

Задача 9-2. Осциллограммы

1. При подключении осциллографа к точкам М и D он будет показывать напряжение на резисторе R_1 , при подключении к точкам D и E осциллограф покажет напряжение на резисторе R_2 . При последовательном соединении напряжения на резисторах распределяется прямо пропорционально их сопротивлениям. Следовательно диапазон напряжений на резисторе R_1 составит от $-2,0\text{В}$ до $2,0\text{В}$, на резисторе R_2 – от $-4,0\text{В}$ до $4,0\text{В}$. Графики зависимости напряжения от времени на резисторах R_1 и R_2 представлены на рисунках 1 и 2.

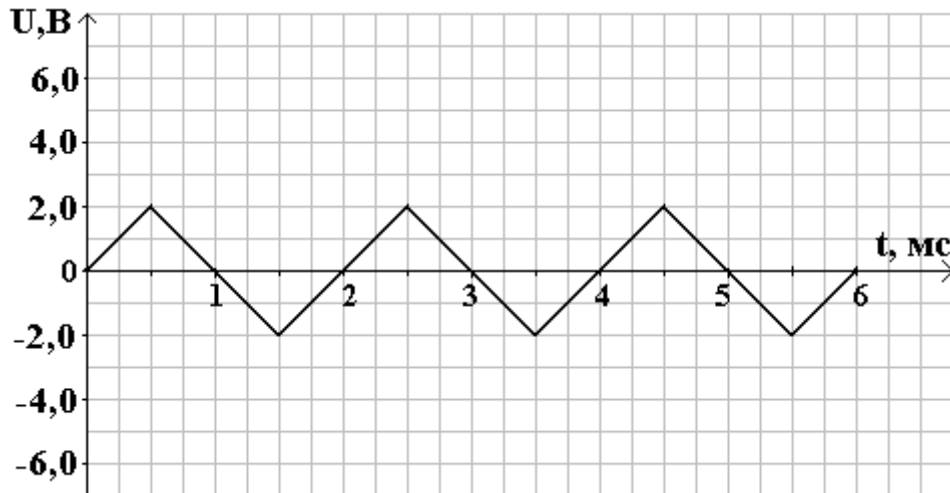


Рисунок 1. График зависимости напряжения от времени на резисторе R_1 .

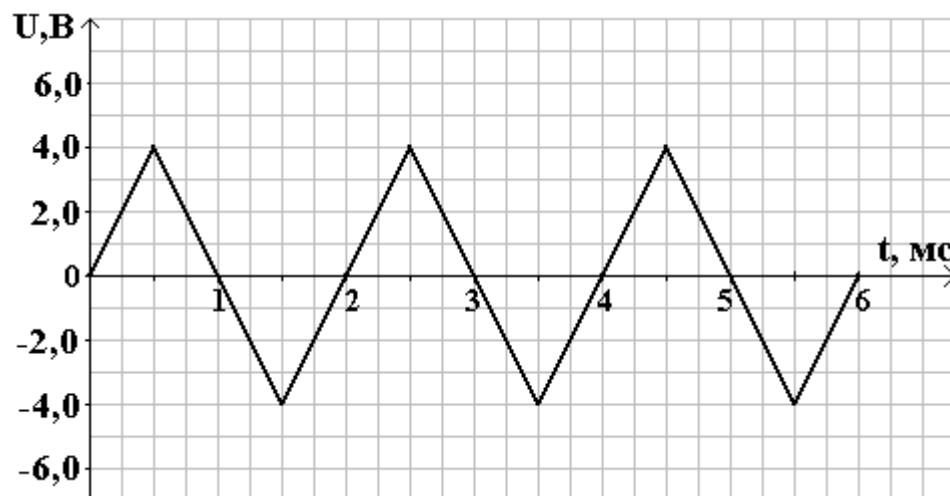


Рисунок 2. График зависимости напряжения от времени на резисторе R_2 .

2. При подключении осциллографа к точкам М и D он будет показывать напряжение на резисторе R_1 , при подключении к точкам D и E осциллограф покажет напряжение на диоде.

На временных интервалах от 0 до 1 мс, от 2 до 3 мс, от 4 до 5 мс диод закрыт. Сопротивление диода бесконечно большое, сопротивлением резистора R_1 на данных временных интервалах можно пренебречь. Всё напряжение, которое выдаёт источник в эти временные интервалы, будет приходиться на диод, напряжение на резисторе R_1 будет равно нулю.

На временных интервалах от 1 до 2 мс, от 3 до 4 мс, от 5 до 6 мс диод открыт. Сопротивление диода равно нулю. Всё напряжение, которое выдаёт источник в эти

временные интервалы, будет приходиться на резистор R_1 , напряжение на диоде будет равно нулю.

Графики зависимости напряжения от времени на резисторе R_1 и диоде представлены на рисунках 3 и 4.

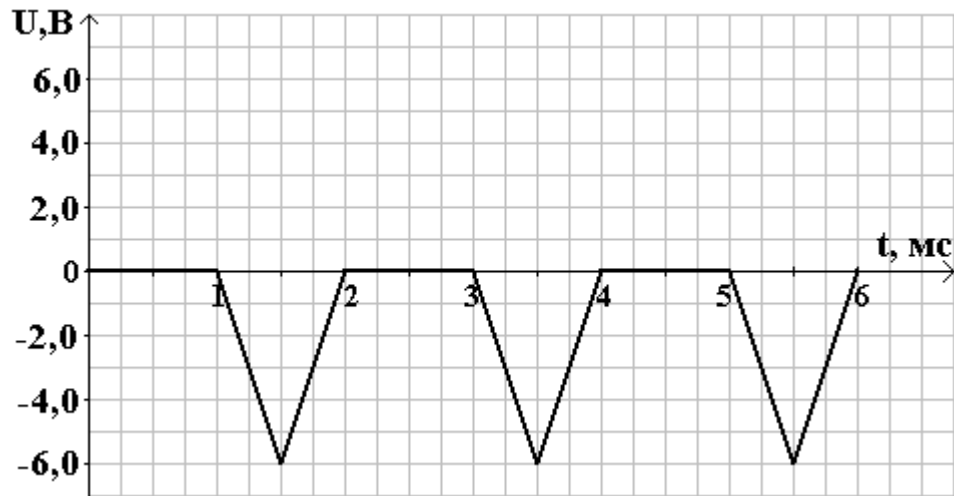


Рисунок 3. График зависимости напряжения от времени на резисторе R_1 .

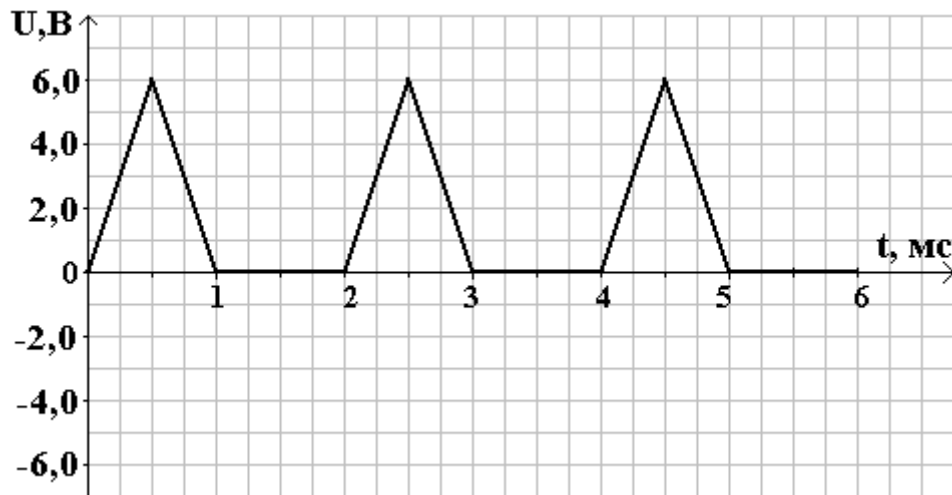


Рисунок 4. График зависимости напряжения от времени на диоде.

3. Для того чтобы осциллограф показал напряжение на резисторе R_1 его необходимо подключить к точкам М и D. Так как диод и резистор R_2 включены параллельно друг другу, то зависимость напряжения от времени для них будет одна и та же. Осциллограф, подключенный к точкам D и E будет одновременно показывать напряжение и на резисторе R_2 и на диоде.

На временных интервалах от 0 до 1 мс, от 2 до 3 мс, от 4 до 5 мс диод открыт. Сопротивление диода равно нулю, следовательно и сопротивление участка цепи между точками D и E тоже равно нулю. Всё напряжение, которое выдаёт источник в эти временные интервалы, будет приходиться на резистор R_1 , напряжение на диоде и резисторе R_2 будет равно нулю.

На временных интервалах от 1 до 2 мс, от 3 до 4 мс, от 5 до 6 мс диод закрыт. Сопротивление диода бесконечно большое, поэтому сопротивление участка цепи между точками D и E на данных временных интервалах будет равно сопротивлению резистора R_2 . Напряжение, которое выдаёт источник в эти временные интервалы, будет распределяться между участками М-D и D-E прямо пропорционально сопротивлению резисторов R_1 и R_2 .

Графики зависимости напряжения от времени на резисторе R_1 , резисторе R_2 и диоде представлены на рисунках 5 и 6.

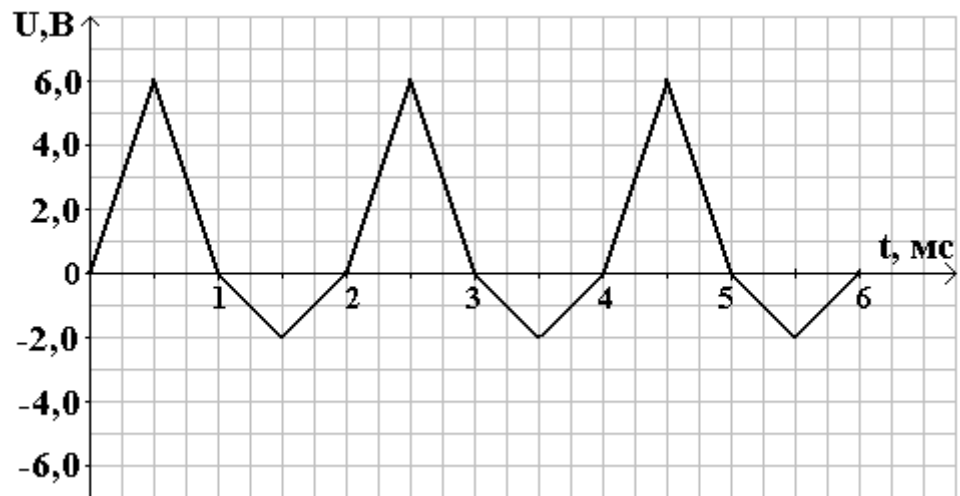


Рисунок 5. График зависимости напряжения от времени на резисторе R_1 .

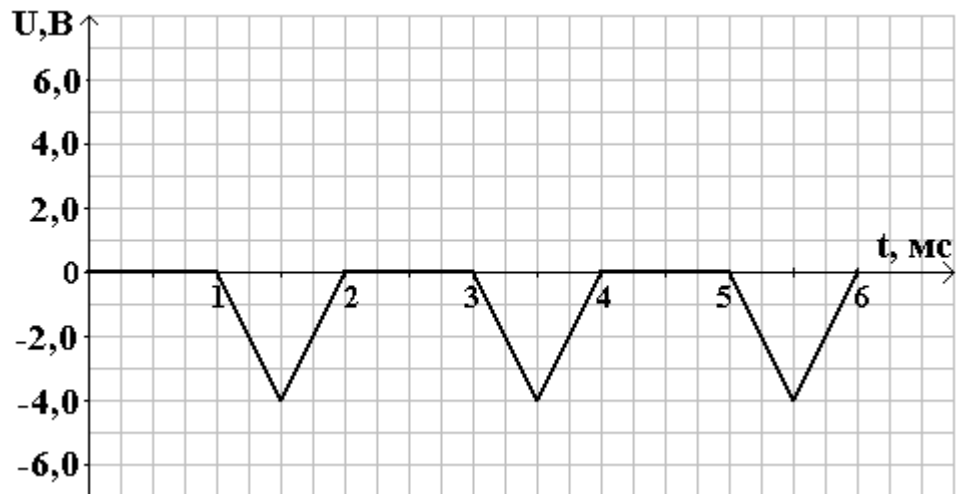


Рисунок 6. График зависимости напряжения от времени на резисторе R_2 и диоде.

4. Сопоставляя графики на рисунках 9 и 10 с графиком на рисунке 8 видим, что зарядка или перезарядка конденсатора до максимального напряжения U_0 длится в течении 1мс, а импульс напряжения, создаваемого источником, длится 2мс. Следовательно, за время импульса конденсатор успевает полностью зарядиться или перезарядиться. Так как сопротивление конденсатора постоянному току бесконечно большое, то конденсатор будет заряжаться или перезаряжаться до напряжения создаваемого источником. То есть первую половину длительности импульса напряжение на конденсаторе будет изменяться в соответствии с графиком 9 или 10, а вторую половину длительности импульса – будет равным напряжению источника. Напряжение на резисторе R_2 в любой момент будет равно разности напряжений на источнике и конденсаторе. В момент времени 2мс напряжение на источнике $U_0 = -6,0В$, а на конденсаторе напряжение ещё не успевает измениться и напряжение на нём можно считать равным $U_C = 6,0В$. Следовательно, напряжение на резисторе R_2 в момент времени 2мс составит:

$$R_2 = U_0 - U_C = -6,0В - 6,0В = -12В \quad (1)$$

Напряжение на резисторе R_2 в момент времени 4мс составит:

$$R_2 = U_0 - U_C = 6,0В - (-6,0В) = 12В \quad (2)$$

Графики зависимости напряжения от времени на конденсаторе и резисторе R_2 представлены на рисунках 7 и 8.

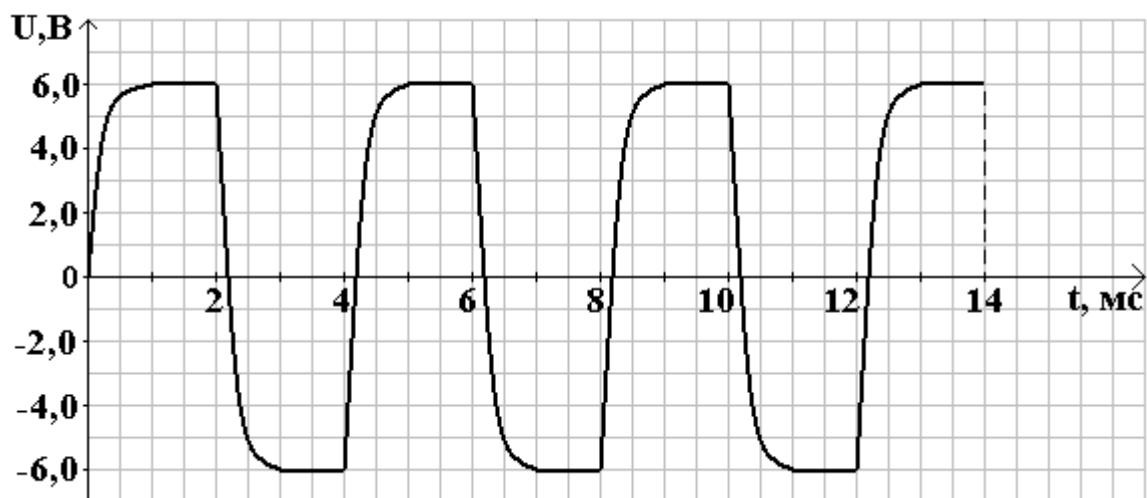


Рисунок 7. График зависимости напряжения от времени на конденсаторе.

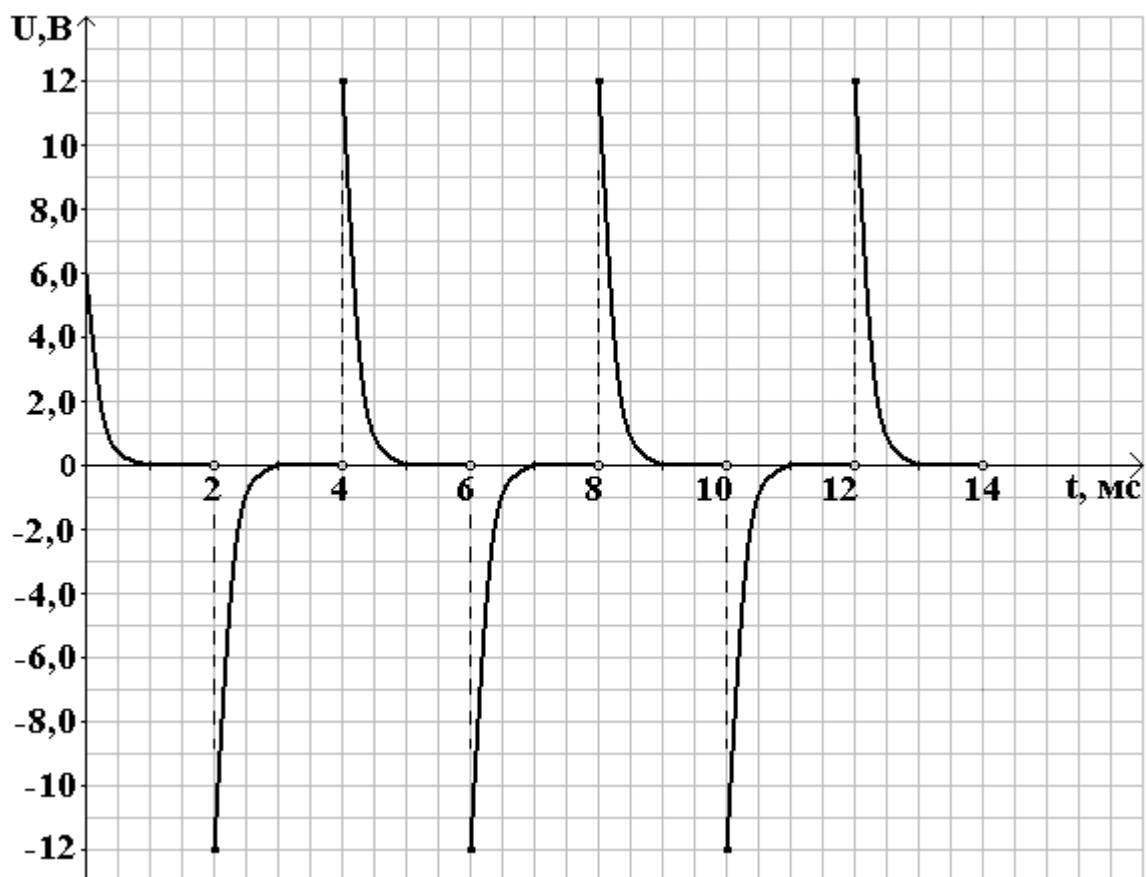


Рисунок 8. График зависимости напряжения от времени на резисторе R_2 .