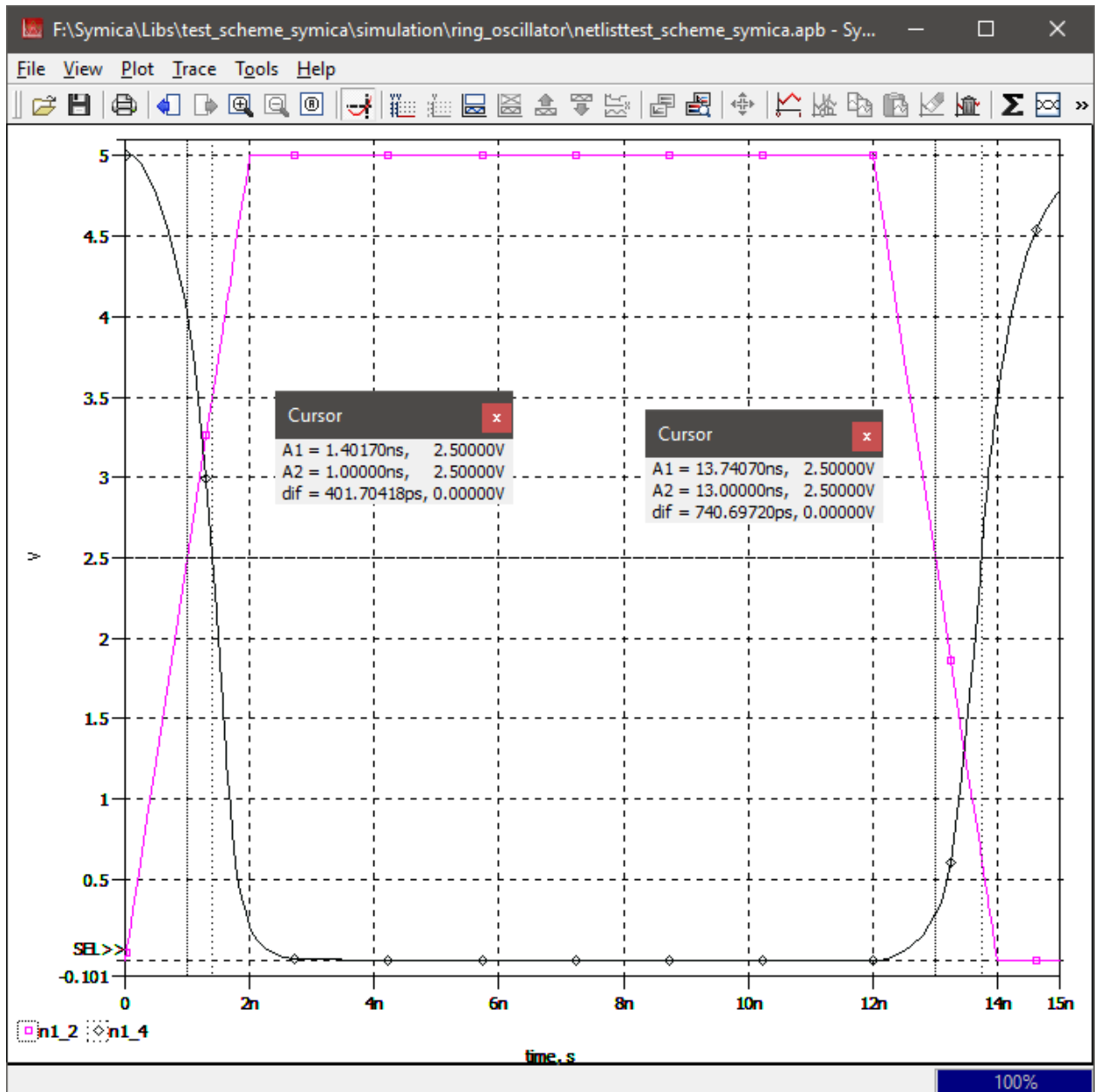


Задание 1

Есть схема, которая с некоторой задержкой реагирует на переключение входного сигнала.



Задержка переключения по фронту (задержка переключения схемы при переключении входного сигнала из низкого напряжения в высокое) составляет примерно 401.7пс, задержка переключения по срезу (задержка переключения схемы при переключении входного сигнала из высокого напряжения в низкое) – примерно 740.7пс.

Определите, на какой максимальной частоте может работать схема? Ответ приведите с указанием суффикса степени и физической размерности с точностью до 1 знака после запятой.

Решение задания 1

Очевидно, что частота переключения схемы определяется временем задержки переключения элементов. Данная схема имеет два времени переключения: по фронту и по срезу.

Вполне очевидно, что наибольшая частота работы схемы ограничивается самым медленным переключением. Соответственно, частота будет определяться срабатыванием по срезу – именно это переключение самое медленное.

Зная, что частота определяется как

$$\nu = \frac{1}{T},$$

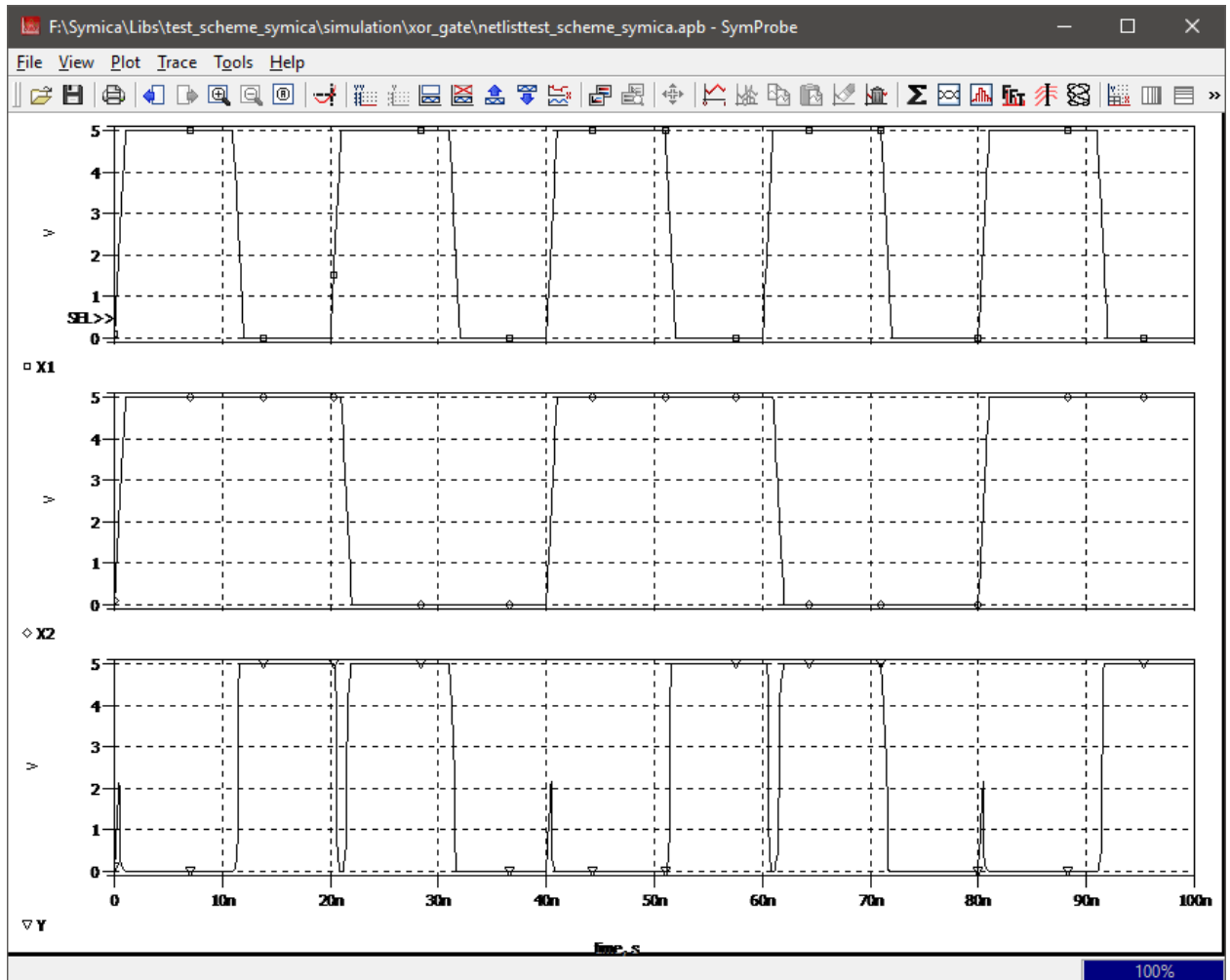
где T – период, можно легко увидеть, что для данной схемы частота составит:

$$\nu = \frac{1}{T} = \frac{1}{740.7 \cdot 10^{-12}} \cong 1,4 \text{ ГГц}$$

Правильный ответ: 1.4 ГГц

Задание 2

На рисунке ниже представлена временная диаграмма, являющаяся результатом моделирования логического вентиля. Вентиль имеет два входа и один ВЫХОД.



Запишите, как выглядит его таблица истинности. Какую функцию реализует логический вентиль?

Решение задания 2

Зная, что логический вентиль имеет два входа, можно понять, что таблица истинности имеет четыре возможных различных состояния (обозначим входы и выходы так, как они обозначены на графике):

x1	x2	y
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

Остаётся лишь заполнить таблицу значениями, последовательно просмотрев все переключения входов и выяснив значения выхода в эти моменты времени:

x1	x2	y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

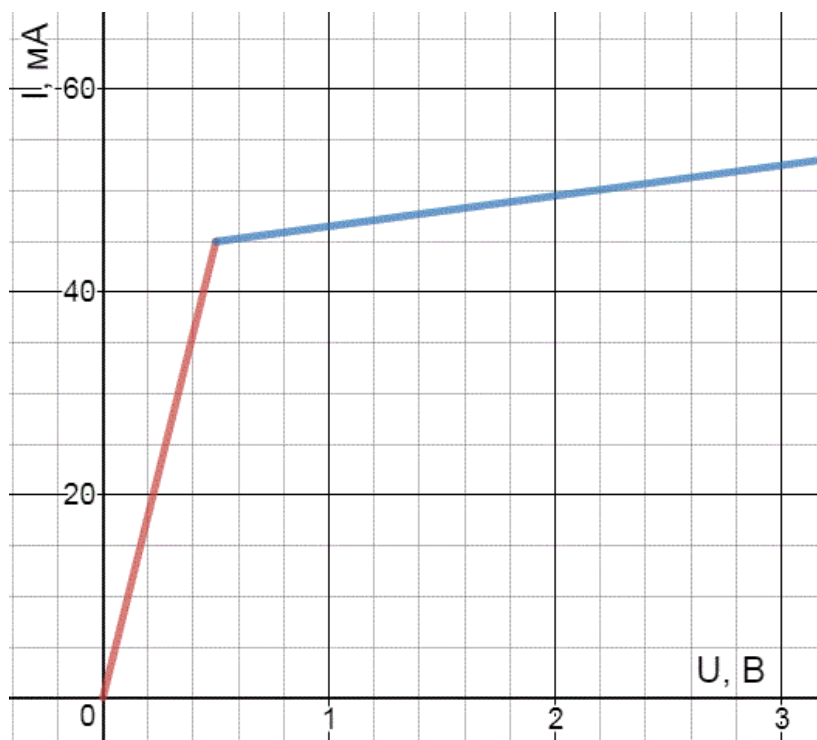
Очевидно, что это таблица истинности логического элемента «исключающее или».

Правильный ответ: логический элемент XOR (исключающее или) и соответствующая ему таблица истинности

Задание 3

На графике представлена вольт-амперная характеристика прибора, работающего в разных режимах в зависимости от приложенного напряжения.

Определите сопротивление прибора в каждом режиме.



Решение задания 3

Сопротивление в каждом из режимов определяется как отношение изменения разности потенциалов к изменению силы тока на участке:

$$R_{\text{на участке}} = \frac{\Delta U_{\text{на участке}}}{\Delta I_{\text{на участке}}}$$

Значения изменения разности потенциалов и силы тока в первом режиме (красная прямая), исходя из графика, следующие:

$$\Delta U_1 = 0.5\text{В} - 0.0\text{В} = 0.5\text{В}$$

$$\Delta I_1 = 45\text{мА} - 0.0\text{А} = 45\text{мА}$$

Следовательно, сопротивление в первом режиме равно:

$$R_1 = \frac{\Delta U_1}{\Delta I_1} = \frac{0.5\text{В}}{45\text{мА}} = 11.1(1)\text{ Ом}$$

Аналогично рассчитываем значения во втором режиме.

$$\Delta U_2 = 3\text{В} - 0.5\text{В} = 2.5\text{В}$$

$$\Delta I_2 = 52.5\text{мА} - 45\text{мА} = 7.5\text{мА}$$

Следовательно, сопротивление в первом режиме равно:

$$R_2 = \frac{\Delta U_2}{\Delta I_2} = \frac{2.5\text{В}}{7.5\text{мА}} = 333.3(3)\text{ Ом}$$