1.1. $V_R = V_{ucm} - V_{VD} = 7,4 - 3 = 4,4 В$

$R = V_R / I_. = \frac{4,4}{0,02} = \underline{220 Ом}$

$P_R = V_R \cdot I_R = 4,4 \cdot 0,02 = \underline{0,088 Вт}$

1.2 $V_{общ.} = V_{VD_1} + V_{VD_2} = 4,4 В$ — общее напряжение светодиодов

$V_R = V_{ucm} - V_{общ} = 11,7 - 4,4 = 7,3 В$

$R = \frac{V_R}{I} = \frac{7,3}{0,02} = 365 Ом \sim \underline{390 Ом}$

$P = V_R \cdot I = 7,3 \cdot 0,02 = \underline{0,146 Вт}$

1.3 $V_{груп} = 4 \cdot V_{VD} = 4 \cdot 1,8 = 7,2 В$

$V_R = V_{ucm} - V_{груп} = 12,7 - 7,2 = 5,5 В$

$R = \frac{V_R}{I_{VD}} = \frac{5,5}{0,02} = 275 Ом \sim 280 Ом$

$P = V_R \cdot I_{VD_1} = 5,5 \cdot 0,02 = 0,11 Вт$

Ответ: 4 резистора 280 Ом, 0,25 Вт

2.1

$V_{ист} = 12,7$ В
$V_{out} = 8,4$ В
$R_1 = 220$ Ом

$R_2 - ?$

Формула делителя напряжения

$$V_{out} = V_{ист} \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

$$V_{out} \cdot (R_1 + R_2) = V_{ист} \cdot R_2$$

$$1848 + 8,4 \cdot R_2 = 12,7 \cdot R_2$$

$$1848 = 12,7 R_2 - 8,4 R_2$$

$$1848 = 4,3 R_2$$

$$R_2 = \frac{1848}{4,3} = \underline{429,8 \text{ Ом}}$$

2.2

$V_{in} = 6,8$ В
$V_{out} = 3,4$ В
$R_1 = 82$ Ом

$R_2 - ?$

$$V_{out} \cdot (R_1 + R_2) = V_{in} \cdot R_2$$

$$278,8 + 3,4 R_2 = 6,8 R_2$$

$$278,8 = 3,4 R_2$$

$$R_2 = \frac{278,8}{3,4} = \underline{82 \text{ Ом}}$$

2.3.1.

$V_{in} = 12,7$ В
$V_{out} = 8,4$ В
$R_1 = 220$ Ом
$I_{наг} = 0,07$ A

$R_2 - ?$

$$R_{наг} = \frac{V_{out}}{I_{наг}} = \frac{8,4}{0,07} = 1200 \text{ Ом} \; ; \quad R_{экв} = \frac{R_2 \cdot R_{наг}}{R_2 + R_{наг}}$$

$$V_{out} = V_{in} \cdot \left(\frac{R_{экв}}{R_1 + R_{экв}} \right) \rightarrow V_{out} \cdot R_1 + V_{out} \cdot R_{экв} = V_{in} R_{экв}$$

$$1848 + 8,4 \cdot R_{экв} = 12,7 \cdot R_{экв} \rightarrow R_{экв} = \frac{1848}{4,3} = 430 \text{ Ом}$$

$$R_{экв} \cdot R_2 + R_{экв} R_{наг} = R_2 R_{наг} \rightarrow R_2 (R_{экв} - R_{наг}) = -R_{экв} \cdot R_{наг}$$

$$R_2 = \frac{-R_{экв} \cdot R_{наг}}{R_{экв} - R_{наг}} \rightarrow R_2 = \frac{R_{экв} \cdot R_{наг}}{R_{наг} - R_{экв}} \Rightarrow \frac{430 \cdot 1200}{1200 - 430} \approx \underline{670 \text{ Ом}}$$

2.3.2.

$V_{in} = 6,8$ В

$V_{out} = 3,4$ В

$R_1 = 82$ Ом

$I_{изм} = 0,007 A$

$R_2 - ?$

$R_{изм} = \dfrac{U_{изм}}{I_{изм}} = \dfrac{3,4}{0,007} = 485,7$ Ом

$V_{out} = V_{in} \cdot \left(\dfrac{R_{экв}}{R_1 + R_{экв}} \right) \rightarrow V_{out} \cdot R_1 + V_{out} R_{экв} = V_{in} R_{экв}$

$R_{экв} \cdot (V_{out} - V_{in}) = -V_{out} \cdot R_1 \rightarrow R_{экв} = \dfrac{V_{out} R_1}{V_{in} - V_{out}} =$

$= \dfrac{3,4 \cdot 82}{6,8 - 3,4} = \dfrac{278,8}{3,4} = 82$ Ом

$R_{экв} = \dfrac{R_2 \cdot R_{изм}}{R_2 + R_{изм}} \Longrightarrow R_2 = \dfrac{R_{изм} \cdot R_{экв}}{R_{изм} - R_{экв}} = \dfrac{82 \cdot 485,7}{485,7 - 82} \approx \underline{100 \text{ Ом}}$

3.1

$C = 2,2$ мкФ

$R \leq 82$ Ом

$\mathscr{C} - ?$

$\tau = R \cdot C \cdot 3 = 82 \cdot 2,2 \cdot 10^{-6} = 541,2 \cdot 10^{-6} = \underline{0,54 мс}$

3.2

$C = 33$ мкФ

$R = 6,8$ Ом

$\tau - ?$

$\tau = R \cdot C \cdot 3 = 6,8 \cdot 33 \cdot 10^{-6} = 673,2 \cdot 10^{-6} = \underline{0,67 мс}$

3.3

$C = 0,47$ нФ

$R = 1,8$ кОм

$\tau - ?$

$\tau = R \cdot C \cdot 3 = 1800 \cdot 0,47 \cdot 10^{-9} = 2538 \cdot 10^{-9} = \underline{2,54 мкс}$