

Характеристики и параметры интегральных микросхем

Общие параметры ИМС

- Напряжение(я) питания $U_{\text{пит}}$ (В)
- Диапазон рабочих температур
- Температура конденсации влаги при относительной влажности 98%
- Вибрационные нагрузки по частоте (Гц)
- Вибрационные нагрузки по ускорению (м/с^2)

- Гарантированная наработка на отказ (ч)
- Интенсивность отказов – плотность вероятности возникновения отказа в заданном промежутке времени:

$$\lambda = \frac{N - N1(t)}{N} \cdot \frac{1}{T} (1/ч)$$

$N1$ – число ИМС безотказно проработавших к моменту времени t ; N – число изначально исправных ИМС; T – время проведения испытаний.

Параметры аналоговых ИМС

- Параметры аналоговых ИМС соответствуют параметрам устройств, которые реализованы в данных микросхемах.

для интегральных усилителей основными параметрами будут коэффициент усиления, диапазон усиливаемых частот. В качестве характеристик АЧХ, ФЧХ и др.

Параметры цифровых интегральных микросхем

- Уровни напряжений логического «0» и логической «1»:

для ТТЛ

$$U^0 \leq 0.4V; U^1 \geq 2.4 V.$$

для КМОП логики

$$U^0 \leq 0,3U_{\text{пит}}; U^1 \geq 0.7 U_{\text{пит}}.$$

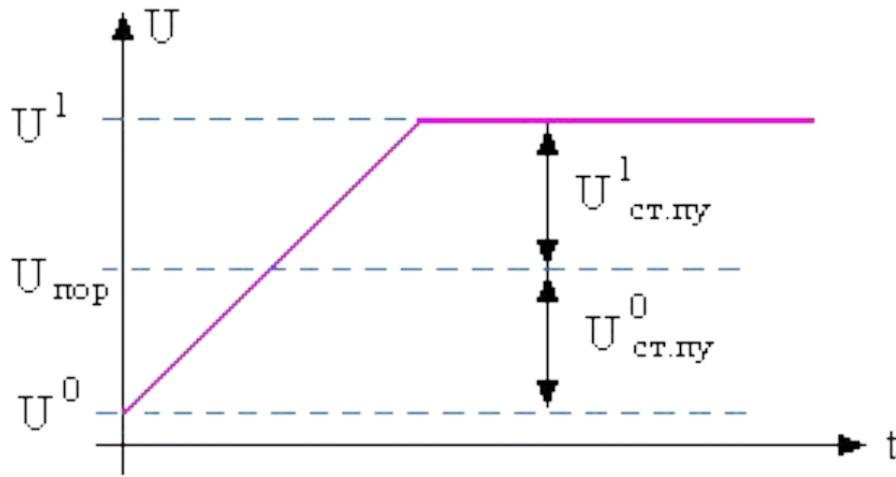
- Коэффициент разветвления по выходу $K_{\text{разв}}$ – число входов базовых элементов данной серии, которое можно подключить к выходу элемента без дополнительных устройств согласования.

для ТТЛ $K_{\text{разв}} = 10$

для КМОП $K_{\text{разв}} = 100$

- Коэффициент объединения по входу $K_{об}$ – число входов данного элемента.

- Статическая помехоустойчивость – определяется уровнем напряжения, подаваемого на вход элемента относительно 0 и 1 при котором состояние микросхемы не меняется.



- $U_{\text{пор}}$ - пороговый уровень переключения микросхемы. При его достижении микросхема переходит из одного логического состояния в другое;

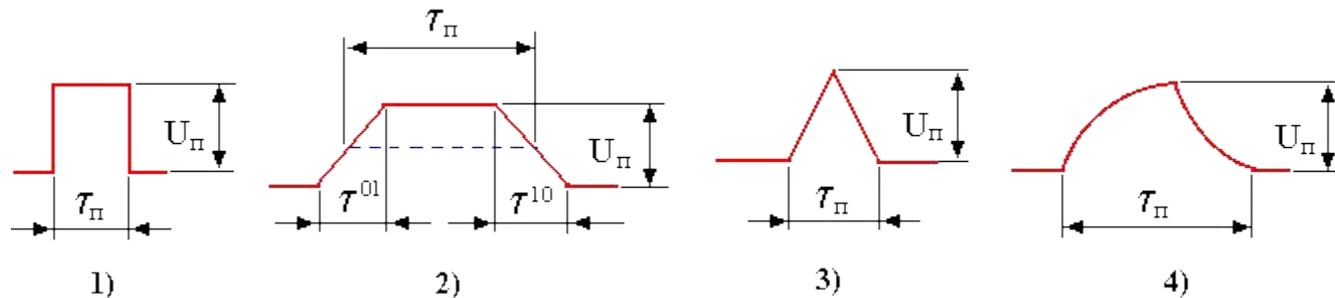
$U^0_{\text{ст.пу}}$ - уровень статической помехоустойчивости относительно «0»;

- $U^1_{\text{ст.пу}}$ - уровень статической помехоустойчивости относительно «1».

$$U^0_{\text{ст.пу}} = U_{\text{пор}} - U^0; \quad U^1_{\text{ст.пу}} = U^1 - U_{\text{пор}}$$

- # Для ТТЛ $|U^0_{\text{ст.пу}}| = |U^1_{\text{ст.пу}}| \geq 0,4$

- Динамическая помехоустойчивость – оценивается при подаче на вход элемента импульсов определенной формы, длительности и амплитуды.



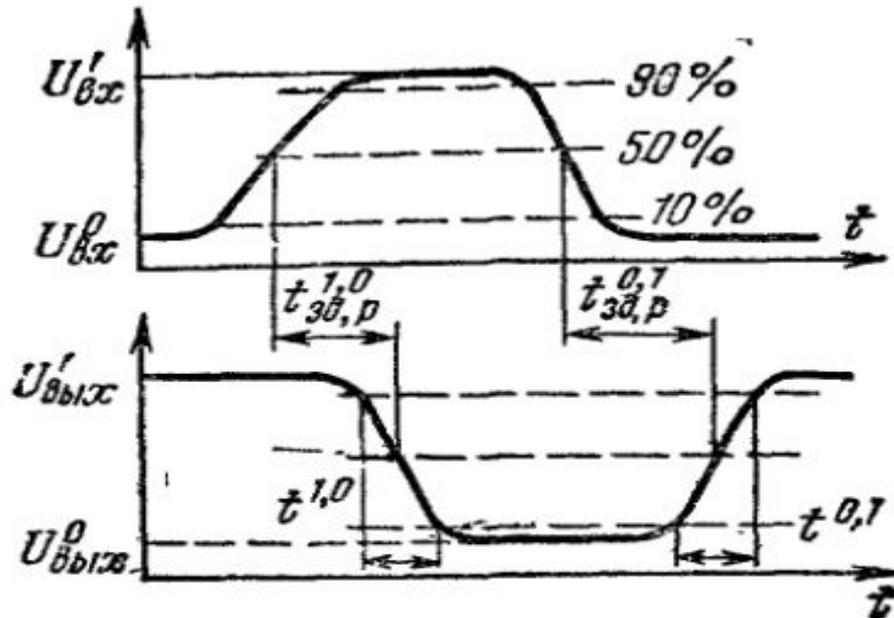
- Параметры динамической помехоустойчивости: амплитуда помехи $U_{\text{п}}$ и ее длительность $\tau_{\text{п}}$



Рис. 4.2. Характеристика динамической помехоустойчивости логической микросхемы

- Быстродействие – определяется по среднему времени задержки распространения сигнала:

- $t_{\text{зд.р.ср.}} = 0,5 * (t_{\text{зд.р.}}^{1,0} + t_{\text{зд.р.}}^{0,1})$



* быстродействие сложной логической схемы находится как сумма $t_{зд.р.ср.}$ для всех последовательно включенных микросхем.

для ТТЛ $t_{зд.р.ср.} \sim 20$ нс,
для КМОП $t_{зд.р.ср.} \sim 200$ нс,

* также для оценки быстродействия используют предельную рабочую частоту $f_{пр}$. Для ТТЛ $f_{пр} = 10$ МГц, для КМОП $f_{пр} = 1$ МГц.

- Средняя статическая мощность потребления $P_{\text{ср}}$.
- $P_{\text{ср}} = 0.5 \cdot (P^0 + P^1)$, где P^0 – мощность при логическом «0» на выходе; P^1 – мощность при логической «1» на выходе.
- * Также для оценки потребляемой энергии используют параметр ток потребления $I_{\text{потр}}$ (мА).

- Динамическая мощность $P_{\text{дин}}$ – мощность, измеренная на предельной частоте. $P_{\text{дин}} > P_{\text{ср.}}$

В общем случае $P_{\text{дин}} = f * C_{\text{н}} * (U^1 - U^0)$, где f – частота входных импульсов, $C_{\text{н}}$ – емкость нагрузки.

- Предельные входные токи при сигналах логического «0» и «1»:

$$I_{\text{ВХ}}^0; I_{\text{ВХ}}^1$$