Практикалық жұмыс №2
CircuitVerse ортасында логикалық элементтерді зерттеу

Тақырыбы: Логикалық элементтерді зерттеу
Ұзақтығы: 4 сағат
Бағдарламалық орта: CircuitVerse

Жұмыстың мақсаты
Негізгі логикалық элементтердің NOT, AND, OR, NAND, NOR, XOR, XNOR жұмыс принциптерін зерттеу, олардың ақиқаттық кестелерін тәжірибе жүзінде анықтау және логикалық функция бойынша комбинациялық схема құрастыру.

1-тапсырма. AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR, XNOR логикалық элементін зерттеу

CircuitVerse сайтын ашыңыз. Launch Simulator батырмасын басыңыз.

1-қадам. Кірістерді орналастыру
Сол жақтағы компоненттер панелінен Input элементін тауып, жұмыс аймағына екі Input орналастырыңыз. Оларды: A және B деп белгілеңіз.

Input элементін басу арқылы оның мәнін өзгертуге болады:

Мұндағы:

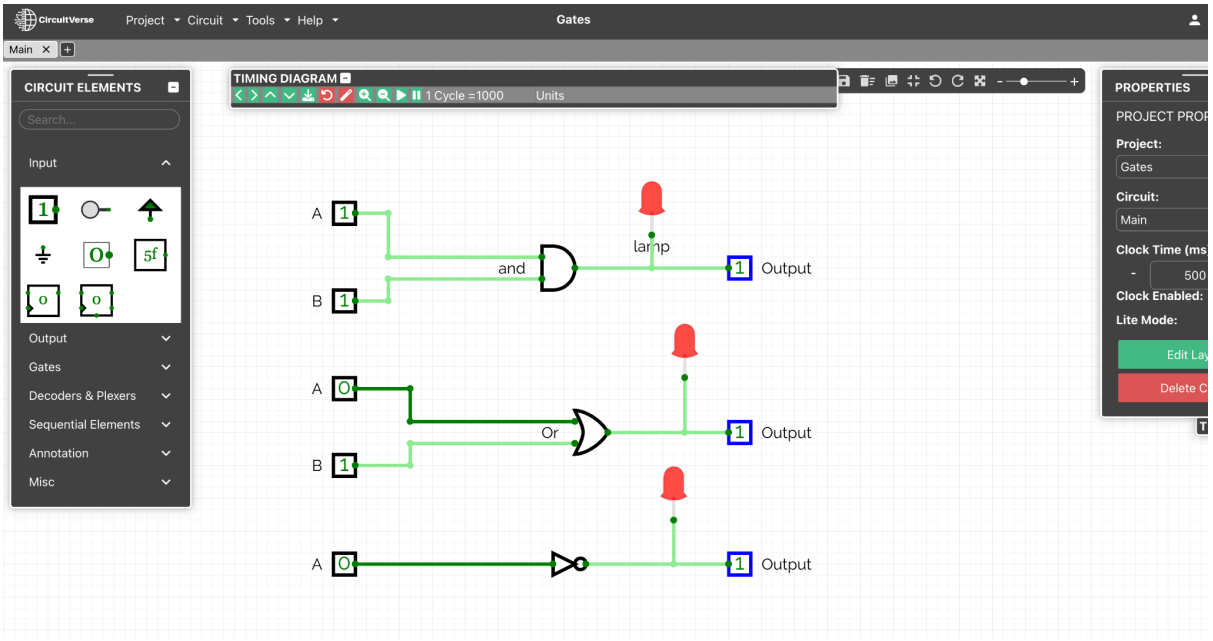
$$0 = LOW$$

$$1 = HIGH$$

2-қадам. AND элементін қосу. Компоненттер панелінен: Gates қажетті элементін таңдап, жұмыс аймағына орналастырыңыз. A және B кірістерін Gates элементіне жалғаңыз

3-қадам. Шығысты қосу
Output элементін қосып, Gates элементінің шығысына жалғаңыз. Шығысты Y/Output деп белгілеңіз.

Нәтижесінде сізде осы секілді схема пайда болуы керек



2-тапсырма. AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR, XNOR элементінің ақиқаттық кестесін анықтау

A және B кірістерінің мәндерін кезекпен өзгертіңіз. Барлық мүмкін комбинацияларды тексеріңіз:
CircuitVerse-тегі Y шығысының мәнін бақылап, кестені өз бетіңізше толтырыңыз:

A	B	AND	OR	NAND	NOR	XOR	XNOR
0	0						
0	1						
1	0						
1	1						

Тәжірибе нәтижесінде Gates элементінің қандай жағдайда 1 беретінін анықтаңыз.

3-тапсырма. NAND элементін AND және NOT арқылы құрастыру

NAND элементінің логикалық функциясы:

$$Y = \overline{A \wedge B}$$

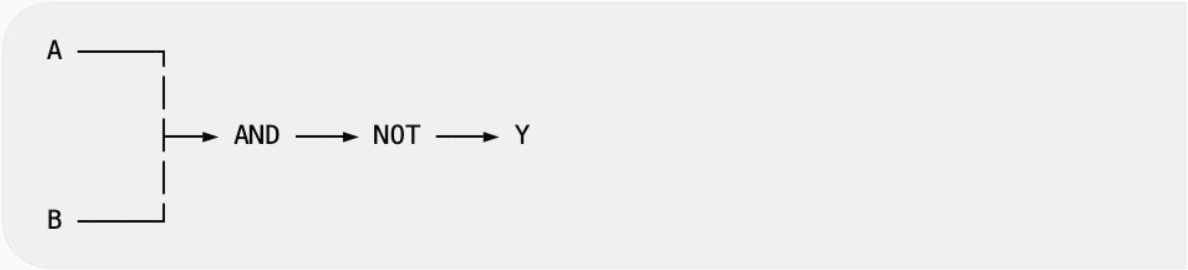
Оны екі кезеңге бөлуге болады.
Алдымен:

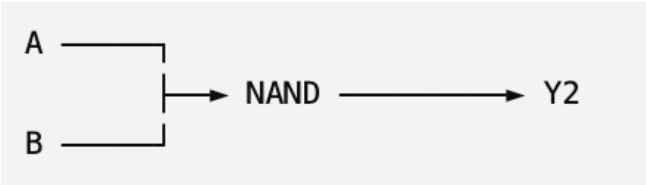
$$X = A \wedge B$$

содан кейін:

$$Y = \overline{X}$$

CircuitVerse-те:





Барлық төрт комбинацияны тексеріңіз.
Осы тәжірибе арқылы NAND элементінің AND және NOT элементтерінен қалай құрылатынын түсіндіріңіз.

4-тапсырма. Логикалық функция бойынша схема құрастыру

Берілген функция:

$$\boxed{Y = (A \wedge B) \vee C}$$

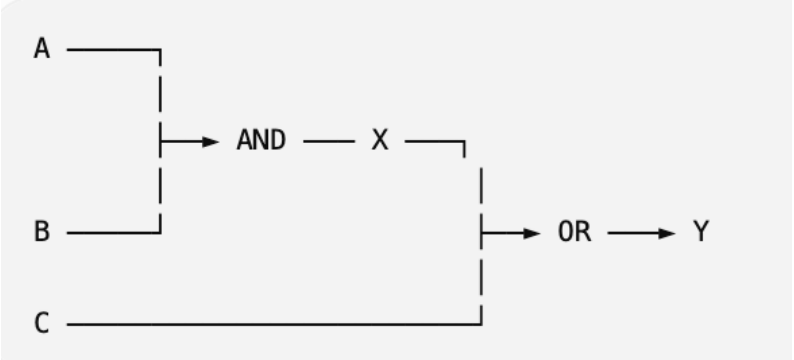
Мұнда үш кіріс бар: A, B, C
Алдымен жақша ішіндегі амал орындалады:

$$X = A \wedge B$$

Сондықтан бірінші AND элементі қажет.
Содан кейін:

$$Y = X \vee C$$

Сондықтан OR элементі қажет.
CircuitVerse-те келесі схеманы құрастырыңыз:



$$\boxed{Y = (A \wedge B) \vee C}$$

логикалық функциясы нақты цифрлық схемаға айналады.

5-тапсырма. Жеке тапсырма

Нұсқа	Логикалық функция
1	$Y = (A \wedge B) \vee C$
2	$Y = (A \vee B) \wedge C$
3	$Y = (A \wedge B) \vee \overline{C}$
4	$Y = \overline{A} \wedge B$
5	$Y = (A \vee B) \wedge \overline{C}$
6	$Y = \overline{(A \wedge B)}$
7	$Y = \overline{(A \vee B)}$
8	$Y = (A \oplus B) \wedge C$
9	$Y = (A \wedge \overline{B}) \vee C$
10	$Y = (\overline{A} \wedge B) \vee C$

6-тапсырма. Күрделі комбинациялық логикалық схеманы құрастыру

Әр студент өз нұсқасына сәйкес берілген логикалық функцияны CircuitVerse ортасында жүзеге асыруы тиіс. Ақиқат кестесін толтырыңыз

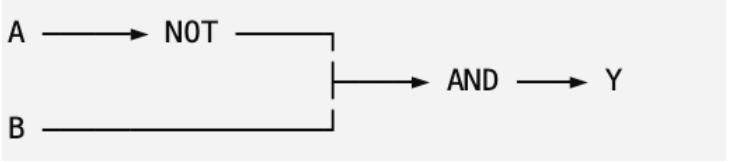
Нұсқа	Логикалық функция
1	$Y = (A \wedge B) \vee (\overline{C} \wedge D)$
2	$Y = (A \vee B) \wedge (\overline{C} \vee D)$
3	$Y = (A \oplus B) \wedge (C \vee D)$
4	$Y = (\overline{A} \wedge B) \vee (C \wedge D)$
5	$Y = (A \wedge \overline{B}) \vee (\overline{C} \wedge D)$
6	$Y = \overline{(A \wedge B)} \wedge (C \vee D)$
7	$Y = (A \vee \overline{B}) \wedge (C \oplus D)$
8	$Y = (A \wedge B) \oplus (C \wedge D)$
9	$Y = (\overline{A} \vee B) \wedge (\overline{C} \vee D)$
10	$Y = (A \oplus B) \vee (\overline{C} \wedge D)$

Бақылау сұрақтары

1. Логикалық элемент дегеніміз не және ол қандай қызмет атқарады?
2. Логикалық 0 және логикалық 1 нені білдіреді?
3. Ақиқаттық кесте дегеніміз не және ол не үшін қолданылады?
4. AND логикалық элементі қандай жағдайда шығыста 1 мәнін береді?
5. OR логикалық элементі қандай жағдайда шығыста 0 мәнін береді?
6. NOT логикалық элементінің негізгі қызметі қандай?
7. NAND элементінің AND элементінен айырмашылығы қандай?
8. NOR элементінің OR элементінен айырмашылығы қандай?
9. XOR логикалық элементі қандай жағдайда шығыста 1 мәнін береді?
10. XNOR логикалық элементі қандай жағдайда шығыста 1 мәнін береді?
11. Келесі логикалық функцияны жүзеге асыру үшін қандай логикалық элементтер қажет?

$$Y = (A \wedge B) \vee C$$

12. Келесі схема қандай логикалық функцияны жүзеге асырады?



13. Екі кірісі бар логикалық схемада кіріс сигналдарының неше түрлі комбинациясы болады?
14. Үш кірісі бар схемада неше түрлі кіріс комбинациясы болады?
15. Төрт кірісі бар схемада неше түрлі комбинация болады? Оны қандай формуламен анықтауға болады?
16. Берілген функцияны аралық логикалық операцияларға бөліңіз:

$$Y = (A \wedge B) \vee (\overline{C} \wedge D)$$

17. Бір NAND элементін AND және NOT элементтері арқылы қалай құрастыруға болады?
18. Логикалық функция бойынша цифрлық схеманы құрастыру қандай кезеңдерден тұрады?
19. Керісінше, дайын логикалық схема бойынша оның логикалық функциясын қалай анықтауға болады?
20. CircuitVerse ортасында Input және Output элементтері қандай қызмет атқарады?