

Практическая работа

Изучение семейств логических схем

Цель: Изучить семейства логических схем

Основные теоретические положения

Несколько десятилетий назад существовало три основных технологии производства логических микросхем:

- транзисторно-транзисторная логика (ТТЛ и в английском варианте - TTL),
- эмиттерно-связанная логика (ЭСЛ - ECL),
- логика на комплементарных полевых транзисторах (КМОП - CMOS).

Эмиттерно-связанная логика предназначалась для достижения максимального быстродействия, несмотря на высокую потребляемую мощность. Был преодолен субнаносекундный рубеж, но появились быстродействующие ТТЛ-серии и мощные процессоры, что сделало дальнейшее развитие ЭСЛ нецелесообразным. Серии КМОП, наоборот, были ориентированы на минимальное потребление, а уж быстродействие – какое получится и, к сожалению, оно было довольно низким. Серии ТТЛ в те годы занимали промежуточное положение по соотношению быстродействие/потребляемая мощность.

Долгие годы именно серии ТТЛ были наиболее востребованными. Однако технологии ТТЛ и КМОП активно развивались.

Семейства ТТЛ микросхем

Первые ТТЛ микросхемы оказались на редкость удачным решением, поэтому их можно встретить в аппаратуре, работающей до сих пор. Это семейство микросхем серии К155. Стандартные ТТЛ микросхемы — это микросхемы, питающиеся от источника напряжения +5 В. Зарубежные ТТЛ микросхемы получили название SN74. Конкретные микросхемы этой серии обозначаются цифровым номером микросхемы, следующим за названием серии. Например, в микросхеме SN74S00 содержится четыре логических элемента "2И-НЕ". Аналогичные микросхемы с расширенным температурным диапазоном получили название SN54 (отечественный вариант — серия микросхем К133). Отечественные микросхемы, совместимые с SN74 выпускались в составе серий К134 (низкое быстродействие и низкое потребление — SN74L), К155 (среднее быстродействие среднее потребление — SN74) и К131 (высокое быстродействие и большое потребление).

Затем были выпущены микросхемы повышенного быстродействия с диодами Шоттки. В названии зарубежных микросхем в обозначении серии появилась буква S. Отечественные серии микросхем сменили цифру 1 на цифру 5. Выпускаются микросхемы серий К555 (низкое быстродействие и низкое потребление — SN74LS) и К531 (высокое быстродействие и большое потребление — SN74S). В настоящее время отечественная промышленность производит микросхемы серий К1533 (низкое быстродействие и низкое потребление — SN74ALS) и К1531 (высокое быстродействие и большое потребление — SN74F). За рубежом производится трёхвольтовый вариант ТТЛ микросхем — SN74ALB Цифровые логические микросхемы, выполненные на комплементарных МОП транзисторах (КМОП микросхемы)

Семейства КМОП-микросхем

Первые КМОП-микросхемы не имели защитных диодов на входе, поэтому их монтаж представлял значительные трудности. Это семейство микросхем серии К172. Следующее улучшенное семейство КМОП микросхем серии К176 получило эти защитные диоды. Оно достаточно распространено и в настоящее время. Серия К1561 завершает развитие первого поколения КМОП микросхем. В этом семействе было достигнуто быстродействие на уровне 90 нс и диапазон изменения напряжения питания 3 ... 15В. Так как в настоящее время распространена иностранная аппаратура, то приведу иностранный аналог этих КМОП микросхем — С4000В.

Дальнейшим развитием КМОП-микросхем стала серия SN74НС. Эти микросхемы отечественного аналога не имеют. Они обладают быстродействием 27 нс и могут работать в диапазоне напряжений 2 ... 6 В. Они совпадают по цоколёвке и функциональному ряду с ТТЛ микросхемами, но не совместимы с ними по логическим уровням, поэтому одновременно были разработаны КМОП микросхемы серии SN74НСТ (отечественный аналог — К1564), совместимые с ТТЛ микросхемами и по логическим уровням.

В это время наметился переход на трёхвольтовое питание. Для него были разработаны КМОП-микросхемы SN74ALVC с временем задержки сигнала 5,5 нс и диапазоном питания 1,65 ... 3,6 В. Эти же микросхемы способны работать и при 2,5 вольтовом питании. Время задержки сигнала при этом увеличивается до 9 нс

Выполнить задание

Изучить всевозможные семейства логических схем и заполнить таблицу:

Семья	Описание	Задержка распространения (нс)	Скорость переключения (МГц)	Мощность на затвор при 1 МГц (мВт)	Типичное напряжение питания В (диапазон)	Год введения	Замечания