

Пример. Выбрать устройства защиты для бытовой электрической сети

Максимальная разрешённая мощность $P = 10$ кВт. Расчётный ток короткого замыкания питающей сети $I_{кзпс} = 312$ А.

Мощность силовой сети (розеточная группа) $P_{роз} = 3,8$ кВт, сеть выполнена кабелем ВВГ 3х2,5 длиной $L_{роз} = 30$ м, с допустимым длительным током $I_{дроз} = 25$ А, расчётный ток короткого замыкания $I_{кзроз} = 226$ А.

Подключение электроплиты мощностью $P_{ЭП} = 5$ кВт выполнено кабелем ВВГ 3х2,5 длиной $L_{ЭП} = 10$ м с допустимым длительным током $I_{дЭП} = 25$ А, расчётный ток короткого замыкания $I_{кзЭП} = 245$ А.

Сеть освещения мощностью $P_{осв} = 1,2$ кВт выполнена кабелем ВВГ 3х1,5 длиной $L_{осв} = 25$ м с допустимым длительным током $I_{досв} = 19$ А, расчётный ток короткого замыкания $I_{кзосв} = 214$ А.



Решение

1) Рассчитаем вводной автомат:

Определяем расчётный ток во вводном автомате по максимальной разрешённой к использованию мощности:

$$I_p = P / U \cdot \cos\phi, \text{ А где } U = 220 \text{ В.} \quad (1)$$

$$10000/220 \cdot 1 = 45,5 \text{ А}$$

Далее по рассчитанному току определим номинальный ток автомата $I_{нав}$ из ряда. ...6; 10; 16; 20; 25; 32; 40; 50; 63; 80; 100...А. Выбираем 50 А

Проверяем электромагнитный расцепитель на отключающую способность при коротком замыкании $6 \cdot I_{нав} \leq I_{кзпс}$. Если условие выполняется, принимаем тип характеристики расцепителя «С», если не выполняется – «В». $6 \cdot 50 = 300 \leq 312$, условие выполняется, тип «С».

2) Рассчитаем автомат для сети освещения

Определяем расчётный ток по формуле (1). $1200/220 \cdot 1 = 5,5$ А.
Выбираем автомат 6 А.

Проверяем согласованность выбранного аппарата защиты для сети освещения (как для сети, в которой возможны небольшие, но продолжительные перегрузки) по двум условиям

$$1) I_p \leq I_{\text{НАВ}}; \quad 2) 1,13 \cdot I_{\text{НАВ}} \leq I_d \quad (2)$$

$$5,5 \leq 6; \quad 1,13 \cdot 6 = 6,78 \leq 19. \text{ Условия выполняются}$$

Выбираем тип характеристики «С» (электромагнитный расцепитель сработает при превышении номинального тока в 5–10 раз).

Проверяем на отключающую способность при коротком замыкании $1,1 \cdot 10 \cdot I_{\text{НАВ}} \leq I_{\text{кз}}$ – условие должно выполняться (3)

$$1,1 \cdot 10 \cdot 6 = 66 \leq 214. \text{ Условие выполняется, принимаем тип «С»}.$$

3) Рассчитаем дифференциальный автомат для силовой сети

Определяем расчётный ток по формуле (1). $3800/220 \cdot 1 = 17,3$ А.
Выбираем дифавтомат на 20 А.

Проверяем согласованность выбранного дифавтомата для силовой сети (как для сети, в которой возможны небольшие, но продолжительные перегрузки) по двум условиям (2). $17,3 \leq 20$; $1,13 \cdot 20 = 22,6 \leq 25$.
Условия выполняются

Так же рассчитываем дифференциальный ток дифавтомата силовой сети: $\Delta I = ((0,4 \cdot I_p) + (0,01 \cdot L)) \cdot 3$, мА (4)

$$((0,4 \cdot 17,3) + (0,01 \cdot 30)) \cdot 3 = (6,92 + 0,3) \cdot 3 = 21,66 \text{ мА}.$$

Выбираем ближайшее большее стандартное значение дифференциального тока — 30 мА. Если значение дифференциального тока ΔI превышает 30 мА, силовая сеть должна быть разделена на две розеточных группы.

Выбираем тип характеристики «С» (электромагнитный расцепитель сработает при превышении номинального тока в 5–10 раз).

Проверяем на отключающую способность при коротком замыкании по формуле (3) – условие должно выполняться.

$$1,1 \cdot 10 \cdot 20 = 220 \leq 226. \text{ Условие выполняется, принимаем тип «С»}$$

Если условие не выполняется, принимаем тип характеристики «В» (электромагнитный расцепитель сработает при превышении номинального тока в 3–5 раз) и проверяем по формуле

$$1,1 \cdot I_{\text{НАВ}} \leq I_{\text{КЗ}} \quad (5)$$

4) Рассчитаем дифавтомат для подключения электроплиты

Определяем расчётный ток по формуле (1). $5000/220 \cdot 1 = 22,7\text{А}$.

Выбираем дифавтомат на 25 ампер.

Проверяем согласованность выбранного дифавтомата для сети питающей электроплиту (так как данная сеть предназначена для питания только одного электроприбора заданной мощности проверку производим как для сети в которой исключена возможность небольших продолжительных перегрузок): $I_p \leq I_{\text{НАВ}} \leq I_d$. $22,7 \leq 25 \leq 25$. Выполняется.

Так же рассчитываем дифференциальный ток дифавтомата по формуле (4). $((0,4 \cdot 22,7) + (0,01 \cdot 10)) \cdot 3 = (9,08 + 0,1) \cdot 3 = 27,54$ мА. Выбираем ближайшее стандартное значение дифференциального тока — 30 мА.

Выбираем тип характеристики «С» (электромагнитный расцепитель сработает при превышении номинального тока в 5–10 раз).

Проверяем на отключающую способность при коротком замыкании по формуле (3). $1,1 \cdot 10 \cdot 25 = 275 \leq 245$. Условие не выполняется. Если условие не выполняется, выбираем тип характеристики «В» (электромагнитный расцепитель сработает при превышении номинального тока в 3–5 раз) и проверяем по условию (5). $1,1 \cdot 5 \cdot I_{\text{НАВ}} \leq I_{\text{КЗ}}$. $1,1 \cdot 5 \cdot 25 = 137,5 \leq 245$ — условие выполняется, принимаем тип «В».

