com valores numéricos .....	7
Figura 4 - Exemplo de capacitor SMD.....	8
Figura 5 - Dados capacitores .....	8
Figura 6 - Indutor SMD .....	9
Figura 7 - Folha de dados indutor 4R7 .....	9
Figura 8 - Encapsulamento de componentes ativos.....	10
Figura 9 - Diodo encapsulamento DO-214 .....	11
Figura 10 - Transistor SMD .....	11
Figura 11 - Regulador de Tensão SMD.....	12
Figura 12 - Folha de dados do regulador de tensão.....	12

# SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>DESENVOLVIMENTO.....</b>	<b>6</b>
2.1	Objetivos.....	6
2.2	Componentes eletrônicos SMD .....	6
2.3	Tipos de encapsulamentos .....	6
2.4	Componentes passivos .....	7
2.4.1	Encapsulamento .....	7
2.4.2	Resistores .....	7
2.4.3	Capacitores .....	8
2.4.4	Indutores .....	9
2.5	COMPONENTES ATIVOS.....	9
2.5.1	Encapsulamento .....	9
2.5.2	Diodos .....	10
2.5.3	Transistores .....	11
2.5.4	Circuitos Integrados (CIs).....	12
<b>3</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>13</b>
	<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>13</b>
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>14</b>

## 1 INTRODUÇÃO

SMD (*Surface Mounted Device* - traduzido do inglês: Dispositivo de Montagem em Superfície) são os dispositivos que utilizam da tecnologia SMT, uma sigla para *Surface-Mount Technology*, em tradução para o português significa Tecnologia de Montagem em Superfície. SMT junto ao SMD permitiram uma grande evolução em circuitos eletrônicos desde tamanho reduzido até alta performance. Existem uma grande variedade de dispositivos SMD, capacitores, resistores, indutores, CI's, entre outros, esses dispositivos serão apresentados a seguir.

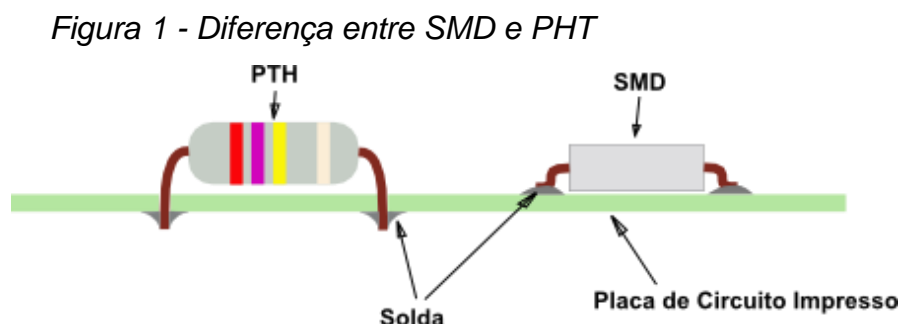
## 2 DESENVOLVIMENTO

### 2.1 Objetivos

Esse relatório traz como principal objetivo a descrição de componentes SMD com exemplos de placas de circuito impresso que os utilizam.

### 2.2 Componentes eletrônicos SMD

São micro-componentes utilizados no processo de montagem de placa PCB (*Printed Circuit Board*), esses componentes ajudam a economizar em vários aspectos, são componentes menores e não se faz necessário perfurar os lados de uma placa trazendo uma economia de tempo, e uma economia de espaço já que componentes SMD não precisam que a placa PCB seja furada diferente dos componentes PTH (*Pin Through-hole* que em tradução direta fica Pino Através do Furo). Vide Figura 1.



Fonte: eletronpi, 2023.

### 2.3 Tipos de encapsulamentos

Existe uma infinidade de encapsulamentos de componentes SMD, que são divididos em duas categorias, em passivos e ativos. Os encapsulamentos de componentes passivos têm como característica os componentes não precisar

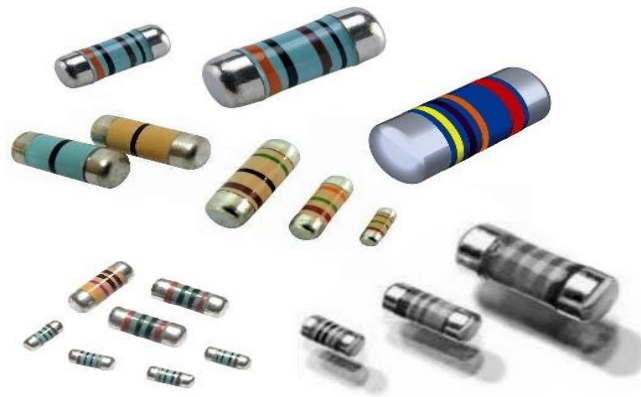
de uma polarização para que funcionem de acordo com o esperado, são utilizados nos resistores, capacitores e indutores. Já o encapsulamento dos ativos, diferente dos passivos, precisam de uma polarização para funcionar, podendo usar como exemplo o diodo, o transistor e reguladores de tensão.

## 2.4 Componentes passivos

### 2.4.1 Encapsulamento

São alguns exemplos de encapsulamentos de componentes passivos: MELF, LW e específicos. O encapsulamento MELF (*Metal Electrode Leadless Face*) é um encapsulamento de vidro em formato cilíndrico e o valor do componente podendo ser representado por faixas ou números. Vide Figura 2. O encapsulamento LW (*length width*) é um encapsulamento relacionado ao tamanho do componente, normalmente em décimos de milímetros ou em centésimos de polegadas do comprimento e a largura do componente.

*Figura 2 - Encapsulamento MELF (Resistor)*

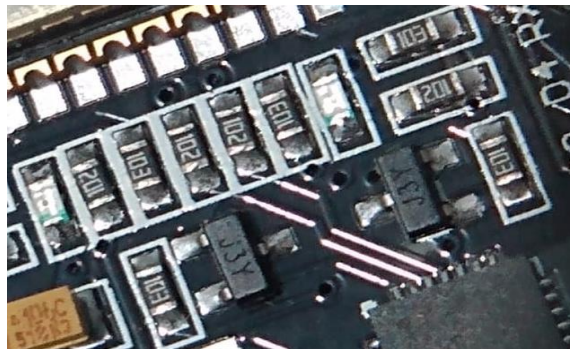


Fonte: powercircuit, 2023.

### 2.4.2 Resistores

Resistores são componentes passivos cujo objetivo é limitar a corrente num circuito, em SMD eles se apresentam em diversos encapsulamentos e seus valores podem ser representados por faixas ou números, sua unidade de medida é o Ohm. Veja a Figura 3.

*Figura 3 - Exemplos de resistores com valores numéricos*



Fonte: Autoria própria, 2023.

Na Figura 3 pode-se ver diversos resistores com valores sobre eles, para calcular a sua resistencia é necessário saber o que cara número representa, sabendo que o último dígito significa o fator de multiplicação (por  $10^n$ ) então se usar o resistor “103” como exemplo pode-se calcular o valor 10000 ohm ou 10K ohm ( $10 \times 10^3$ ).

### 2.4.3 Capacitores

Capacitores são dispositivos que armazenam cargas elétricas, por conta dessa sua característica podem ser usados para diversas coisas desde um temporizador por conta da sua rápida descarga até um retificador. Como um componente SMD o capacitor pode se apresentar com diversos encapsulamento e seu valor pode ser expresso pelo seu tamanho ou por números e sua unidade de medida é o Farad. Veja a Figura 4.

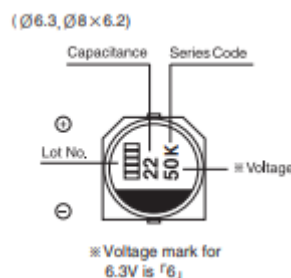
*Figura 4 - Exemplo de capacitor SMD*



Fonte: Autoria própria, 2023.

A unidade de medida de capacitores depende se deu modelo e geralmente está entre uF, nF e pF. Para saber a unidade é necessário consultar a folha de dados do componente, no exemplo da Figura 4 temos CK 100 25V, com essas informações podemos afirmar sabendo antecipadamente que ele está se referindo em uF que este capacitor é de 100uF 25V. Observe a Figura 5.

*Figura 5 - Dados capacitores*



Fonte: SAMWHA, 2023.



#### 2.4.4 Indutores

Os indutores, também chamado de bobina, é um componente passivo que armazena energia gerada por um campo magnético de corrente alternada. Indutores SMD normalmente apresentam um tamanho reduzido e seu valor expresso na parte superior do componente, os indutores têm como unidade de medida o Henry. Veja um exemplo na Figura 6.

*Figura 6 - Indutor SMD*



Fonte: Autoria própria, 2023.

Assim como os capacitores, os indutores também apresentam um código referente a seu valor, o código do indutor na Figura 6 verificando na sua folha de dados é de 8.2uH. Vide Figura 7.

*Figura 7 - Folha de dados indutor 4R7*

Parts No.	Inductance
1R2	1.2uH
1R3	1.3uH
2R1	2.1uH
2R4	2.4uH
2R9	2.9uH
3R1	3.1uH
3R5	3.5uH
3R9	3.9uH
4R4	4.4uH
4R7	8.2uH

Fonte: Productwell, 2023.

## 2.5 COMPONENTES ATIVOS

### 2.5.1 Encapsulamento

Os componentes ativos são componentes que precisam ser polarizados corretamente para ser utilizados, um exemplo são os diodos e os transistores. Esses componentes têm tipos de encapsulamentos diferente do encapsulamento dos componentes passivos. São alguns exemplos de encapsulamentos de componentes ativos: SOT, DPAK, DUAL-IN\_LINE (SOIC),

GRID ARRAYS (BGA). Será usado 3 tipos de encapsulamentos bem comuns para exemplos, o SOT, DPAK e o BGA.

O encapsulamento SOT (*Small Outline Transistor*) é um encapsulamento para transistores diodos e CIs, é um encapsulamento bem comum, portanto, não é difícil encontrá-lo. O encapsulamento DPAK (*Discrete Packaging*) é criado para dispositivos que dissipam altas potências, como driver de corrente e reguladores de tensão, esse encapsulamento também é usado em transistores, diodos e CIs. O encapsulamento BGA (*Ball Grid Array*) é um encapsulamento encontrado em placas de computadores e *notebooks*, são essencialmente para os processadores, portanto, em placas mais diversas pode ser difícil encontrar. Veja alguns tipos de encapsulamento na Figura 8.

*Figura 8 - Encapsulamento de componentes ativos*



Fonte: Cicero Mello, 2023.

### 2.5.2 Diodos

O diodo é um semicondutor que permite a passagem de corrente elétrica somente em uma direção, e é por essa característica que ele é um componente muito utilizado para proteção de circuitos eletrônicos além de ser usado como retificador transformando a corrente alternada em contínua. O diodo SMD pode ter formatos distintos dependendo de seu modelo, um dos encapsulamentos bastante utilizados é o DO-214 Fitado. Veja a Figura 9.

*Figura 9 - Diodo encapsulamento DO-214*



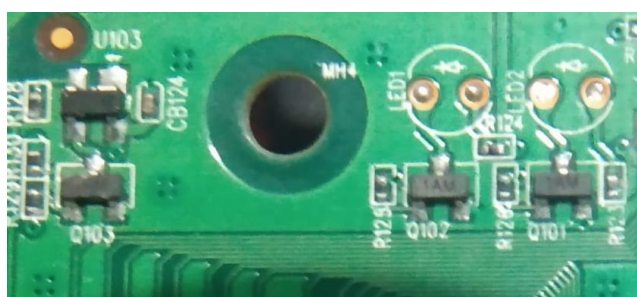
Fonte: sunmate, 2023.

O diodo utilizado na figura é característico da série M1-M7, pode ser encontrado suas especificações técnicas na sua folha de dados. Se for usado o M7 de exemplo pode-se citar que sua tensão máxima de trabalho é de 1000V e sua corrente máxima é de 1A.

### **2.5.3 Transistores**

O transistor foi uma importante invenção que contribuiu com o avanço tecnológico que pode se observar atualmente, o transistor é um semicondutor usado principalmente amplificador ou como chave em circuitos eletrônicos por sua característica de poder permitir ou não a passagem de corrente elétrica, porém é importante ressaltar que sua aplicação pode ir muito além sendo usado em circuitos complexos como um processador. É muito comum se ver o transistor SMD no encapsulamento SOT-xxx onde xxx é um número variável dependendo de seu modelo. Vide Figura 10.

*Figura 10 - Transistor SMD*



Fonte: Autoria própria, 2023.

O transistor característico da Figura 10 tem como código MMBT3904 onde se for pesquisado pode se encontrar sua tensão de trabalho (40V) e sua corrente (200mA).

### 2.5.4 Circuitos Integrados (CIs)

Os Circuitos integrados são componentes muito utilizados e bem diversos podendo variar dependendo de cada aplicação, são componentes que contêm resistores, capacitores, transistores etc. dentro de si, esses CIs são capazes de fazer desde funções simples até funções complexas. São componentes muito utilizados em placas eletrônicas tanto em PHT como SMD. Vide Figura 11.

*Figura 11 - Regulador de Tensão SMD*



Fonte: Autoria própria, 2023.

Esse regulador de tensão é um regulador ajustável de baixa queda de tensão que foi feito para trabalhar em correntes de 1A que utiliza o encapsulamento DPAK. Vide Figura 12.

*Figura 12 - Folha de dados do regulador de tensão*

**Advanced  
Monolithic  
Systems**

**AMS1117**

**1A LOW DROPOUT VOLTAGE REGULATOR**

**RoHS compliant**

#### FEATURES

- Three Terminal Adjustable or Fixed Voltages\*  
1.5V, 1.8V, 2.5V, 2.85V, 3.3V and 5.0V
- Output Current of 1A
- Operates Down to 1V Dropout
- Line Regulation: 0.2% Max.
- Load Regulation: 0.4% Max.
- SOT-223, TO-252 and SO-8 package available

#### APPLICATIONS

- High Efficiency Linear Regulators
- Post Regulators for Switching Supplies
- 5V to 3.3V Linear Regulator
- Battery Chargers
- Active SCSI Terminators
- Power Management for Notebook
- Battery Powered Instrumentation

#### GENERAL DESCRIPTION

The AMS1117 series of adjustable and fixed voltage regulators are designed to provide 1A output current and to operate down to 1V input-to-output differential. The dropout voltage of the device is guaranteed maximum 1.3V at maximum output current, decreasing at lower load currents.

On-chip trimming adjusts the reference voltage to 1%. Current limit is also trimmed, minimizing the stress under overload conditions on both the regulator and power source circuitry.

The AMS1117 devices are pin compatible with other three-terminal SCSI regulators and are offered in the low profile surface mount SOT-223 package, in the 8L SOIC package and in the TO-252 (DPAK) plastic package.

Fonte: Alldatasheet, 2023.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Componentes SMD são uma boa opção para utilização em placas eletrônicas, porém deve-se levar em consideração que soldar componentes SMD tem uma dificuldade elevada e que para utilização de componentes SMD é necessário ferramentas específicas para esses componentes, como, um soprador térmico e o estanho em pasta que são as principais ferramentas para fazer projetos de placa PCB com componentes SMD. Portanto, antes de escolher o componente que será usado na placa deve-se analisar as ferramentas disponíveis e se é prático utilizar essa esses componentes no projeto.

### REFERENCIAS

MATTEDE, Henrique. **Componentes SMD, o que são? Tipos e características!** Belo Horizonte: Mundo da Elétrica, 2023. Disponível em: <<https://www.mundodaeletrica.com.br/componentes-smd-o-que-sao-tipos-caracteristicas/>>. Acesso em: 09 abr. 2023.

NEWPEÇAS. **Resistor Ponte 470 Micro Smd**. Londrina: Newpeças, 2023. Disponível em: <<https://www.newpecas.com.br/produto/resistor-ponte-470-micro-smd>>. Acesso em: 09 abr. 2023.

ELETRONPI. **M006 - Componente SMD e PTH**. [S.L]: Eletropi, 2023. Disponível em: <<http://www.eletronpi.com.br/ce-006-ptd-smd.aspx>>. Acesso em: 09 abr. 2023.

WEB, Guardiola. **RESISTOR SMD MELF**. São Paulo: Powercircuit, 2023. Disponível em: <<https://www.powercircuit.com.br/produtos/7579/7579/RESISTORES/Resistor-SMD-1/RESISTOR-SMD-MELF-0402-40R2-1-04W-200V-50PPM-MMA02040C4029FB300---Codigo9102>>. Acesso em: 09 abr. 2023.

HELERBROCK, Rafael. "Capacitores"; Brasil Escola. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/fisica/capacitores.htm>>. Acesso em 09 de abril de 2023.

MATTEDE, Henrique. **O que é um indutor?** Belo Horizonte: Mundo da Elétrica, 2023. Disponível em: <<https://www.mundodaeletrica.com.br/o-que-e-um-indutor/>>. Acesso em: 09 abr. 2023.

WIKIPEDIA. **DO-214**. [S.L]: Wikipedia, 2022. Disponível em: <<https://en.wikipedia.org/wiki/DO-214>>. Acesso em: 09 abr. 2023.

ACHEICOMPONENTES. **Diodo M7 SMD DO-214 (1N4007) - Suntan**. [S.L]: Acheicomponentes, 2023. Disponível em: <<https://www.acheicomponentes.com.br/diodo-m7-smd-1n4007-do-214>>. Acesso em: 09 abr. 2023.

FEITOS, Trabalhos. **Historia smd**. [S.L]: Trabalhos Feitos, 2023. Disponível em: <<https://www.trabalhosfeitos.com/ensaios/Historia-Smd/369422.html>>. Acesso em: 09 abr. 2023.

## ANEXOS

**VOLTAGE RANGE: 50 - 1000V**

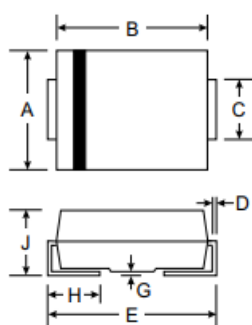
**CURRENT: 1.0 A**

### Features

- Diffused junction
- For surface mounted applications
- Low reverse leakage current
- Low forward voltage drop
- High current capability
- Plastic material has UL flammability classification 94V-0

### Mechanical Data

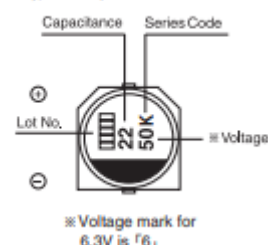
- Case: SMA/DO-214AC, Molded Plastic
- Terminals: Solder Plated, Solderable per MIL-STD-750, Method 2026
- Polarity: Cathode Band or Cathode Notch
- Marking: Type Number
- Weight: 0.064 grams (approx.)



SMA(DO-214AC)		
Dim	Min	Max
A	2.29	2.92
B	4.00	4.60
C	1.27	1.63
D	0.15	0.31
E	4.80	5.59
G	0.10	0.20
H	0.76	1.52
J	2.01	2.62
All Dimensions in mm		

Parts No.	Inductance
1R2	1.2uH
1R3	1.3uH
2R1	2.1uH
2R4	2.4uH
2R9	2.9uH
3R1	3.1uH
3R5	3.5uH
3R9	3.9uH
4R4	4.4uH
4R7	8.2uH

(Ø6.3, Ø8 x 6.2)

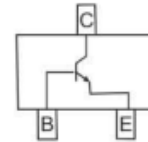
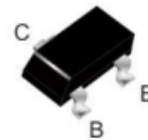


- Epoxy meets UL-94 V-0 flammability rating
- Complementary to MMBT3906
- Power dissipation of 200mW
- High stability and high Reliability

## MECHANICAL DATA

- Case: SOT-23(TO-236)
- Terminals: Plated solderable per MIL-STD-750, method 2026
- Mounting Position: Any
- Marking: 1AM

SOT-23



## Advanced Monolithic Systems

## AMS1117

1A LOW DROPOUT VOLTAGE REGULATOR

RoHS compliant

## FEATURES

- Three Terminal Adjustable or Fixed Voltages\*  
1.5V, 1.8V, 2.5V, 2.85V, 3.3V and 5.0V
- Output Current of 1A
- Operates Down to 1V Dropout
- Line Regulation: 0.2% Max.
- Load Regulation: 0.4% Max.
- SOT-223, TO-252 and SO-8 package available

## APPLICATIONS

- High Efficiency Linear Regulators
- Post Regulators for Switching Supplies
- 5V to 3.3V Linear Regulator
- Battery Chargers
- Active SCSI Terminators
- Power Management for Notebook
- Battery Powered Instrumentation

## GENERAL DESCRIPTION

The AMS1117 series of adjustable and fixed voltage regulators are designed to provide 1A output current and to operate down to 1V input-to-output differential. The dropout voltage of the device is guaranteed maximum 1.3V at maximum output current, decreasing at lower load currents.

On-chip trimming adjusts the reference voltage to 1%. Current limit is also trimmed, minimizing the stress under overload conditions on both the regulator and power source circuitry.

The AMS1117 devices are pin compatible with other three-terminal SCSI regulators and are offered in the low profile surface mount SOT-223 package, in the 8L SOIC package and in the TO-252 (DPAK) plastic package.