

Задача 3.5. На входе цепи (рис. 3.6) действует несинусоидальный источник напряжения: $u(t) = 50 + 260\sqrt{2} \sin \omega t + 120\sqrt{2} \sin 3\omega t$ В. Определить показание амперметра электромагнитной системы, если сопротивления элементов цепи по частоте основной гармоники равны: $r = 20$ Ом, $x_{L1} = 15$ Ом, $x_{C1} = 135$ Ом, $x_{L2} = 120$ Ом.

Ответ: $I_A = 6,5$ А.

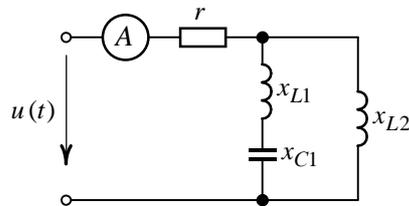


Рис. 3.6

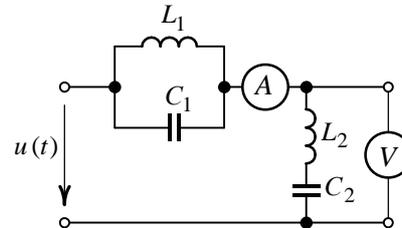


Рис. 3.7

Задача 3.6. Определить показания приборов электромагнитной системы в цепи (рис. 3.7), если напряжение на входе цепи изменяется по закону $u(t) = 130 + 200\sqrt{2} \sin 400t + 100\sqrt{2} \sin 800t$ В. Параметры цепи: $L_1 = 0,625$ Гн, $L_2 = 0,25$ Гн, $C_1 = 2,5$ мкФ, $C_2 = 25$ мкФ.

Ответ: $I_A = 0,6$ А, $U_V = 130$ В.

Задача 3.7. На входе цепи (рис. 3.8) действует несинусоидальный источник ЭДС: $e(t) = 64,5 \sin 2\omega t + 25,5 \sin 4\omega t$ В. Определить показания приборов электромагнитной системы, установленных в цепи, если сопротивления элементов при частоте основной гармоники равны: $r = 30$ Ом, $x_{L1} = x_{C1} = 10$ Ом, $x_{L2} = 30$ Ом, $x_{C2} = 120$ Ом.

Ответ: $I_A = 2$ А, $U_{V1} = 18$ В, $U_{V2} = 45,6$ В.

Задача 3.8. Определить показания приборов электромагнитной системы, установленных в цепи (рис. 3.9), если ЭДС источника $e(t) = 480\sqrt{2} \sin \omega t + 240\sqrt{2} \sin 2\omega t$ В. Сопротивления элементов на частоте основной гармоники: $r = 60$ Ом, $x_{L1} = x_{C1} = 20$ Ом, $x_{C2} = 60$ Ом.

Ответ: $I_{A1} = 8$ А, $I_{A2} = 4$ А, $U_V = 240$ В.

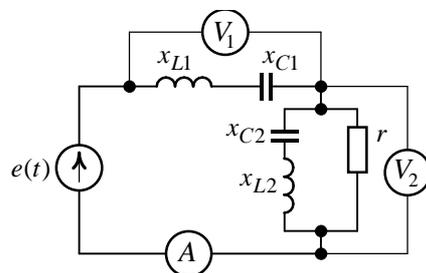


Рис. 3.8

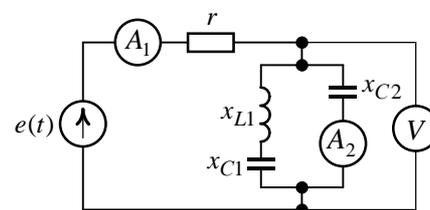


Рис. 3.9

Задача 3.9. В четырехполюснике, изображенном на рис. 3.10, имеет место резонанс. Определить мгновенное значение напряжения на выходе четырехполюсника, а также показания амперметров электромагнитной системы, если напряжение на входе $u_1(t) =$

$= 240\sqrt{2} \sin \omega t + 100\sqrt{2} \sin 3\omega t$ В. Сопротивления четырехполюсника при частоте первой гармоники равны: $r = 20$ Ом, $x_{L1} = 60$ Ом, $x_{L2} = 10$ Ом, $x_{C1} = 60$ Ом, $x_{C2} = 90$ Ом.

Ответ: $u_2(t) = 240\sqrt{2} \sin \omega t + 100\sqrt{2} \sin 3\omega t$ В, $I_{A1} = 12$ А, $I_{A2} = 5$ А, $I_{A3} = 13$ А.

Задача 3.10. Цепь (рис. 3.11) питается от несинусоидального источника тока $i_k(t) = 1,2 + 3,6\sqrt{2} \sin \omega t + 0,9\sqrt{2} \sin 3\omega t$ В. Определить показание амперметра электромагнитной системы, если сопротивления цепи на частоте основной гармоники тока соответственно равны: $r_1 = 6$ Ом, $r_2 = 12$ Ом, $x_{L1} = 3$ Ом, $x_{L2} = x_{C2} = 24$ Ом.

Ответ: $I_A = 0,5$ А.

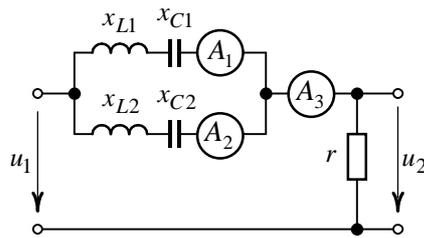


Рис. 3.10

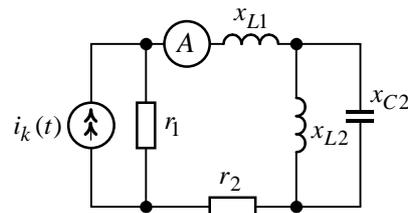


Рис. 3.11

Задача 3.11. Определить показания приборов электромагнитной системы, установленных в цепи (рис. 3.12), если на входе цепи действует несинусоидальный источник напряжения $u(t) = 100 + 320\sqrt{2} \sin \omega t + 240\sqrt{2} \sin 2\omega t$ В. Сопротивления элементов цепи на частоте основной гармоники соответственно равны: $r = 20$ Ом, $x_{C1} = 100$ Ом, $x_{L1} = 25$ Ом, $x_{C2} = x_{L2} = 50$ Ом.

Ответ: $I_{A1} = 20$ А, $I_{A2} = 12$ А, $I_{A3} = 16$ А, $U_V = 100$ В.

Задача 3.12. К входу цепи (рис. 3.13) приложено несинусоидальное напряжение $u(t) = 80\sqrt{2} \sin \omega t + 60\sqrt{2} \sin 3\omega t$ В. Определить показания приборов электромагнитной системы, если параметры элементов схемы равны: $r_1 = r_2 = 6$ Ом, $L_1 = 0,0036$ Гн, $C_1 = 100$ мкФ, $L_2 = 0,0012$ Гн, $C_2 = 33,3$ мкФ, частота основной гармоники напряжения $\omega = 1667$ с⁻¹.

Ответ: $I_A = 5$ А, $U_{V1} = 48$ В, $U_{V2} = 64$ В.

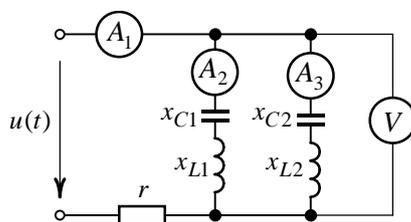


Рис. 3.12

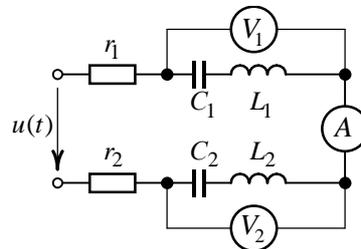


Рис. 3.13

Задача 3.13. Определить показания амперметров электромагнитной системы, установленных в цепи (рис. 3.14), если на входе цепи действует источник напряжения $u(t) = 25 + 72\sqrt{2} \sin \omega t + 24\sqrt{2} \sin 3\omega t$ В. Сопротивления элементов цепи при частоте основной гармоники равны: $r = 5$ Ом, $x_{L1} = x_{C1} = 12$ Ом, $x_{L2} = 2$ Ом, $x_{C2} = 18$ Ом.

Ответ: $I_{A1} = 6 \text{ A}$, $I_{A2} = 4 \text{ A}$, $I_{A3} = 5 \text{ A}$.

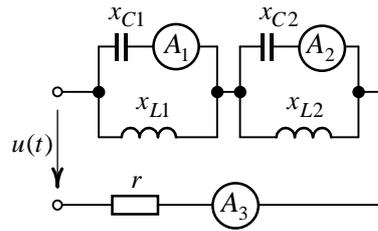


Рис. 3.14

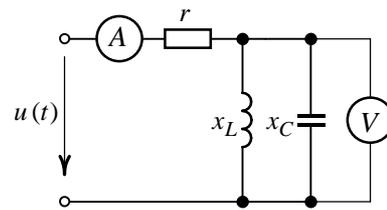


Рис. 3.15

Задача 3.14. На входе цепи (рис. 3.15) действует источник несинусоидального напряжения $u(t) = 180 + 400\sqrt{2} \sin 100t + 240\sqrt{2} \sin 200t$ В. Определить показания приборов электромагнитной системы, если сопротивления элементов цепи при частоте основной гармоники равны: $r = 30$ Ом, $x_L = 30$ Ом, $x_C = 120$ Ом.

Ответ: $I_A = 10$ А, $U_V = 400$ В.

Задача 3.15. Схема (рис. 3.16) питается от несинусоидального источника ЭДС: $e(t) = 50 + 120\sqrt{2} \sin \omega t + 30\sqrt{2} \sin 5\omega t$ В. Определить показания вольтметров электромагнитной системы, если известно, что сопротивления элементов схемы токам соответствующих гармоник равны: $r = \omega L_1 = 1/\omega C_1$, $5\omega L_2 = 1/5\omega C_2$.

Ответ: $U_{V1} = 30$ В, $U_{V2} = 120$ В.

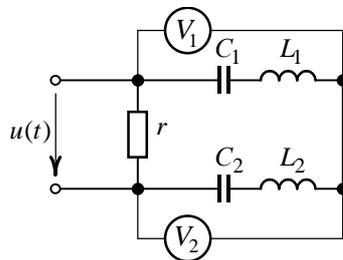


Рис. 3.16

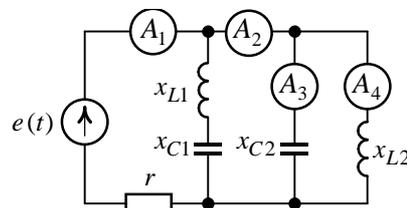


Рис. 3.17

Задача 3.16. Определить показания амперметров электромагнитной системы в цепи (рис. 3.17), если ЭДС источника изменяется по закону $e(t) = 200\sqrt{2} \sin \omega t + 120\sqrt{2} \sin(2\omega t + 90^\circ)$ В. Сопротивления элементов цепи при частоте основной гармоники равны: $r = 40$ Ом, $x_{L1} = 10$ Ом, $x_{C1} = 40$ Ом, $x_{C2} = x_{L2} = 30$ Ом.

Ответ: $I_{A1} = 5$ А, $I_{A2} = 0$, $I_{A3} = I_{A4} = 4$ А.

Задача 3.17. Определить показания амперметра электромагнитной системы (рис. 3.18), если напряжение на входе изменяется по закону $u(t) = 24 + 64\sqrt{2} \sin(\omega t + 60^\circ)$ В. Сопротивления элементов схемы при частоте основной гармоники равны: $r_1 = r_2 = 5$ Ом, $\omega L = 1/\omega C = 10$ Ом.

Ответ: $I_A = 8$ А.

Задача 3.18. К входу цепи (рис. 3.19) приложено несинусоидальное напряжение $u(t) = 90 + 150\sqrt{2} \sin \omega t + 70\sqrt{2} \sin(2\omega t + 90^\circ)$ В. Определить мгновенное значение тока в резистивном сопротивлении, если сопротивления элементов цепи на частоте основной гармоники равны: $r = 30$ Ом, $x_L = 30$ Ом, $x_C = 120$ Ом.

Ответ: $i(t) = 3 + 3\sqrt{2} \sin(\omega t - 53,1^\circ)$ А.

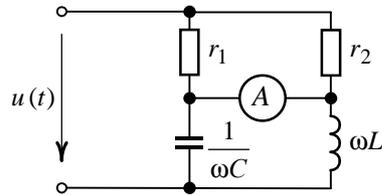


Рис. 3.18

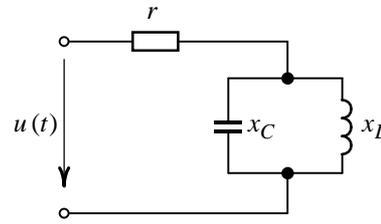


Рис. 3.19

Задача 3.19. На вход цепи (рис. 3.20) подано несинусоидальное напряжение $u(t) = 120 + 210\sqrt{2} \sin \omega t + 160\sqrt{2} \sin 2\omega t$ В. Подобрать емкости конденсаторов C_1 и C_2 так, чтобы в нагрузке присутствовала только постоянная составляющая тока. Определить показания амперметра электромагнитной системы, если $L_1 = L_2 = 1,58 \cdot 10^{-2}$ Гн, сопротивление нагрузки $r_H = 60$ Ом, частота основной гармоники источника $f = 400$ Гц.

Ответ: $C_1 = 10$ мкФ, $C_2 = 2,5$ мкФ, $I_A = 6$ А.

Задача 3.20. На входе четырехполюсника (рис. 3.21) действует источник несинусоидального напряжения, изменяющийся по закону $u_1(t) = 50 \sin 400t + 10 \sin 1200t$ В. Подобрать емкости конденсаторов C_1 и C_2 так, чтобы напряжение на выходе четырехполюсника стало равным $u_2(t) = 10 \sin 1200t$ В, если $L_1 = L_2 = 0,069$ Гн.

Ответ: $C_1 = 11,5$ мкФ, $C_2 = 90,6$ мкФ.

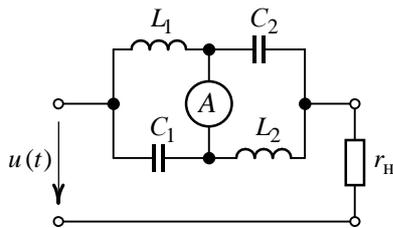


Рис. 3.20

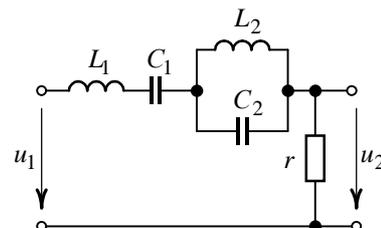


Рис. 3.21

Задача 3.21. В цепи (рис. 3.22) на частоте первой гармоники $\omega_1 = 1200 \text{ с}^{-1}$ имеет место резонанс токов, а на частоте пятой гармоники наступает резонанс напряжений. Определить емкость C_1 и индуктивность катушки L_2 , если $r_1 = r_2 = 4$ Ом, $L_1 = 0,012$ Гн.

Ответ: $C_1 = 53,7$ мкФ, $L_2 = 0,54 \cdot 10^{-3}$ Гн.

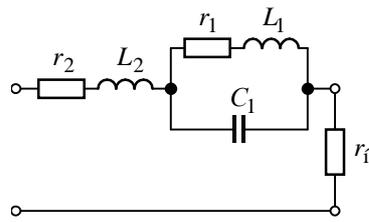


Рис. 3.22

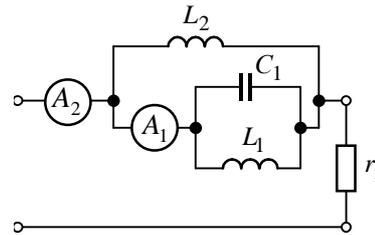


Рис. 3.23

Задача 3.22. В цепи (рис. 3.23) на частоте первой гармоники тока $I_{A1} = 0$, на частоте третьей гармоники тока $I_{A2} = 0$. Определить индуктивности, соответствующие данным режимам цепи, если $C_1 = 50 \text{ мкФ}$, частота первой гармоники $\omega_1 = 950 \text{ с}^{-1}$.

Ответ: $L_1 = 2,22 \cdot 10^{-2} \text{ Гн}$, $L_2 = 2,76 \cdot 10^{-3} \text{ Гн}$.