

CURSO TÉCNICO DE ELETRÔNICA

4º MÓDULO

2016

Famílias lógicas

Definição

Entende - se por famílias de circuitos lógicos, os tipos de estruturas internas que nos permitem a confecção destes blocos em circuitos integrados. Cada família lógica utilizada determina componentes em seus blocos e, de acordo com estes, a família possuíra determinadas características relacionados ao seu funcionamento. Dentre as famílias de circuito lógicos, destacam - se : DTL (Diode - Transistor Logic).

DCTL (Direct - Coupled Transistor Logic).

RTL (Resistor - Transistor Logic).

RCTL (Resistor Capacitor Transistor Logic).

HTL (High - Threshold Logic).

TTL (Transistor - Transistor Logic).

ECL (Emitter - Coupled Logic).

MOS (Metal Oxide Semicondutor Logic).

C MOS (Complementary MOS).

Nas especificações dos blocos lógicos, normalmente, encontramos duas notações referentes a este problema: Fan - in e Fan - out. Fan - in de um bloco lógico é o número total de entradas deste. Fan - out de um bloco lógico é o número que expressa a quantidade máxima de blocos da mesma família que poderá ser conectado à saída deste.

Família DTL

Família DTL A família DTL (Diode - Transistor Logic)

São circuitos lógicos formados apartir de diodos e transistores. Esta família é uma extensão da lógica com diodos, permitindo formar além dos blocos E ou OU, os blocos NE ou NOU. Características principais da família DTL. Essas características avaliam o circuito quanto ao bloco lógico principal , Fan - out, a potência dissipada, à imunidade a ruído e ao tempo de atraso. A família DTL tem as seguintes características:

Seu bloco lógico principal, como vimos, é a porta NE, pois a partir dessa poderemos formar qualquer outro bloco.

Na família DTL, poderem conectar à saída de um bloco, um número aproximado de 8 blocos lógicos, ou seja , teremos um Fan - out igual a 8. Os blocos lógicos da família DTL dissipam uma potência de ordem de 10 mW.

A imunidade ao ruído nos circuitos DTL é da ordem de 1,4 V. Isso é facilmente compreendido, pois o início de condução do transistor T1 da porta básica, juntamente com o diodo D, se faz quando tivermos um potencial superior a 1,4 V. Essa família apresenta um tempo de atraso da ordem de 30ns. Esse tempo de atraso se deve ao tempo de comutação dos diodos e dos transistores internos aos blocos.

Família DCTL

Família DCTL A família DCTL (Direct - Coupled Transistor Logic)

Possui esse nome devido à configuração básica de seus circuitos, que utilizam transistores acoplados diretamente. É uma família onde temos circuitos simples, de fácil compreensão e também de fácil construção em circuitos integrados. Pelas suas próprias características de construção possuem uma

tensão de alimentação baixa, em torno de 3V. Características principais da família DCTL. Possui como blocos lógicos principais as portas NE e NOU. Na família DCTL, temos um Fan - out igual a 2, ou seja, não podemos ligar mais de dois blocos na saída de um bloco. Esta é uma das grandes limitações dessa família. A potência de dissipação dos blocos dessa família é de ordem de 10mW. A imunidade de ruído dos circuitos dessa família é baixa, pois qualquer variação da tensão de entrada poderá fazer, facilmente, com que um dos transistores saia da situação de corte e entretanto em situação de nível lógico não definido.

Família RTL

Família RTL A família RTL (Resistor - Transistor Logic)

Utiliza somente transistores em seus circuitos. Trata - se de uma das primeiras famílias transpostas para os circuitos integrados. Essa família é semelhante à família DCTL somente que circuitos não possuem acoplamento direto dos transistores. Analogamente à família DCTL, possuem circuitos simples e de fácil compreensão. Características Principais a Família RTL Possui como principal bloco lógico a porta NOU. Na família RTL, temos uma Fan - out normalmente igual a 5.

Nessa família, temos uma potência dissipada por bloco da ordem de 10mW.

Devido à introdução dos resistores de base, vamos ter uma maior imunidade ao ruído que na família DCTL. Essa família apresenta um tempo de atraso típico da ordem de 12 ns.

Família RCTL

Família RCTL A família RCTL (Resistor - Capacitor Transistor Logic)

Utiliza em seus circuitos: resistores, capacitores e transistores. É uma família derivada da RTL, apenas com a introdução de capacitores para diminuir o tempo de atraso, ou seja, aumentar a velocidade de comutação. Características da família RCTL Essa família possui características análogas à família RTL, somente com a diferença de possuir um tempo de atraso menor devido à introdução do capacitores.

Família HTL

Família HTL A família HTL (High - Threshold Logic)

Foi criada para atender a necessidade de circuitos, com uma alta imunidade ao ruído. Esses circuitos, geralmente, são empregados em equipamentos industriais que trabalham em locais de grande ruído (comutação de chaves, motores de indução, etc). Características principais da Família HTL Como na família HTL, possui como bloco lógico principal a porta NE.

Possui um Fan - out típico igual a 10 A família HTL é de todas as famílias de circuitos lógicos a que dissipa a maior potência. A potência dissipada por circuito dessa família é de ordem de 60mW. Devido à utilização de um diodo zener (D3), necessitar - se - á de um maior potencial nas entradas para que haja condução, isso fará com que aumente a imunidade ao ruído. Essa é uma das famílias de circuitos lógicos que possui a maior imunidade ao ruído. De todas as famílias que utilizam como transistores como chaves, a família HTL é a que possui o maior tempo de atraso.

Família TTL

Família TTL A família TTL (Transistor - Transistor Logic)

É derivada da família DTL, somente na TTL utilizamos os Transistores Multiemissores, resultando uma série de vantagens, tais como: eliminação da rede de diodos e resistores de entrada, maior velocidade de comutação e ainda maior

facilidade de construção em escala integrada, tornando - se menor o custo por unidade. Trata - se de uma família das mais difundidas e utilizadas hoje em dia, devido também ao seu fácil manuseio. Especificações da Família TTL Os circuitos dessa família seguem especificações abaixo:

1) Para fins comerciais (série 74). 2) Para fins militares (série 54).

Os principais parâmetros encontrados nos manuais em nomenclaturas originais: Vcc - Na família TTL, temos para todos os blocos uma alimentação de 5V. Para a série 54 temos Vcc mínimo = 4,5V e Vcc máximo = 5,5 V que são valores dentro da especificação militar de 10% de tolerância. Para a série 74 temos Vcc mínimo = 4,75 V e Vcc máximo = 5,25 V que são valores dentro da especificação comercial de 5 % de tolerância. VIH - Tensão que garante nível 1 na entrada. Nessa família o VIH mínimo é de 2V, ou seja, para VIH menor do que 2V o bloco pode não interpretar o valor de tensão de entrada como nível 1.

VIL - Tensão que garante nível 0 na entrada. Nessa família a VIL máximo é de ordem de 0,8 V. VOH - nível 1 de tensão de saída. O valor VOH mínimo é de 2,4 V, ou seja, quando um bloco apresentar nível 1 de saída, a tensão de saída mínima será de 2,4 V. podemos notar que este valor é compatível com VIH mínimo. VOL - Nível 0 de tensão de saída. O valor VOL, máximo é da ordem de 0,5 V, ou seja, quando um bloco apresenta nível zero de saída, a tensão de saída máxima será de 0,5 V. podemos notar que esse valor é compatível com VIL máximo.

IOH - Corrente de nível 1 de saída. Esse valor mostra a máxima corrente que podemos drenar de um bloco, quando este tem saída de nível 1 de tensão. Características principais da Família TTL Bloco lógico básico: porta NE Fan - out igual a 10 O consumo dessa família é da ordem de 10mW por porta na versão mais comum. A imunidade ao ruído é relativamente boa, em torno de 0,4 V. O tempo de atraso de propagação é da ordem de 10ns na versão mais comum.

Família ECL

A família ECL (Emitter - Coupled Logic)

Utiliza nos circuitos, o acoplamento pelo emissor dos transistores. Esse fato faz com que os transmissores não trabalhem na região de saturação e traz como consequência, um menor tempo de resposta. Dentro as famílias lógicas, essa é uma das que permite a maior velocidade de comutação. Essa família apresenta dois blocos lógicos principais, a porta NOU e a porta OU que serão obtidas a partir do mesmo circuito, em duas saídas. Características da família ECL Os blocos lógicos principais são a porta OU e a porta NOU. Uma das vantagens do ECL é que possui um Fan - out igual a 25. A potência dissipada pelos blocos dessa família é da ordem de 50 mW. Isso se dá pelo fato de não trabalharmos na região de corte ou saturação e sim, na região ativa. Apresenta uma boa imunidade ao ruído. Como já foi dito, a grande vantagem da família ECL é de possuir um tempo de atraso muito baixo, da ordem de 3 ns.

Família MOS

A família MOS logic (Metal Oxide Semicondutor Logic)

São circuitos formados a partir de MOSFETS, que são transistores de efeito de campo, construídos a partir da tecnologia MOS. Apresentam como característica uma maior facilidade de construção em escala integrada, de forma a conseguirmos um grande número de componentes dentro de um mesmo encapsulamento. Graças a essa característica encontra sua grande aplicação em circuitos de memórias de grande capacidade e microprocessadores

. Características Principais da Família MOS O bloco principal dessa família é a porta NE. Fan - out igual a 20. Os blocos dessa família dissipam potências extremamente baixas, levando - se em consideração o grande número de componentes dentro de um mesmo encapsulamento. Esses circuitos apresentam uma alta imunidade ao ruído. A grande desvantagem dessa família é o elevado tempo de atraso, que é da ordem de 30 ns, que como podemos notar é o maior entre todas as famílias vistas.

Família C MOS

A família CMOS (Complementary MOS)

Essa é a mais recente das famílias de circuitos lógicos. Tem seus circuitos construídos basicamente de pares de MOS canal N e MOS canal P. Suas configurações básicas permitem, como na família MOS, uma larga escala de integração, com os blocos formados a partir desta técnica, consumindo a mais baixa potência de todas as famílias, sendo esta uma de suas importantes características. Outra importante característica é o seu grande Fan - out, por se tratar de circuitos de alta impedância de entrada. Quanto à alimentação, essa família permite uma larga faixa que garante um bom funcionamento desde 3V até 15V (série 4000) ou de 3 a 18V (série 4000B). Características Principais da Família CMOS. Blocos lógicos principais portas NOR, NAND, INVERSOR. Fan - out maior que 50. Potência dissipada por bloco da ordem de 10 mW. Essa família possui uma alta imunidade ao ruído (45 % V_{cc}).

A grande desvantagem dessa família é o tempo de atraso que é da ordem de 60 ns, sendo muito maior que as famílias que utilizam como componentes o transistor, excetuando - se a família HTL. Essa família possui também problemas com o manuseio dos circuitos integrados que devido à eletricidade de estática, degrada as junções. Para contornar o problema, no mercado existe uma série de dispositivos antiestáticos, possibilitando um manuseio mais seguro e uma proteção maior ao circuito.

Como já foi dito, as famílias de circuitos lógicos possuem circuitos compatíveis entre si, porém em alguns casos necessitamos conectar blocos de uma família com outros de uma outra família. Nesses casos, para atender tanto às especificações de saída de uma família como às especificações de entrada de uma outra, necessitamos utilizar circuitos chamados de interface. Os circuitos de interfaces mais utilizados são os que permitem as conexões das famílias CMOS e

TTL , fazendo com que, através desses circuitos, essas famílias fiquem compatíveis entre si.