

### **Исходные данные.**

Анализ электромагнитных процессов в схеме проводится при указанном ниже наборе исходных данных.

$U_{\text{пmax}}=21 \text{ В}$  – максимальное напряжение солнечной батареи;

$U_{\text{пmin}}=14 \text{ В}$  – минимальное напряжение солнечной батареи;

$U_{\text{н}}=24 \text{ В}$  – номинальное выходное напряжение;

$\Delta U_{\text{н}}=0,24$  – предел регулирования напряжения на нагрузке;

$f_{\text{П}}=100 \text{ кГц}$  – усредненная частота коммутации силовых ключей;

$\eta = 0,90$  – коэффициент полезного действия выпрямителя.

### **Расчет параметров элементов схемы силовых цепей.**

Алгоритм определения параметров элементов схемы базируется на использовании упрощенных расчетных соотношений.

1. Определяем минимальное и максимальное значения относительной длительности открытого состояния регулирующего транзистора:

$$\gamma_{\text{min}} = \frac{1}{\eta_{\text{CT}}} \left( 1 - \frac{U_{\text{П}} + \Delta U_{\text{П}}}{U_{\text{H}} - \Delta U_{\text{H}}} \right),$$

$$\gamma_{\text{max}} = \frac{1}{\eta_{\text{CT}}} \left( 1 - \frac{U_{\text{П}} - \Delta U_{\text{П}}}{U_{\text{H}} + \Delta U_{\text{H}}} \right),$$

2. Из условия обеспечения режима непрерывности токов дросселя определяем его минимальную индуктивность

$$L_{\text{min}} \geq \frac{1}{\eta_{\text{CT}}} \frac{(U_{\text{П}} - \Delta U_{\text{П}}) \gamma_{\text{max}} (1 - \gamma_{\text{max}})}{2 I_{\text{H min}} f_{\text{П}}}$$

3. Определяем средний, минимальный и максимальный ток дросселя:

$$I_{LCP} = I_{H\max}/(1 - \gamma_{\max}),$$

$$I_{L\min} = I_{LCP} - \frac{U_{II\min}\gamma_{\max}}{2L_{\min}f_{II}},$$

$$I_{L\max} = 2I_{LCP} - I_{L\min}.$$

4. Задаемся током  $I_{Km} = (1,2 - 2) I_{LCP}$  и с учетом частоты преобразования  $f_{II}$  выбираем регулирующий транзистор по току и напряжению  $I_{K\max} > I_m = 1,5I_{LCP}$  (или при больших изменениях тока дросселя  $I_{K\max} > (I_{imax} + I_{imin}/2)$ ,  $U_{KЭ\max} > U_{KЭ\min}$ ).
5. Выбираем силовой диод с учетом частоты преобразования по прямому току и обратному напряжению:

$$I_{IP} > I_{L\max}, U_{обр} > U_{н\max}, t_{вос.обр} \ll 1/f_{II}$$

6. Пульсация напряжения на нагрузке определяется из выражения

$$U_{H\sim} = I_H(1 - \gamma)/f_H C_H + I_{L\max} r_n$$

При включении в качестве  $C_H$  нескольких параллельно включенных конденсаторов, их общее число

$$N_C = \frac{I_{H\max}(1 - \gamma_{\min})}{C_0 f_n 2U_{H\sim}} + \frac{I_{L\max} r_{n.o}}{2U_{H\sim}}$$

Импульсное и действующее значения тока через один конденсатор фильтра

$$I_{C\max} = (I_{L\max} - I_H)/N_C$$

$$I_{CD} = \frac{I_{H\max}}{N_C} \sqrt{\frac{\gamma_{\max}}{1 - \gamma_{\max}}}$$

7. Внутреннее сопротивление ИСН (полагаем дифференциальное сопротивление диода равным  $r_{диф}$ )

$$r_H = \frac{R_u + r_L + r_{диф}}{K_{cm}} \frac{U_H}{U_n}$$