**Особенности микросхем, работающих в режиме микротоков**

Промышленность выпускает широкий ассортимент логических микросхем, использующих структуры металл-окисел-полупроводник (МОП или КМОП).На их основе выполнены такие распространенные серии, как К176 (CD4000), К561 (CD4000A), КР1561 (CD4000B), 564 и 1564 — в скобках указаны импортные аналогичные серии. Эти микросхемы отличаются очень малым потреблением тока в статическом режиме — 0, 1... 100 мкА, высокой надежностью и помехоустойчивостью.

Отличительная особенность серии КР1561 от К561 — наличие буферных элементов на входах и выходах, в результате чего все микросхемы серии имеют примерно одинаковые выходные характеристики. Кроме того, микросхемы КР1561 защищены от перегрузок как по входу, так и по выходу (в выходные цепи добавлены токоограничительные резисторы), но некоторые из элементов данной серии имеют меньший допустимый диапазон питающего напряжения.

Логика работы микросхем с идентичными буквенно-цифровыми обозначениями после номера серии у К176, К561, КР1561, 564 и 1564 одинакова (нумерация выводов та же).

Микросхемы серии К561 (564, 1561, 1564) являются более современными по сравнению с серией 176 и превосходят их по всем параметрам. Кроме того, у них более широкий номенклатурный перечень. Сравнить основные параметры серий микросхем можно по приведенной таблице.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Параметр  микросхемы | К176  CD4000 | К561  CD4000A | CD4000B  МС14000В | 564 | 74НС  ММ54НС | SN74HC | КР1554  74АС |
| Р, (мкВт/вент) | 10 | 0, 4 | 0, 4 | 0, 4 | 0, 4 | 0, 2 | 25 |
| Тзад, (нс) | 200 | 50 | 50 | 50 | 10 | 10 | 10 |
| Uпит, (В) | 5...12 | 3...15 | 3...15 | 3...15 | 2...6 | 5 | 2...6 |

Серии 564 и 1564 выпускаются с планарным расположением выводов и отличаются от остальных серий МОП микросхем меньшими размерами корпуса и повышенной радиационной стойкостью (используются военными).

В последние годы все большее распространение получают серии (74AS.., SN74HC.., SN74HCT.., SN74HCTL.), созданные на базе КМОП-технологии и обладающие 100% совместимостью с ТТЛ микросхемами. Это позволяет во многих случаях выполнять прямую замену ТТЛ на аналоги без изменений электрической схемы. Как правило, они обладают меньшим быстродействием, чем ТТЛ серии, но и потребляют значительно меньшую мощность.

Начат выпуск МОП микросхем серии 1554 (74АС), обладающих повышенным быстродействием (до 150 МГц). Эта серия полностью совместима по параметрам и расположению выводов при замене ТТЛ.

Питание микросхем может находиться в широком диапазоне: для серии К176 от 5 до 12 В (номинальное напряжение 9 В); для серий К561, 564 +3...15 В, для 1554+2...6 В.

Диапазон допустимой окружающей температуры для микросхем серии К176 от - 10 до +70 °С; К561 и КР1561 от - 45 до +85 °С; 564 от - 60 до +125 °С, 1564 и 1554 от - 60 до +125 °С. Фактически микросхемы сохраняют работоспособность в более широком диапазоне, но разработчики не гарантируют в этом случае их паспортные параметры.

Большинство МОП микросхем применяются на частотах до 1 МГц, а некоторые элементы серии, например К561ЛН2, К561ТМ2, могут работать на частотах до 4 МГц. При использовании микросхем на предельно допустимой частоте питание должно быть также максимальным (обеспечивается более крутой фронт импульсов). Увеличение напряжения питания микросхем также улучшает их помехоустойчивость.

Выходные уровни микросхем практически не отличаются от напряжения питания (лог. "1") и потенциала общего провода (лог. "О").

Благодаря высокому входному сопротивлению (RBX >100 МОм) микросхемы имеют высокую нагрузочную способность Краз >10...30 (количество входов, которые можно подключить к выходу логического элемента, ограничивается только емкостью монтажа; при Краз=10 паразитная емкость нагрузки составляет Сн=20 пФ).

Выходное сопротивление большинства микросхем при лог. "1" и лог. "О" составляет 100...1000 Ом (зависит от напряжения питания).

Надежность работы устройств на логических микросхемах зависит и от построения схемы. Так, например, нельзя подавать входные сигналы, не подав питание, а также недопустимо превышение уровня входного сигнала над питающим напряжением (исключением являются специально приспособленные для этого микросхемы 561ЛН2 и преобразователь уровня 561 ПУ4). Напряжение источника питания должно подаваться раньше или одновременно с подачей входных сигналов. Это связано с тем, что во входных цепях микросхем стоят защитные диоды, соединенные с шинами питания, и в случае появления напряжения на входе (при отсутствии питания) возможно протекание тока по цепи "вход" — "шина питания", что допускать нельзя.

Повредить микросхему может так называемый "тиристорный эффект", возникающий при превышении уровня входного сигнала над питающим напряжением. Поэтому необходимо обеспечить первоочередное выключение входных сигналов до отключения напряжения питания.

Не желательна подача на входы ЛЭ медленно меняющихся сигналов, так как при этом могут возникнуть на выходе многократные переключения (дребезг), а также возрастает потребляемый ток. В этих случаях применяют элементы, обладающие гестирезисом порога переключения (561ТЛ1).

У микросхем все свободные входы логических элементов (ЛЭ) должны обязательно подключаться к общему проводу или лог. "1" (зависит от логики работы). В качестве лог. "1" может использоваться напряжение источника питания микросхем. Разработчики серий рекомендуют подключать входы к "+" источника через ограничительный резистор номиналом не менее 1 кОм. Резистор защищает входы от импульсных помех по цепям питания, ограничивая обратный ток через защитные диоды внутри микросхемы (при автономном питании, если помехи исключены, его часто не устанавливают). В одном корпусе микросхемы, как правило, находится несколько однотипных ЛЭ — все входы неиспользуемых элементов должны быть подключены к общей шине. Если этого не сделать, то будет повышенное потребление тока, что может приводить к сбоям в работе соседних элементов (были случаи повреждения микросхемы).

При изготовлении конструкции цепи питания микросхем выполняются толстыми проводниками, чтобы снизить индуктивность между выводами корпуса микросхем и шиной общего провода. В цепи питания на печатной плате рекомендуется устанавливать развязывающие емкости в виде параллельного соединения двух конденсаторов: низкочастотных (до 20 кГц) из расчета 2, 2 мкФ и высокочастотных (до 2 МГц) из расчета 0, 068 мкФ на каждые 50 микросхем.

Для согласования МОП микросхем с другими сериями используются преобразователи уровня 176ПУ1...176ПУЗ, 561 ПУ4, 561ЛН2, что исключает сбои в работе (из-за разного быстродействия) и перегрузку выходов (у микросхем ТТЛ серий требования к крутизне фронта логических сигналов более высокие).

При монтаже устройств с КМОП микросхемами необходимо принимать меры по защите их от пробоя статическим электричеством. Опасное значение электрического потенциала составляет 100 В. Поэтому пайку микросхем лучше начинать с выводов питания и заземленным паяльником