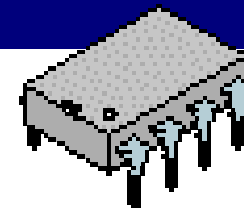


CIRCUITOS INTEGRADOS

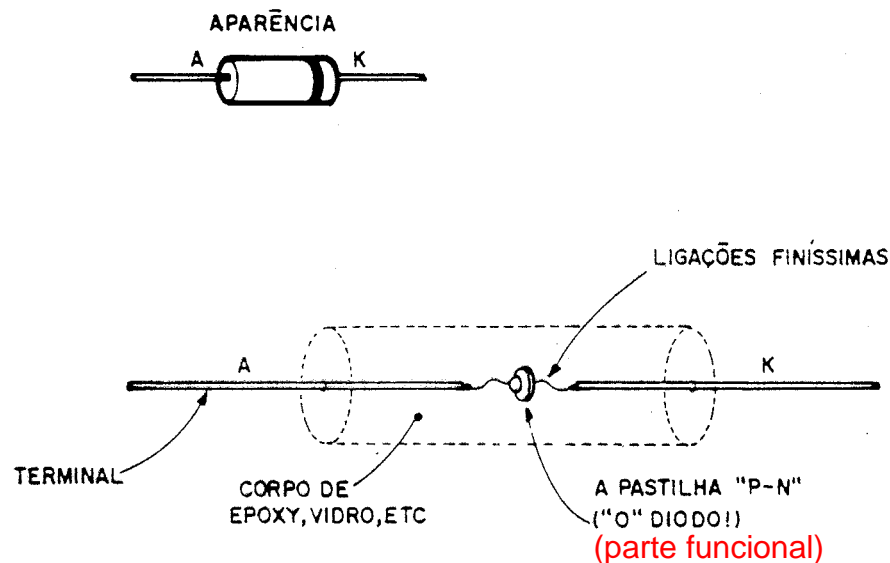


Surgiram na década de 1970. O seu interesse resulta da miniaturização dos circuitos.

Parte funcional do componente discreto

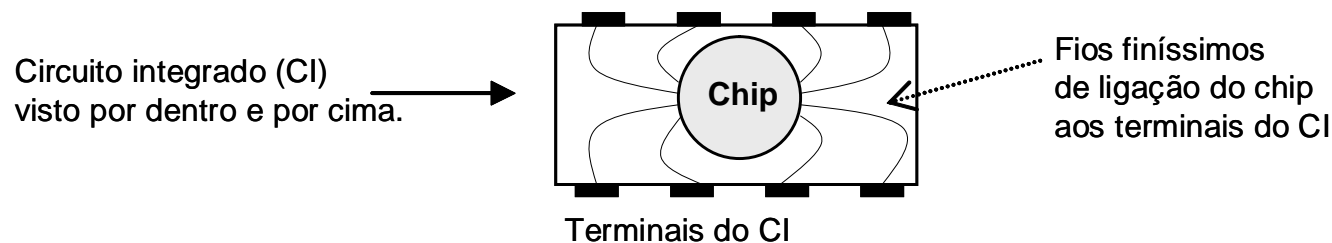
Os componentes discretos são maiores do que precisavam de ser. O corpo normal do componente, que nos parece pequeno, é, na verdade um autêntico exagero, se nos restringirmos, electricamente, ao que realmente “faz o trabalho” no componente, ou seja, a sua **parte funcional**.

Por exemplo num díodo:



O que são os circuitos integrados?

Os circuitos integrados são circuitos electrónicos funcionais, constituídos por um conjunto de transístores, díodos, resistências e condensadores, fabricados num mesmo processo, sobre uma substância comum semicondutora de silício que se designa vulgarmente por **chip**.



O circuito integrado propriamente dito chama-se pastilha (chip, em inglês) e é muito pequeno. A maior parte do tamanho externo do circuito integrado deve-se à caixa e às ligações da pastilha aos terminais externos.



Vantagens dos C.I. em relação aos circuitos com componentes discretos

- Redução de custos, peso e tamanho.
- Aumento da fiabilidade.
- Maior velocidade de trabalho.
- Redução das capacidades parasitas.
- Menor consumo de energia.
- Melhor manutenção.
- Redução de stocks.
- Redução dos erros de montagem.
- Melhoria das características técnicas do circuito.
- Simplifica ao máximo a produção industrial.



Limitações dos C.I.

Limitação nos valores das resistências e condensadores a integrar.

Reduzida potência de dissipação.

Limitações nas tensões de funcionamento.

Impossibilidade de integrar num chip bobinas ou indutâncias (salvo se forem de valores muitíssimo pequenos).



Classificação dos C.I.

Classificação dos circuitos integrados quanto ao processo de fabrico:

Circuito integrado **monolítico**
(o seu processo de fabrico baseia-se na técnica planar)

Circuito integrado **pelicular**
(película delgada – *thin-film* - ou película grossa – *thick-film*)

Circuito integrado **multiplaca**

Circuito integrado **híbrido**
(combinação das técnicas de integração monolítica e pelicular)



Classificação dos C.I.

Classificação dos circuitos integrados quanto ao tipo de transístores utilizados: Bipolar e Mos-Fet.

Os circuitos integrados digitais estão agrupados em famílias lógicas.

Famílias lógicas bipolares:

RTL – *Resistor Transistor Logic* – Lógica de transístor e resistência.

DTL – *Díode Transistor Logic* – Lógica de transístor e díodo.

TTL – *Transistor Transistor Logic* – Lógica transístor-transístor.

HTL – *High Threshold Logic* – Lógica de transístor com alto limiar.

ECL – *Emitter Coupled Logic* – Lógica de emissores ligados.

I²L – *Integrated-Injection Logic* – Lógica de injeção integrada.

Famílias lógicas MOS:

CMOS – *Complementary MOS* – MOS de pares complementares NMOS/PMOS

NMOS – Utiliza só transístores MOS-FET canal N.

PMOS - Utiliza só transístores MOS-FET canal P.

Classificação dos C.I.

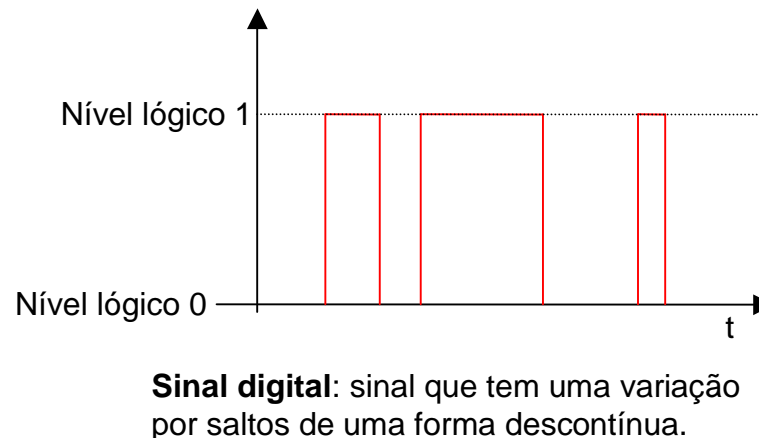
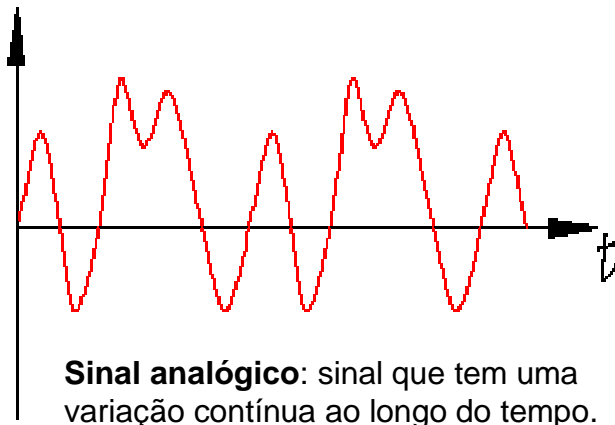
Classificação dos circuitos integrados quanto à sua aplicação:

Lineares ou analógicos

Digitais

Os primeiros, são CIs que produzem sinais contínuos em função dos sinais que lhe são aplicados nas suas entradas. A função principal do CI analógico é a amplificação. Podem destacar-se neste grupo de circuitos integrados os amplificadores operacionais (AmpOp).

Os segundos são circuitos que só funcionam com um determinado número de valores ou estados lógicos, que geralmente são dois (0 e 1).





Classificação dos C.I.

Classificação dos circuitos integrados quanto à sua gama de integração:

A gama de integração refere-se ao número de componentes que o CI contém.

SSI (Small Scale Integration) – Integração em pequena escala: São os CI com menos componentes. Podem dispor de até 30 dispositivos por pastilha (*chip*).

MSI (Medium Scale Integration) – Integração em média escala: Corresponde aos CI com várias centenas de componentes, podendo possuir de 30 a 1000 dispositivos por pastilha (estes circuitos incluem descodificadores, contadores, etc.).

LSI (Large Scale Integration) – Integração em grande escala: Contém milhares de componentes podendo possuir de 1000 até 100 000 dispositivos por pastilha (estes circuitos normalmente efectuam funções lógicas complexas, tais como toda a parte aritmética duma calculadora, um relógio digital, etc.).

VLSI (Very Large Scale Integration) – Integração em muito larga escala: É o grupo de CI com um número de componentes compreendido entre 100 000 e 10 milhões de dispositivos por pastilha (são utilizados na implementação de microprocessadores).

ULSI (Ultra Large Scale Integration) – Integração em escala ultra larga: É o grupo de CI com mais de 10 milhões de dispositivos por pastilha.



Tipos de cápsulas do C.I.

Os principais tipos de cápsulas utilizadas para envolver e proteger os chips são basicamente quatro:

Cápsulas com dupla fila de pinos (**DIL** ou **DIP** – Dual In Line)

Cápsulas planas (**Flat-pack**)

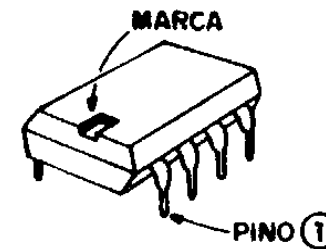
Cápsulas metálicas **TO-5** (cilíndricas)

Cápsulas especiais

Enquanto as cápsulas TO-5 são de material metálico, as restantes podem utilizar materiais plásticos ou cerâmicos.

Cápsula com dupla fila de pinos

Para os CI de baixa potência – **DIL** ou **DIP**
As cápsulas de dupla fila de pinos são as mais utilizadas, podendo conter vários chips interligados.



Nos integrados de encapsulamento DIL a numeração dos terminais é feita a partir do terminal 1 (identificado pela marca), vai por essa linha de terminais e volta pela outra (em sentido anti-horário).

Durante essa identificação dos terminais o CI deve ser sempre observado por cima.

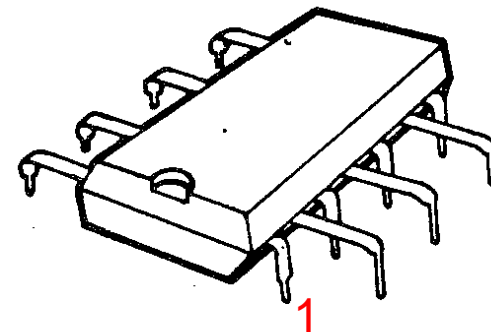


Cápsula com quatro filas de pinos

QIL – Quad In Line

Para c.i. de média potência, por exemplo, amplificadores de áudio.

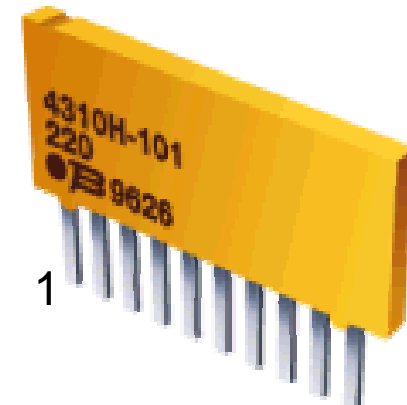
A principal razão da linha quádrupla de pinos é o de permitir um maior afastamento das respectivas “ilhas” de ligação no circuito impresso, de forma que pistas mais largas (portanto para correntes maiores) possam ser ligadas a tais “ilhas”.



Cápsula com linha única de pinos

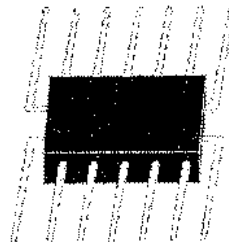
SIL – Single In Line

Alguns integrados pré-amplificadores, e mesmo alguns amplificadores de certa potência, para áudio, apresentam esta configuração.



Cápsulas planas (Flat-pack)

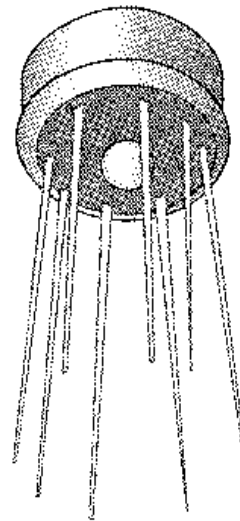
As cápsulas planas têm reduzido volume e espessura e são formadas por terminais dispostos horizontalmente. Pelo facto de se disporem sobre o circuito impresso a sua instalação ocupa pouco espaço.



Cápsulas metálicas TO-5

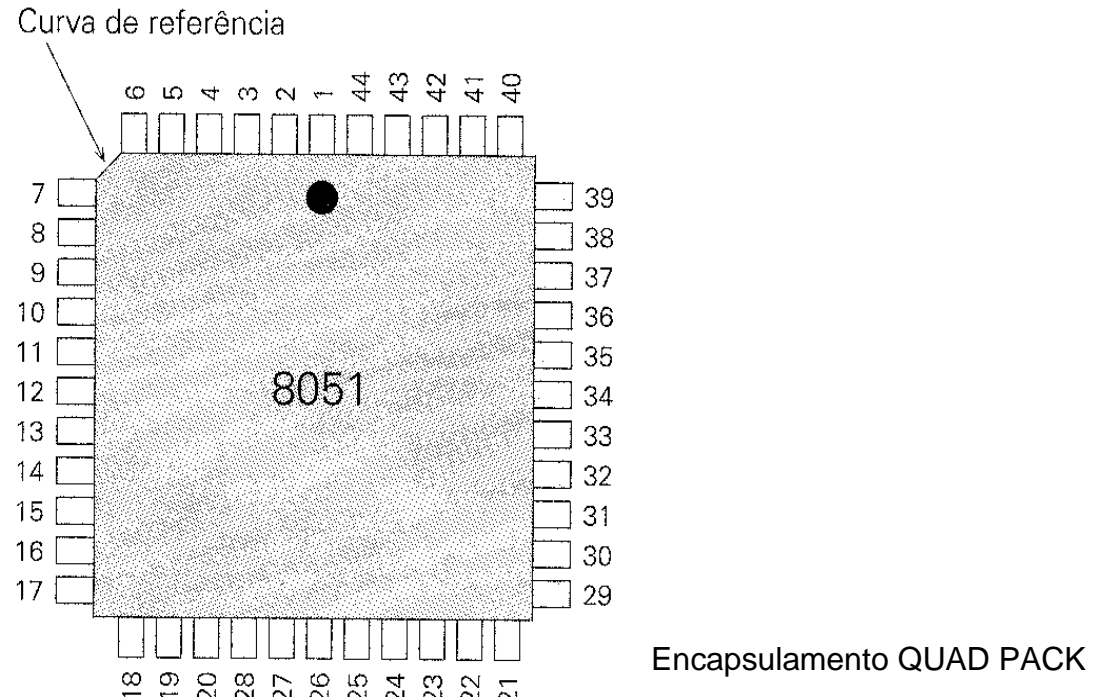
Têm um corpo cilíndrico metálico, com os terminais dispostos em linha circular, na sua base.

A contagem dos terminais inicia-se pela pequena marca, em sentido horário, com o componente visto por baixo.



Cápsulas especiais

As cápsulas especiais são as que dispõem de numerosos terminais para interligarem a enorme integração de componentes que determinados chips dispõem (por exemplo, CI contendo microprocessadores).



Circuitos Integrados de potência

Alguns integrados de potência têm uma cápsula extremamente parecida com a dos transístores de potência.

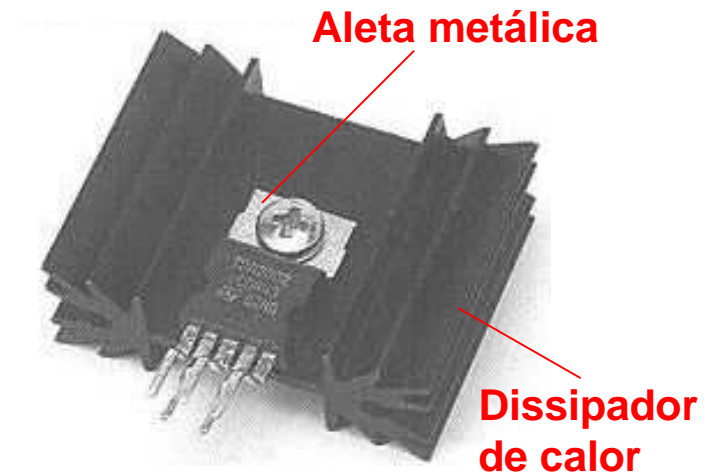
Algumas observações importantes a respeito das aletas de acoplamento aos dissipadores de calor:

As aletas podem ser fixadas a dissipadores de alumínio em método idêntico ao utilizado nos transístores de potência.

Acoplar-se as aletas à própria caixa (se for metálica) que contém o circuito.

As aletas podem ser soldadas a uma das faces de cobre do circuito impresso (no caso de uma dupla face).

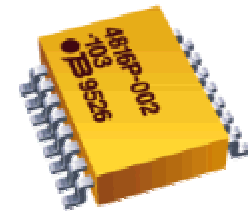
As aletas, quase sempre estão ligadas electricamente por dentro do c.i., ao pino correspondente ao negativo da alimentação (massa).



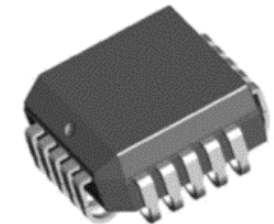
Cápsulas de C.I. em SMT

Existem três tipos básicos de cápsulas de circuitos integrados em **SMT** (**S**urface **M**ount **T**echnology):

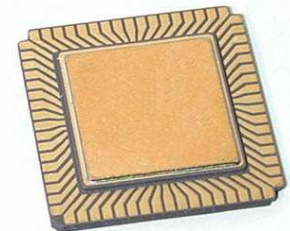
SOIC – **S**mall-**O**utline **I**ntegrated **C**ircuit – é semelhante a um DIP em miniatura e com os pinos dobrados.



PLCC – **P**lastic-**L**eaded **C**hip **C**arrier – tem os terminais dobrados para debaixo do corpo.



LCCC – **L**eadless **C**eramic **C**hip **C**arrier – não tem pinos. No seu lugar existem uns contactos metálicos moldados na cápsula cerâmica.



Bases para os C.I.

A base ou soquete, em termos práticos, além de facilitar a eventual manutenção do circuito, evita o aquecimento do circuito integrado quando se solda.

