

Практична робота №4
Розрахунок електричних мереж та вибір апаратів захисту.

1. Вибір перерізу електричних дротів за нагріванням.

Нагрівання провідників створюється проходженням по ним струму, який для однофазної мережі визначається, А:

Лінія освітлення	Лінія розеток комп'ютерів	Силова лінія (кондиціонер)
$I = \frac{P}{U \cos \varphi} =$	$I = \frac{P}{U \cos \varphi} =$	$I = \frac{P}{U \cos \varphi} =$

де I – робочий струм в лінії;

P – розрахункове навантаження:

- для люмінесцентних ламп

$$P_o = 1,25n P_l K_c = \text{Вт}$$

де P_л – потужність лампи; K_c=1,12 - коефіцієнт попиту

- для комп'ютерів:

$$P_k = 300 n_k = \text{Вт}$$

- для інших споживачів:

$$P_c = 0,8 P_n = \text{Вт}$$

де P_n – сумарна потужність споживачів

U_n = 220В - номінальна напруга.

Довготривале токове навантаження для дротів та кабелів наведена в таблиці:

Переріз струмопровідної жили, мм ²	Сила струму, А	
	Мідні трьохжильні	Алюмінієві трьохжильні
1	14	-
1,5	15	-
2,5	21	16
4	27	21
6	34	26
10	50	38
16	70	55
25	85	65
35	100	75
50	135	105

*Необхідне відмітити.

Величина припустимих втрат напруги в мережі, %:

Лінія освітлення	Лінія розеток комп'ютерів	Силова лінія (кондиціонер)
$\Delta U = \frac{2 \cdot 10^5}{\gamma S U_H^2} M =$	$\Delta U = \frac{2 \cdot 10^5}{\gamma S U_H^2} M =$	$\Delta U = \frac{2 \cdot 10^5}{\gamma S U_H^2} M =$

де γ – питома провідність провідника

Лінія освітлення	Лінія розеток комп'ютерів	Силова лінія (кондиціонер)
$\gamma = 1/\rho =$	$\gamma = 1/\rho =$	$\gamma = 1/\rho =$

де ρ_i – питомий опір матеріалу дроту-для міді 0,0175 Ом·мм²/м, для алюмінію - 0,028 Ом·мм²/м, для сталі 0,1 Ом·мм²/м /;

S_i - площа поперечного перерізу дроту

M – момент навантаження:

Лінія освітлення	Лінія розеток комп'ютерів	Силова лінія (кондиціонер)
$M = 10^{-3} P l =$	$M = 10^{-3} P l =$	$M = 10^{-3} P l =$

В багатьох випадках буває достатньо економічним приймати втрату напруги в мережі в межах 1,5-2,0%, а решту втрачати в мережі живлення. В іншому випадку потрібно збільшувати переріз дротів.

2. Розрахунок на вимикаючу здатність містить визначення величини струму однофазного короткого замикання та перевірку кратності цього струму по відношенню к номінальному струму пристроїв максимального захисту.

Струм однофазного короткого замикання визначається за формулою, А:

Лінія освітлення	Лінія розеток комп'ютерів	Силова лінія (кондиціонер)
$I_{кз} = \frac{U_n}{r_\phi + r_0} =$	$I_{кз} = \frac{U_n}{r_\phi + r_0} =$	$I_{кз} = \frac{U_n}{r_\phi + r_0} =$

Активний опір петлі фаза-нуль, Ом:

Лінія освітлення	Лінія розеток комп'ютерів	Силова лінія (кондиціонер)
$r = \sum \rho_i \frac{l_i}{S_i} =$	$r = \sum \rho_i \frac{l_i}{S_i} =$	$r = \sum \rho_i \frac{l_i}{S_i} =$

Обирається автоматичний вимикач за принципом $I_{ном} \geq \frac{4,55P}{1000}$

Лінія освітлення	Лінія розеток комп'ютерів	Силова лінія (кондиціонер)
$I_{ном} \geq \frac{4,55P}{1000} =$	$I_{ном} \geq \frac{4,55P}{1000} =$	$I_{ном} \geq \frac{4,55P}{1000} =$

Стандартний ряд $I_{ном}$ – 0,5; 1,6; 2; 3; 4; 6; 10; 16; 20; 25; 32; 40; 50; 63А.

Визначається кратність струму однофазного короткого замикання по відношенню к номінальному струму пристроїв максимального захисту, яка не може бути меншою за гранично допустиму:

Лінія освітлення	Лінія розеток комп'ютерів	Силова лінія (кондиціонер)
$k_T = \frac{I_{кз}}{I_{ном}} = \geq k_{Тдоп}$	$k_T = \frac{I_{кз}}{I_{ном}} = \geq k_{Тдоп}$	$k_T = \frac{I_{кз}}{I_{ном}} = \geq k_{Тдоп}$

Якщо K_m виходить менше припустимого значення ($K_{Тдоп}=1,25$ або 3 – відповідно для автоматичних вимикачів та запобіжників, необхідно збільшити переріз дротів.

Максимальна напруга на корпусі під час спрацювання захисту буде при струмі, який дорівнює струму короткого замикання $I_{к.з.}$

Лінія освітлення	Лінія розеток комп'ютерів	Силова лінія (кондиціонер)
$U_{нmax} = I_{кз} \cdot z_n =$	$U_{нmax} = I_{кз} \cdot z_n =$	$U_{нmax} = I_{кз} \cdot z_n =$

де Z_n - повний опір нульового дроту,

$$z_n = r_n$$

Ця напруга не повинна перевищувати припустиму напругу дотику - 42 В.:

Лінія освітлення	Лінія розеток комп'ютерів	Силова лінія (кондиціонер)
$U_{н\max} \leq U_{пр.доп.}$	$U_{н\max} \leq U_{пр.доп.}$	$U_{н\max} \leq U_{пр.доп.}$

Для зниження напруги на корпусі необхідно зменшити опір нульового провідника, шляхом збільшення його перерізу.

Вихідні дані для розрахунків.

№ вар	Довжина ліній осв/комп/інш	Розмір приміщення $a \times b \times h$	Матеріал провідників	cos φ	К-сть ламп	Орг-техніка (пк, од.)	Потужність кондиціонера P, Вт
1	32/38/44	6,2×5,4×3,2	мідь	0,82		5	
2	76/59/98	12×7×4	алюміній	0,9		12	
3	28/35/48	5,3×3,2×3	мідь	0,79		3	
4	18/33/32	4,5×3,6×2,8	мідь	0,86		-	
5	82/79/92	10×5,5×3,7	алюміній	0,85		10	
6	36/45/41	5,1×3,9×3	мідь	0,87		-	
7	41/48/38	9×4,5×3,1	мідь	0,92		5	
8	29/47/51	6,1×5,1×3,25	алюміній	0,89		-	
9	96/102/105	13×6,6×3,9	алюміній	0,81		14	
10	43/49/57	4,2×3,6×2,75	мідь	0,86		2	

Переріз мідних жил дротів і кабелів, мм ²	Припустимий тривалий струм навантаження для проводів і кабелів, А	Номинальний струм автомата захисту, А	Граничний струм автомата захисту, А	Максимальна потужність однофазного навантаження при U=220В, кВт	Ха-ка зразкового однофазного побутового навантаження
1,5	19	10	16	4,1	Групи освітлення і сигналізації
2,5	27	16	20	5,9	Розеткові групи і електричні підлоги
4	38	25	32	8,3	Водонагрівачі і кондиціонери
6	46	32	40	10,1	Електричні плити та духові шафи
10	70	50	63	15,4	Ввідні живильні лінії

* Примітка: для алюмінієвих дротів, переріз обирається на одну ступінь вище.