**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, insersora 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](file:///C:\Users\gusta\Desktop\Versionamento%20relátorio%20Microeltrônica\Microeletronica_Componentes_SMD_Nomenclatura_Encapsulamento.docx#_Toc131917435)

[Figura 2 - Encapsulamento MELF (Resistor) 7](file:///C:\Users\gusta\Desktop\Versionamento%20relátorio%20Microeltrônica\Microeletronica_Componentes_SMD_Nomenclatura_Encapsulamento.docx#_Toc131917436)

[Figura 3 - Exemplos de resistores com valores numéricos 7](file:///C:\Users\gusta\Desktop\Versionamento%20relátorio%20Microeltrônica\Microeletronica_Componentes_SMD_Nomenclatura_Encapsulamento.docx#_Toc131917437)

[Figura 4 - Exemplo de capacitor SMD 8](file:///C:\Users\gusta\Desktop\Versionamento%20relátorio%20Microeltrônica\Microeletronica_Componentes_SMD_Nomenclatura_Encapsulamento.docx#_Toc131917438)

[Figura 5 - Dados capacitores 8](file:///C:\Users\gusta\Desktop\Versionamento%20relátorio%20Microeltrônica\Microeletronica_Componentes_SMD_Nomenclatura_Encapsulamento.docx#_Toc131917439)

[Figura 6 - Indutor SMD 9](file:///C:\Users\gusta\Desktop\Versionamento%20relátorio%20Microeltrônica\Microeletronica_Componentes_SMD_Nomenclatura_Encapsulamento.docx#_Toc131917440)

[Figura 7 - Folha de dados indutor 4R7 9](file:///C:\Users\gusta\Desktop\Versionamento%20relátorio%20Microeltrônica\Microeletronica_Componentes_SMD_Nomenclatura_Encapsulamento.docx#_Toc131917441)

[Figura 8 - Encapsulamento de componentes ativos 10](file:///C:\Users\gusta\Desktop\Versionamento%20relátorio%20Microeltrônica\Microeletronica_Componentes_SMD_Nomenclatura_Encapsulamento.docx#_Toc131917442)

[Figura 9 - Diodo encapsulamento DO-214 11](file:///C:\Users\gusta\Desktop\Versionamento%20relátorio%20Microeltrônica\Microeletronica_Componentes_SMD_Nomenclatura_Encapsulamento.docx#_Toc131917443)

[Figura 10 - Transistor SMD 11](file:///C:\Users\gusta\Desktop\Versionamento%20relátorio%20Microeltrônica\Microeletronica_Componentes_SMD_Nomenclatura_Encapsulamento.docx#_Toc131917444)

[Figura 11 - Regulador de Tensão SMD 12](file:///C:\Users\gusta\Desktop\Versionamento%20relátorio%20Microeltrônica\Microeletronica_Componentes_SMD_Nomenclatura_Encapsulamento.docx#_Toc131917445)

[Figura 12 - Folha de dados do regulador de tensão 12](file:///C:\Users\gusta\Desktop\Versionamento%20relátorio%20Microeltrônica\Microeletronica_Componentes_SMD_Nomenclatura_Encapsulamento.docx#_Toc131917446)

**SUMÁRIO**

[1 INTRODUÇÃO 6](#_Toc131917716)

[2 DESENVOLVIMENTO 6](#_Toc131917717)

[**2.1** **Objetivos** 6](#_Toc131917718)

[**2.2** **Componentes eletrônicos SMD** 6](#_Toc131917719)

[**2.3** **Tipos de encapsulamentos** 6](#_Toc131917720)

[**2.4** **Componentes passivos** 7](#_Toc131917721)

[**2.4.1** **Encapsulamento** 7](#_Toc131917722)

[**2.4.2** **Resistores** 7](#_Toc131917723)

[**2.4.3** **Capacitores** 8](#_Toc131917724)

[**2.4.4** **Indutores** 9](#_Toc131917725)

[**2.5** **COMPONENTES ATIVOS** 9](#_Toc131917726)

[**2.5.1** **Encapsulamento** 9](#_Toc131917727)

[**2.5.2** **Diodos** 10](#_Toc131917728)

[**2.5.3** **Transistores** 11](#_Toc131917729)

[**2.5.4** **Circuitos Integrados (CIs)** 12](#_Toc131917730)

[3 CONSIDERAÇÕES FINAIS 13](#_Toc131917731)

[REFERENCIAS 13](#_Toc131917732)

[ANEXOS 14](#_Toc131917733)

# **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-Mout 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.

# **DESENVOLVIMENTO**

## **Objetivos**

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

## **Componentes eletrônicos SMD**

Imagem de vídeo game

Descrição gerada automaticamente com confiança médiaSão 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.

Figura 1 - Diferença entre SMD e PHT

Fonte: eletronpi, 2023.

## **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.

## **Componentes passivos**

### **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.

Uma imagem contendo mesa, deitado

Descrição gerada automaticamente

Figura 2 - Encapsulamento MELF (Resistor)

Fonte: powercircuit, 2023.

### **Resistores**

Tela de computador com texto preto sobre fundo branco

Descrição gerada automaticamente com confiança médiaResistores 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 x 10^3).

### **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

Circuito eletrônico com fios

Descrição gerada automaticamente com confiança média

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

Diagrama

Descrição gerada automaticamente

Fonte: SAMWHA, 2023.

### **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

Circuito eletrônico com fios

Descrição gerada automaticamente com confiança média

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

Tabela

Descrição gerada automaticamente

Fonte: Productwell, 2023.

## **COMPONENTES ATIVOS**

### **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 Trasistor*) 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.

Desenho preto e branco

Descrição gerada automaticamente com confiança baixa

Figura 8 - Encapsulamento de componentes ativos

Fonte: Cicero Mello, 2023.

### **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

Em preto e branco

Descrição gerada automaticamente com confiança média

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.

### **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

Uma imagem contendo eletrônico, circuito

Descrição gerada automaticamente

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).

### **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

Circuito eletrônico com fios

Descrição gerada automaticamente com confiança média

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

Tabela

Descrição gerada automaticamente com confiança média

Fonte: Alldatasheet, 2023.

# **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-pth-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://brasilescola.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**

**Tabela

Descrição gerada automaticamente**

**Diagrama

Descrição gerada automaticamenteDiagrama, Desenho técnico

Descrição gerada automaticamente**

**Interface gráfica do usuário, Texto, Aplicativo, Email

Descrição gerada automaticamente**

**Tabela

Descrição gerada automaticamente com confiança média**