

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
АЕРОКОСМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРИЗОВАНИХ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ
ТА ТЕХНОЛОГІЙ

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач випускової кафедри

В.П. Квасніков
“ _____ ” _____ 2023 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)

ВИПУСКНИКА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА

ЗА НАПРЯМОМ 6.050701 «ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОТЕХНОЛОГІЇ»

Тема: «СИСТЕМА ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ОФІСУ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЦЕНТРУ»

Виконавець _____ студент групи ЕЕ-415Б Малафійчук Данііл Дмитрович
(підпис) (студент, група, прізвище, ім'я, по батькові)

Керівник _____ д.т.н., проф. Філоненко Сергій Федорович
(підпис) (науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

Нормоконтролер

(підпис)

Стахова А. П.
(П.І.Б)

Київ 2023

НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет аерокосмічний

Кафедра комп'ютеризованих електротехнічних систем та технологій

Напрямок (спеціальність, спеціалізація) 6.0507.01 «Електротехніка та електротехнології»

(шифр, найменування)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри

Квасніков В.П.
« _____ » _____ 2023 р.

ЗАВДАННЯ
на виконання кваліфікаційної роботи
Малафійчук Данііл Дмитрович
(П.І.Б. випускника)

1. Тема проекту «СИСТЕМА ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ОФІСУ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЦЕНТРУ» затверджена наказом ректора від «08» травня 2023 р. № 654/ст.
2. Термін виконання проекту: з 22.05.2023 по 25.06.2023.
3. Вихідні дані до проекту: план-схема офісу, комп'ютерів – 32; принтерів – 9; прецизійний серверний кондиціонер-1; офісний ксерокс-1; сервер-1; світільники-54;
4. Зміст пояснювальної записки: Вступ. Загальна характеристика об'єкту, аналіз початкових даних для розрахунків, вибір джерела живлення, вибір електричного щитка, розрахунки струмів та проводів, підбір комутаційних та захисних апаратів. Висновки. Список бібліографічних посилань використаних джерел.
5. Перелік обов'язкового ілюстративного матеріалу: схема офісу, електросхема споживачів електричної енергії, схема підключення комутаційної та захисної апаратури в щитку.

6. Календарний план-графік

№ з/п	Завдання	Термін виконання	Підпис керівника
1.	Вивчення інформаційних джерел	22.05–28.05.23	виконано
2.	Розділ 1. Загальна характеристика офісу	29.05–01.06.23	виконано
3.	Розділ 2. Розрахунки електропостачання приміщення офісу	02.06–05.06.23	виконано
4.	Розділ 3. Захист електричної мережі приміщень офісу	06.06–10.06.23	виконано
5.	Розробка креслень	10.06–15.06.23	виконано

7. Дата видачі завдання: “22” травня 2023 р.

Керівник дипломної роботи (проекту) _____ Філоненко С.Ф.
(підпис керівника) (П.І.Б.)

Завдання прийняв до виконання _____ Малафійчук Данііл Дмитрович
(підпис випускника) (П.І.Б.)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломної роботи «Система внутрішньої електричної мережі енергетичної випробувальної лабораторії»: 67 сторінок, 17 малюнків, 2 таблиці, 9 використаних джерел.

Об'єкт дослідження – система внутрішньої електричної мережі офісу інформаційного центру.

Предмет дослідження – розробка оптимізації системи внутрішньої електричної мережі офісу інформаційного центру. Дослідження спрямоване на вивчення її структури, параметрів, функцій та ефективності з метою покращення безпеки, надійності та ефективності роботи системи.

Мета кваліфікаційної роботи – детальне вивчення, та оптимізація системи внутрішньої електричної мережі офісу інформаційного центру.

Методи дослідження – проведення аналізу технічного забезпечення офісу з метою розробки оптимальної схем, вибір проводки, захисного обладнання, та схеми підключення. Застосовано методи моделювання та проектування в середовищі AutoCAD. Також використано методи електричних розрахунків у MathCAD для визначення електричної частини електрозабезпечення офісу.

У результаті дослідження були виконані розрахунки, включаючи аналіз забезпечення живлення офісу інформаційного центру. Було здійснено вибір щитка живлення, а також підведення необхідного живлення до нього. Застосовано відповідні схеми живлення для приміщень, розраховано струми на різних ділянках електроспоживання, вибрано тип та площу перерізу проводів, а також проведено розрахунок втрат електроенергії з уточненням перерізу проводів.

Також було проведено вибір комутаційної та захисної апаратури, а також розроблено відповідні схеми їх з'єднання. Усі ці методи дослідження дозволили оптимізувати систему електричної мережі офісу, забезпечуючи надійне та ефективне електрозабезпечення.

ЗМІСТ

ЗМІСТ	4
ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1.....	Ошибка! Закладка не определена.
ЗАГАЛЬНИЙ ОПИС И ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ’ЄКТА ДОСЛІДЖЕННЯ	Ошибка! Закладка не определена.
1.1. Загальний опис Інформаційного центру	Ошибка! Закладка не определена.
1.2. Опис технічного обладнання, що застосовується в офісі інформаційного центру.....	Ошибка! Закладка не определена.
1.3 Живлення офісу інформаційного центру <u>Ошибка! Закладка не определена.</u>	
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1	Ошибка! Закладка не определена.
РОЗДІЛ 2.....	18
ЕЛЕКТРИЧНІ РОЗРАХУНКИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ В ПРИМІЩЕННЯ ОФІСУ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЦЕНТРУ	
<u>Ошибка! Закладка не определена.</u>	
2.1 Опис електричного навантаження приміщень офісного центру <u>Ошибка! Закладка не определена.</u>	
2.2 Електрична схема ділянок живлення в приміщеннях офісу інформаційного центру.....	Ошибка! Закладка не определена.
2.3 Розрахунок струмів на ділянках електроспоживання електроенергії. ...	25
2.4 Огляд і вибір дротів для проведення розводки мережі електропостачання	Ошибка! Закладка не определена.
2.5 Розрахунок втрат електроенергії на ділянках споживання	37
2.6 Вибір щитка живлення для розміщення захисної апаратури, який встановлюється в приміщеннях офісу інформаційного центру	43
ВИСНОВКИ ДО РОДІЛУ 2.....	54
РОЗДІЛ 3.....	55
ЗАХИСТ ЕЛЕКТРИЧНОЇ МЕРЕЖІ ПРИМІЩЕНЬ ОФІСУ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЦЕНТРУ	55
3.1 Комутаційна і захисна апаратура та схема їх з’єднання.....	55

3.2. Вимоги до пожежної та електричної техніки безпеки **Ошибка! Закладка не определена.**

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3 **Ошибка! Закладка не определена.**

Висновки по кваліфікаційній роботі **Ошибка! Закладка не определена.**

Список використаної літератури **Ошибка! Закладка не определена.**

“ОРГАНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ОФІСУ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЦЕНТРУ”

Розрахунки для постачання електричної енергії та їх оптимізація є надзвичайно важливими в сучасному світі, де електроенергія є основним джерелом енергії для багатьох галузей і побутового споживання. Оптимізація цих розрахунків дозволяє досягти зниження втрат, підвищення надійності та ефективності систем електропостачання. Основні кроки для досягнення цих цілей включають:

1. Навантаження та споживання: Визначення точного навантаження та споживання електроенергії допомагає визначити потреби системи, що дозволяє належно розрахувати її параметри та визначити оптимальний режим роботи.

2. Розрахунок втрат: Врахування втрат енергії в системі електропостачання дозволяє визначити ефективність системи та здійснити заходи для зменшення втрат. Це може включати вдосконалення ізоляції, встановлення більш ефективного обладнання та оптимізацію кабельних мереж.

3. Збалансованість навантаження: Розподіл навантаження між різними фазами та лініями допомагає зменшити нерівномірність навантаження, що сприяє підвищенню ефективності та надійності системи.

4. Використання енергоефективних технологій: Встановлення енергоефективного обладнання та систем управління енергією може допомогти зменшити споживання електроенергії та втрати у системі.

5. Резервне джерело енергії: Забезпечення наявності резервного джерела енергії, такого як дизель-генератор або акумуляторна система, допомагає забезпечити неперервне електропостачання навіть у випадку відмови основного джерела.

6. Моніторинг та керування: Встановлення систем моніторингу та керування дозволяє в режимі реального часу відслідковувати споживання електроенергії, контролювати навантаження та виявляти відхилення, що допомагає вчасно реагувати та забезпечувати ефективну роботу системи.

Переваги оптимізації та розрахунків для постачання електричної енергії включають зменшення витрат на електроенергію, зниження експлуатаційних витрат, підвищення надійності та ефективності роботи системи, а також зменшення впливу на навколишнє середовище. Недоліки включають високі витрати на впровадження нових технологій та обладнання, можливість технічних проблем та залежність від електромережі у випадку відмови альтернативного джерела енергії.

РОЗДІЛ 1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ОФІСУ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЦЕНТРУ

1.1. Загальний опис інформаційного центру

Інформаційний центр є центром, робота якого пов'язана з сучасними інформаційними технологіями. Основний напрям його діяльності спрямований на розробку і супровід інтернет технологій, технологій баз даних, технологій різноманітних додатків до Windows, автоматизованих систем управління в різних предметних галузях, зокрема автоматизованих систем диспетчерського управління об'єктами енергетики, систем контролю і обліку електроенергії, а також виконання розробок в галузі інформаційних технологій по заявкам підприємств і фірм.

Офіс інформаційного центру розташований на першому поверсі адміністративної будівлі і має окремий вхід, потребує електропостачання для забезпечення повного функціонування і необхідних умов праці співробітників.

Згідно загальної схеми офісу інформаційного центру, яка представлена на мал. 1.1, він складається з 10 приміщень.

Приміщення мають наступні призначення.

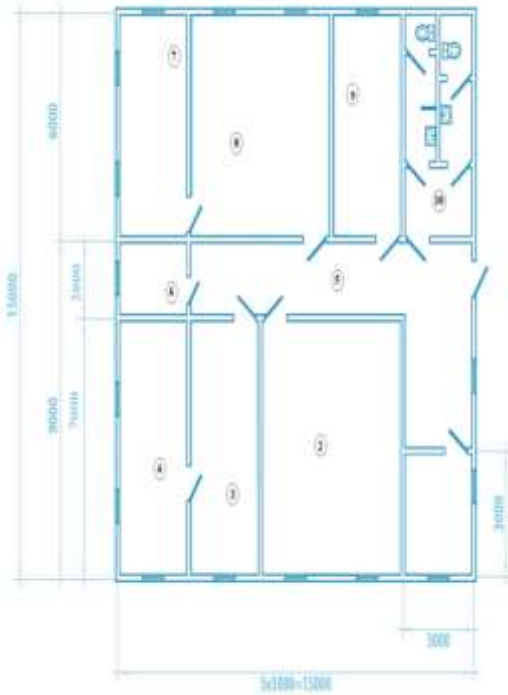
Приміщення 1 – приміщення директора офісного центру.

Приміщення 2, 3, 4, 7, 8, 9 – приміщення з робочими місцями для співробітників персоналу, який займається розробками в галузі інформаційних технологій.

Приміщення 5 – загальний коридор, який має вхід в офіс інформаційного центру і входи в окремі приміщення офісу інформаційного центру, в якому розташовуються обладнання для зберігання особистих речей співробітників офісного центру.

Приміщення 6 – серверне приміщення, в якому розташовується серверне обладнання для забезпечення роботи офісу інформаційного центру з інтернет простором.

Приміщення 10 - санітарна кімната є службовим приміщенням для забезпечення відповідних умов праці працівників відділення аптеки.



Мал.1.1 План схема приміщень офісу інформаційного центру

Загальні розміри офісу інформаційного центру становлять 15 м x 15 м.
Загальна площа офісу інформаційного центру становить – 225 м².

Площі окремих приміщень становлять:

Приміщення 1 – приміщення директора офісного центру – 9 м².

Приміщення 2 – приміщення з робочими місцями для співробітників персоналу – 42 м².

Приміщення 3 – приміщення з робочими місцями для співробітників персоналу – 21 м².

Приміщення 4 – приміщення з робочими місцями для співробітників персоналу – 21 м².

Приміщення 5 – загальний коридор - 36 м².

Приміщення 6 – приміщення серверної з робочим місцем для співробітника, який проводить обслуговування серверного обладнання – 6 м².

Приміщення 7 – приміщення з робочими місцями для співробітників персоналу – 18 м².

Приміщення 8 – приміщення з робочими місцями для співробітників персоналу – 36 м².

Приміщення 9 – приміщення з робочими місцями для співробітників персоналу – 18 м².

Приміщення 10 - санітарна кімната – 18 м².

Кількість робочих місць для розташування обладнання в приміщеннях офісу інформаційного центру складає:

- Приміщення 1 - 3 м х 3 м.
- Приміщення 2 - 6 м х 7 м.
- Приміщення 3 - 3 м х 7 м.
- Приміщення 4 - 3 м х 7 м.
- Приміщення 5 – 4 м х 3 м, 12 м х 2 м.
- Приміщення 6 - 3 м х 3 м.
- Приміщення 7 - 3 м х 6 м.
- Приміщення 8 - 6 м х 6 м.
- Приміщення 9 - 3 м х 6 м.
- Приміщення 10 - 3 м х 6 м.

Товщина несучих стін офісу інформаційного центру (зовнішні стіни) становить 300 мм, внутрішні стіни – 200 мм.

Для повноцінного функціонування офісу інформаційного центру з виконанням проектних і обслуговуючих робіт і забезпечення необхідних умов праці співробітників центру всі приміщення центру забезпечені відповідними технічними засобами і столами, шафами, стелажми, стільцями тощо.

1.2 Опис технічного обладнання, що застосовується в офісі інформаційного центру

Для проведення розробок і супроводу інтернет технологій, технологій баз даних, технологій різноманітних додатків до Windows, автоматизованих систем управління в різних предметних галузях, зокрема автоматизованих

систем диспетчерського управління об'єктами енергетики, систем контролю і обліку електроенергії, а також виконання розробок в галузі інформаційних технологій по заявкам підприємств і фірм офіс інформаційного центру має робочі місця, які забезпечені всім необхідним технічним обладнанням, що споживає електричну енергію, а також обладнанням для забезпечення відповідних умов праці – столи, стільці, шафи, санітарне обладнання тощо.

Відповідне обладнання розташовано в приміщеннях офісу інформаційного центру, схема якого наведена на мал. 1.2.

В офісному інформаційного центрі використовуються 32 робочих місця, які забезпечені обладнанням. Робочі місця по приміщеннях, які споживають електричну енергію розташовані наступним чином:

Приміщення 1 – приміщення директора офісного центру – 1 робоче місце і освітлення.

Приміщення 2 – приміщення з робочими місцями для співробітників персоналу – 8 робочих місць і освітлення.

Приміщення 3 – приміщення з робочими місцями для співробітників персоналу – 3 робочих місця і освітлення.

Приміщення 4 – приміщення з робочими місцями для співробітників персоналу – 5 робочих місць і освітлення.

Приміщення 5 – має тільки освітлення.

Приміщення 6 – приміщення серверної - 1 робоче місце і освітлення.

Приміщення 7 – приміщення з робочими місцями для співробітників персоналу – 5 робочих місць і освітлення.

Приміщення 8 – приміщення з робочими місцями для співробітників персоналу – 8 робочих місць і освітлення.

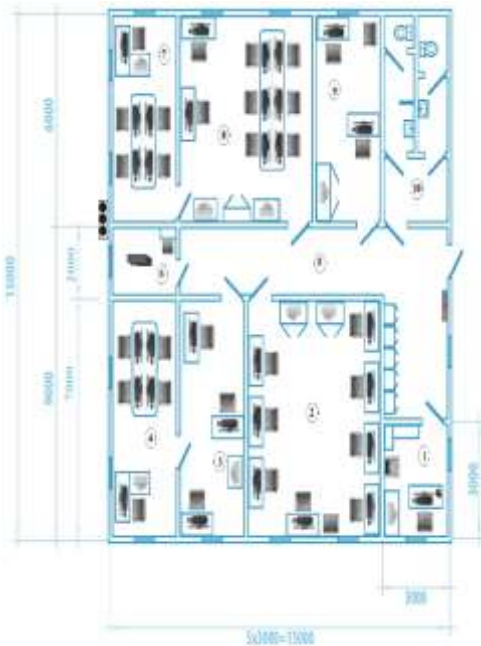
Приміщення 9 – приміщення з робочими місцями для співробітників персоналу – 3 робочих місця і освітлення.

Приміщення 10 – має тільки освітлення.

В приміщеннях існують додаткове обладнання для забезпечення функціонування офісу інформаційного центру - в приміщеннях 1, 2, 4, 7, 8 і 9

розташовані тумбочки для розташування офісного обладнання, яке споживає електричну енергію, а в коридорі офісу розташовані шафи для зберігання особистих речей працівників офісу інформаційного центру.

Технічне обладнання, що застосовується в офісі інформаційного центру і споживає електричну енергію, є типовим – персональні комп'ютери, принтери, серверне обладнання, система охолодження лампи освітлення.



Мал.1.2 План-схема розміщення обладнання в приміщеннях офісу інформаційного центру

Загальна кількість комп'ютерів, що використовуються в офісі інформаційного центру, становить 32 комп'ютера.

В якості комп'ютерів використовуються комп'ютери ASUS Expert Center D500 D500SC з наступними характеристиками:

- Серія процесора - Intel Core i5
- Модель процесора - Intel Core i5-11400
- Покоління процесора - Rocket Lake (11-е покоління)
- Кількість ядер - 6 ядер
- Частота процесора - 2.6 ГГц
- Частота процесора CPU - Turbo Boost/Turbo Core 4.4 ГГц
- Об'єм оперативної пам'яті - 8 Гб

- Монітор MSI PRO MP271C
- Діагональ екрана (дюйм) - 27"
- Максимальна розрізнявальна здатність - 1920x1080
- Тип підсвітки матриці = LED
- Співвідношення сторін - 16:9
- Частота при максимальному розрізненні - 75 Гц
- Клавіатура HP
- Мишка HP

- споживана потужність комп'ютера - 180 Вт.

Загальна кількість принтерів, що використовуються в офісі інформаційного центру, становить 9 принтерів.

В якості принтера використовуються лазерні принтери Pantum P2200, який має наступні характеристики:

- Процесор - 0.6 ГГц
- Об'єм оперативної пам'яті - 128 МБ
- Максимальне розрізнення чорно-білого друку - 1200x1200 dpi
- Швидкість чорно-білого друку (стор/хв) - 20 стор/хв (A4)
- Тип і напруга живлення - 220-240В/50-60Гц
- Сумісність - Windows, Linux, macOS
- споживана потужність принтеру - 375 Вт.

В якості серверу використовується сервер HPE DL560 Gen10 840369-B21, який має наступні характеристики:

- Сімейство процесорів Intel Xeon Scalable серії 5120 клас Gold
- Кількість процесорів 2
- Кількість ядер процесора 14
- Кеш процесора L3 19,25 МВ
- Швидкодія процесора 3,20 ГГц
- Пам'ять 32 GB (2x16GB модулів Registered DIMM, 2666 МТ/сек)

- Контролери 1Gb 4-портовий 331FLR адаптер, Smart Array S100i Software RAID
- споживана потужність серверу - 1600Вт

В офісі інформаційного центру в серверній стойці застосовується сервера, загальна потужність яких становить 6400 Вт.

В якості офісного ксероксу використовуються лазерний ксерокс CANON IMAGERUNNER ADVANCE DX C3822I, який має наступні характеристики:

- Максимальне розрізнення ч/б друку - 1200x1200
- Максимальне розрізнення кольорового друку - 1200x1200
- Частота процесора, МГц - 1800
- об'єм пам'яті, Мб - 3584
- Ємність жорсткого диска – 1 Тб
- Максимальний об'єм друку, стор./міс. - 77000
- Максимальна швидкість друку, ч/б А4, стор./хв. – 25
- споживана потужність ксероксу - 1500Вт.

Для забезпечення температурних умов серверної використовується прецизійний серверний кондиціонер Hiref MRAC, який складається з двох блоків – зовнішній блок і внутрішній блок, який розташований в серверній стойці.

Внутрішній блок споживає 330 Вт (споживання вентилятора).

Зовнішній блок, розташовується зовні приміщення і споживає 4200 кВт.

Для забезпечення освітлення офісу інформаційного центру будемо застосовувати світильник накладний LED-SH-595-20 PRISMATIC з наступними характеристиками:

- Ступінь захисту: IP 20
- Світловий потік: 2700 Лм.
- Колір світіння: 6400К (Холодний)
- Температурний робочий діапазон: -20~+40 °С.

- Споживана потужність: 36 Вт.

1.3 Живлення офісу інформаційного центру

Загальне живлення офісу інформаційного центру забезпечується від розподільчої мережи, яка забезпечує електропостачання в адміністративну будівлю – напруга 380 В, частота – 50 Гц, кількість фаз – 3.

Для відбору живлення і проведення розводки кабелів в коридори офісу інформаційного центру поруч зі входом в офіс є щитова шафа, в який розташовано три жили живлення, які необхідно використовувати для забезпечення постачання електроенергії в приміщення офісу інформаційного центру.

ВИСНОВКИ ПО РОЗДІЛУ 1

Офіс інформаційного центру розташований на першому поверсі адміністративної будівлі і має власний вхід. Для забезпечення повного функціонування і створення необхідних умов праці співробітників він потребує електропостачання.

Згідно з представленою схемою офісу, він складається з 10 приміщень з такими призначеннями:

1. Приміщення директора офісного центру.
2. Приміщення з робочими місцями для співробітників персоналу, які займаються розробками в галузі інформаційних технологій.
3. Загальний коридор з входом в офіс і окремими приміщеннями для зберігання особистих речей співробітників.
4. Серверне приміщення з робочим місцем для співробітника, який обслуговує серверне обладнання.
5. Санітарна кімната.

Загальні розміри офісу інформаційного центру становлять 15 м x 15 м, а загальна площа - 225 м². Кожне приміщення має встановлену площу, яка описана в тексті.

Для забезпечення повноцінного функціонування центру і забезпечення комфортних умов праці співробітників всі приміщення оснащені відповідними технічними засобами та меблями, такими як столи, шафи, стелажі, стільці і т.д.

Загальний висновок: Інформаційний центр є сучасним центром, який займається розробками і супроводженням інформаційних технологій. Його офіс має відповідну структуру та обладнання, необхідне для ефективної роботи персоналу.

З опису технічного обладнання, що застосовується в офісі інформаційного центру, можна зробити такі висновки:

Персональні комп'ютери в офісі інформаційного центру використовуються на базі комп'ютерів ASUS Expert Center D500 D500SC. Вони оснащені процесором Intel Core i5-11400 з 6 ядрами, 8 ГБ оперативної пам'яті та 27-дюймовим монітором MSI PRO MP271C. Клавіатура та мишка використовуються від HP. Кожен комп'ютер споживає приблизно 180 Вт потужності.

Для друку використовуються лазерні принтери Pantum P2200. Ці принтери мають процесор з тактовою частотою 0.6 ГГц, 128 МБ оперативної пам'яті і можуть друкувати з розрізненням 1200x1200 dpi зі швидкістю 20 сторінок за хвилину. Кожен принтер споживає близько 375 Вт потужності.

Сервер HPE DL560 Gen10 840369-B21 використовується в якості сервера інформаційного центру. Він має два процесори Intel Xeon Scalable з 14 ядрами кожен, 32 ГБ оперативної пам'яті і 1-гігабітний 4-портовий адаптер. Цей сервер споживає 1600 Вт потужності.

Для забезпечення температурних умов серверної використовується прецизійний серверний кондиціонер Hiref MRAC, який складається з внутрішнього і зовнішнього блоків. Внутрішній блок споживає 330 Вт, а зовнішній блок споживає 4200 Вт потужності.

Освітлення офісу інформаційного центру забезпечується світильниками накладного типу LED-SH-595-20 PRISMATIC, кожен з яких споживає 36 Вт потужності.

РОЗДІЛ 2 ЕЛЕКТРИЧНІ РОЗРАХУНКИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ В ПРИМІЩЕННЯ ОФІСУ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЦЕНТРУ

2.1 Опис електричного навантаження приміщень офісного центру

Для проведення розводки кабелів з визначенням кількості розеток необхідних для підключення технічного обладнання і проведення електричних розрахунків проведемо опис технічного обладнання, що застосовується в приміщеннях офісу інформаційного центру і освітлювальних приладів.

Електричне навантаження технічними приладами.

У відповідно до розташування обладнання в офісі інформаційного центру (рис. 1.2) електричне навантаження приміщень становить.

Приміщення 1 – приміщення директора офісного центру:

- Комп'ютер -1 – потужність – 180 Вт
- Офісний ксерокс 1 – потужність 1500 Вт
- Принтер – 1 – потужність – 375 Вт

Загальна потужність приміщення – 2055 Вт.

Приміщення 2 – приміщення з робочими місцями для співробітників персоналу:

- Комп'ютер - 8 – потужність – 8x180 Вт
- Принтер – 2 – потужність – 2x375 Вт

Загальна потужність приміщення – 2190 Вт.

Приміщення 3 – приміщення з робочими місцями для співробітників персоналу:

- Комп'ютер - 3 – потужність – 3x180 Вт

- Принтер – 1 – потужність – 375 Вт

Загальна потужність приміщення – 915 Вт.

Приміщення 4 – приміщення з робочими місцями для співробітників персоналу:

- Комп'ютер - 5 – потужність – 5x180 Вт

- Принтер – 1 – потужність – 375 Вт

Загальна потужність приміщення – 1275 Вт.

Приміщення 6 – приміщення серверної:

- Комп'ютер - 1 – потужність – 180 Вт

- Сервер – 4 – потужність 4x1600 Вт

- Охолодження –

- внутрішній блок 1 – потужність 330 Вт

- зовнішній блок – 1 – потужність 4200 Вт.

Загальна потужність приміщення – 11110 Вт.

Приміщення 7 – приміщення з робочими місцями для співробітників персоналу:

- Комп'ютер - 5 – потужність – 5x180 Вт

- Принтер – 1 – потужність – 375 Вт

Загальна потужність приміщення – 1275 Вт.

Приміщення 8 – приміщення з робочими місцями для співробітників персоналу:

- Комп'ютер - 8 – потужність – 8x180 Вт

- Принтер – 2 – потужність – 2x375 Вт

Загальна потужність приміщення – 2190 Вт.

Приміщення 9 – приміщення з робочими місцями для співробітників персоналу:

- Комп'ютер - 3 – потужність – 3x180 Вт

- Принтер – 1 – потужність – 375 Вт

Загальна потужність приміщення – 915 Вт.

Електричне навантаження приладами освітлення.

Приміщення 1 – приміщення директора офісного центру:

- Світильники - 2 – потужність – 2x36 Вт

Загальна потужність приміщення – 72 Вт.

Приміщення 2 – приміщення з робочими місцями для співробітників персоналу:

- Світильники - 12 – потужність – 12x36 Вт

Загальна потужність приміщення – 432 Вт.

Приміщення 3 – приміщення з робочими місцями для співробітників персоналу:

- Світильники - 4 – потужність – 4x36 Вт

Загальна потужність приміщення – 144 Вт.

Приміщення 4 – приміщення з робочими місцями для співробітників персоналу:

- Світильники - 4 – потужність – 4x36 Вт

Загальна потужність приміщення – 144 Вт.

Приміщення 5 – приміщення коридору:

- Світильники - 7 – потужність – 7x36 Вт

Загальна потужність приміщення – 252 Вт.

Приміщення 6 – приміщення серверної:

- Світильники - 1 – потужність – 1x36 Вт

Загальна потужність приміщення – 36 Вт.

Приміщення 7 – приміщення з робочими місцями для співробітників персоналу:

- Світильники - 4 – потужність – 4x36 Вт

Загальна потужність приміщення – 144 Вт.

Приміщення 8 – приміщення з робочими місцями для співробітників персоналу:

- Світильники - 12 – потужність – 12x36 Вт

Загальна потужність приміщення – 423 Вт.

Приміщення 9 – приміщення з робочими місцями для співробітників персоналу:

- Світильники - 4 – потужність – 4x36 Вт

Загальна потужність приміщення – 144 Вт.

Приміщення 10 – приміщення санітарно технічного вузла

- Світильники - 4 – потужність – 4x36 Вт

Загальна потужність приміщення – 144 Вт.

2.2 Електрична схема ділянок живлення в приміщеннях офісу інформаційного центру

Для проведення електричних розрахунків необхідно провести розділення споживачів електричної енергії на групи або ділянки для постачання електричної енергії зі створенням плану розташування розеток і світильників і підведення до них електричного живлення від загального щитка живлення, який розташований в коридорі біля входу в офіс інформаційного центру.

При цьому в кожному приміщенні буде розташований окремий щиток з захисною апаратурою.

Оскільки споживання електричної енергії в приміщеннях офісу інформаційного центру не є значним, крім приміщення серверної, з урахуванням освітлення, то при побудові плану розташування розеток будемо розглядати кожен ділянку від загального щитка живлення до всіх розеток в приміщенні, щоб не збільшувати кількість ділянок і, відповідно, кількість захисної апаратури.

Таким чином у нас будуть окремі ділянки від загального щита живлення до всіх розеток в приміщеннях, тобто електричне навантаження кожної ділянки буде відповідати повному електричному навантаженню приміщення з урахуванням освітлення.

При побудові плану приміщення глухі, які не мають окремо входу, будемо об'єднувати, тобто приміщення 3 і 4 і приміщення 7 і 8.

Згідно ділянок будемо визначати їх довжину для проведення електричних розрахунків.

Загальний план ділянок і розміщення розеток в приміщеннях офісу інформаційного центру наведений на рис. 2.1.

Згідно наведеного плану виділено 6 ділянок для проведення розводки кабелів і 6 щитків для встановлення захисної апаратури.

У відповідності до плану ділянки для підключення розеток мають наступну потужність і довжину:

- Ділянка 1 – потужність - 2055 Вт , довжина - 11, 5 м;
- Ділянка 2 – потужність - 2190 Вт, довжина - 31, 3 м;
- Ділянка 3 – потужність – 2190 Вт, довжина - 38,6 м;
- Ділянка 4 – потужність - 11110 Вт, довжина - 20,2 м;
- Ділянка 5 – потужність 3465 Вт, довжина - 51, 9 м;
- Ділянка 6 – потужність - 915 Вт, довжина - 15, 8 м.

План-схема розташування і підключення світильників в приміщеннях офісу інформаційного центру показано на рис. 2.2.

Живлення освітлювальної апаратури відбувається від щитків, які встановлені в приміщеннях офісу інформаційного центру. Тому їх довжину будемо розраховувати від щитків в приміщеннях.

При побудові ділянок освітлення живлення забезпечення освітлення в коридорі і санітарному вузлу відбувається безпосередньо від загального щитка живлення офісу інформаційного центру.

У відповідності до плану ділянки для підключення освітлювальних приладів мають наступну потужність і довжину:

- Ділянка 7 – потужність - 72 Вт, довжина – 3,0 м;
- Ділянка 8 – потужність - 432 Вт, довжина – 17,6 м;
- Ділянка 9 – потужність - 288 Вт, довжина – 13,0 м;

Ділянка 10 – потужність - 36 Вт, довжина – 2,5 м;

Ділянка 11 – потужність - 576 Вт, довжина – 22,8 м;

Ділянка 12 – потужність - 144 Вт, довжина – 5,6 м;

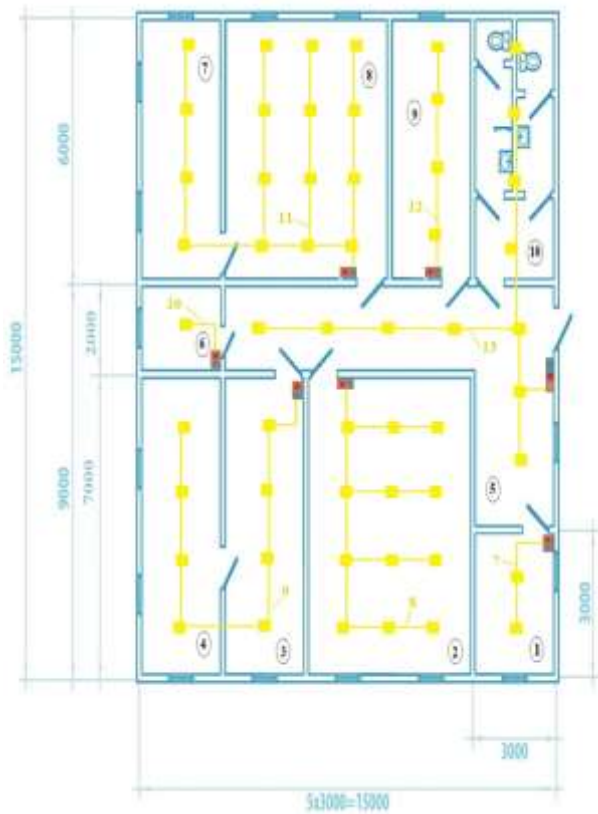
Ділянка 13 – потужність - 396 Вт, довжина – 22,2 м;

Згідно отриманих даних побудуємо діаграму потужності на ділянках споживання електричної енергії в приміщеннях офісу інформаційного центру.

Відмітимо, щоб не збільшувати кількість ділянок в офісі для постачання електричної енергії, тобто не будувати окремі ділянки для підводу енергії до щитків приміщення, та з урахуванням того, що споживання на освітлення не є критичним, то при побудові діаграми споживання потужності в приміщеннях будемо враховувати потужність на освітлення в загальне електричне навантаження приміщень, тобто в ділянки 1, 2, 3, 4, 5, 6.



Мал. 2.1 План-схема розташування ділянок і розміщення розеток в приміщенні офісу інформаційного центру для підключення технічного обладнання і розміщення щитків для встановлення захисної апаратури

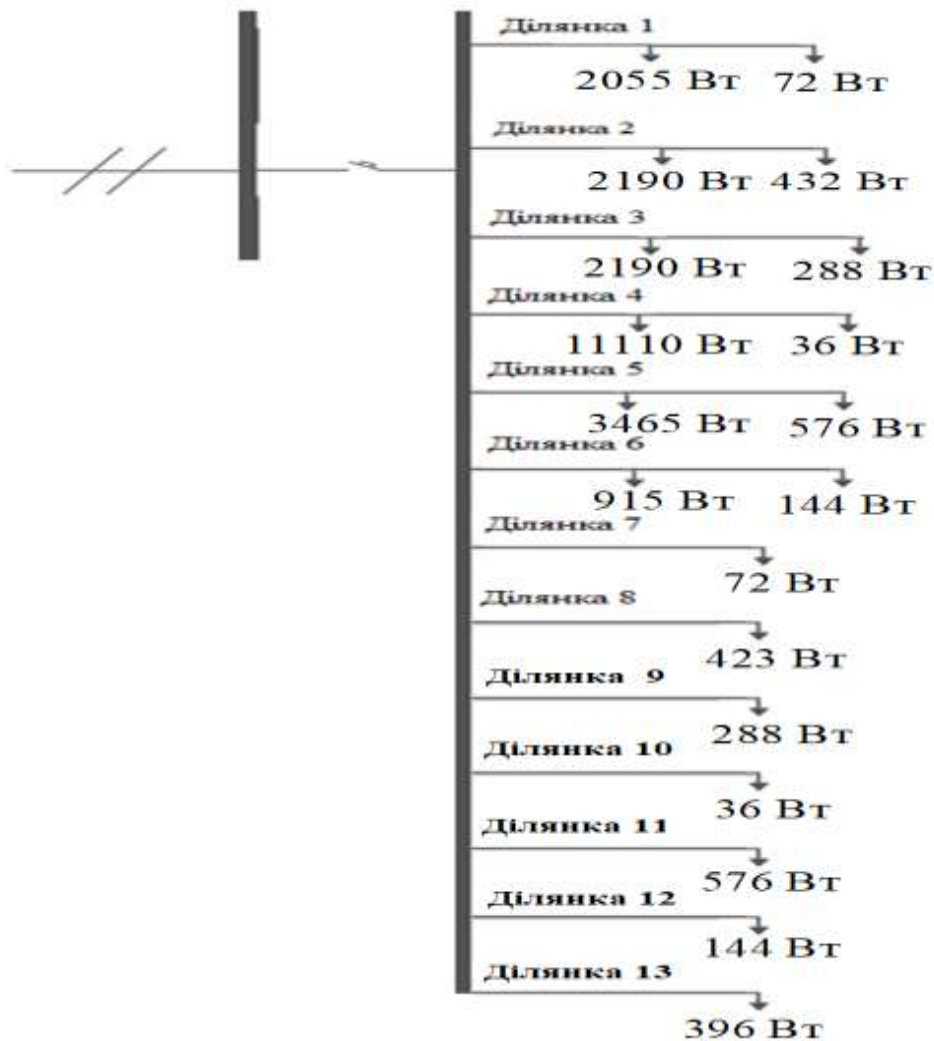


Мал. 2.2 План-схема розташування ділянок розташування освітлювальних приладів і ділянок їх підключення в офісі інформаційного центру

У відповідності до сказаного ділянки 1.....6 будуть мати навантаження, яке складається з навантаження розеток і освітлення:

- Ділянка 1 – потужність - 2055 Вт + 72 Вт;
- Ділянка 2 – потужність - 2190 Вт + 432 Вт;
- Ділянка 3 – потужність – 2190 Вт + 288 Вт;
- Ділянка 4 – потужність - 11110 Вт + 36 Вт;
- Ділянка 5 – потужність 3465 Вт + 576 Вт;
- Ділянка 6 – потужність - 915 Вт + 144 Вт.

На Мал. 2.3 наведено діаграму потужності на ділянках споживання електричної енергії в приміщеннях офісу інформаційного центру



Мал. 2.3 Діаграму навантаження на ділянках споживання потужності електричної енергії в приміщеннях офісу інформаційного центру

2.3 Розрахунок струмів на ділянках електроспоживання електроенергії

Проведемо розрахунки струмів для визначених ділянок споживання електроенергії в приміщеннях офісу інформаційного центру. Такі розрахунки проводяться за виразом

$$I_m = (P/U) \cos\varphi \quad , \quad (2.1)$$

де P – означає сумарне навантаження (потужність) на ділянці споживання енергії, яка задається у Вт; U – напруга живлення, що застосовується на ділянці електроспоживання.

При живленні приміщень офісу інформаційного центру використовується напруга у 220 В; $\cos\varphi$ - це коефіцієнт потужності. При проведенні розрахунків його значення дорівнює $\cos\varphi = 1$.

При проведенні розрахунків струмів значення потужності навантаженні беремо з діаграми навантаження на ділянках споживання потужності електричної енергії в приміщеннях офісу інформаційного центру (рис. 2.3).гідно наведеного виразу проведемо розрахунки струмів на ділянках споживання електричної енергії.

Перша ділянка для споживання електричної енергії в розетках приміщення директора офісу

$$I_{m1} = (2055 + 72) / 220 = 9,67 \text{ А.}$$

Друга ділянка для споживання електричної енергії в розетках приміщення з робочими місцями для співробітників персоналу

$$I_{m2} = (2190 + 432) / 220 = 11,92 \text{ А.}$$

Третя ділянка для споживання електричної енергії в розетках приміщення з робочими місцями для співробітників персоналу

$$I_{m3} = (2190 + 288) / 220 = 11,26 \text{ А.}$$

Четверта ділянка для споживання електричної енергії в розетках приміщення серверної

$$I_{m4} = (11110 + 36) / 220 = 50,66 \text{ А.}$$

П'ята ділянка для споживання електричної енергії в розетках в приміщенні

$$I_{m5} = (3465 + 576) / 220 = 18,36 \text{ А.}$$

Шоста ділянка для споживання електричної енергії в розетках в приміщенні

$$I_{m6} = (915 + 144) / 220 = 4,81 \text{ А}$$

2.4 Огляд і вибір дротів для проведення розводки мережі електропостачання

NM Cable



Мал. 2.1 Nm кабель

Найкраще для: внутрішнього використання в сухих приміщеннях

Неметалічний (NM) кабель, який часто називають «Romex» на честь однієї з популярних торгових марок, є типом електропроводки, призначеної для внутрішнього використання в сухих місцях. NM – найпоширеніший тип електропроводки в сучасних будинках. Він складається з двох або більше окремих проводів, загорнутих у захисну пластикову оболонку. Кабель NM зазвичай містить один або кілька «гарячих» (струмопровідних) проводів, нейтральний провід і провід заземлення. Ці провідники мають білу (зазвичай нейтральну) і чорну (зазвичай гарячу) ізоляцію для встановлення. Більшість кабелів NM мають сплюснену трубчасту форму та непомітно проходять крізь стіни, стелю та підлогу вашого будинку.

Переваги кабелю NM:

Простота монтажу: кабель NM порівняно легко встановити порівняно з іншими типами електричних кабелів. Він гнучкий і його можна легко прокласти крізь стіни, підлогу та стелю.

Рентабельність: кабель NM, як правило, є більш доступним порівняно з іншими типами систем електропроводки, що робить його рентабельним вибором для житлових і невеликих комерційних проектів.

Відповідність нормам: кабель NM відповідає вимогам більшості місцевих електричних норм і широко прийнятий для використання в

житловому будівництві. Широка доступність: кабель NM доступний у будівельних магазинах і в розетках електропостачання, що робить його зручним для підрядників і ентузіастів DIY.

Кілька типів провідників: кабель NM доступний у різних конфігураціях, таких як 2-жильний (із заземленням або без нього), 3-жильний (із заземленням або без) і 4-жильний (із заземленням). Це забезпечує універсальність у різних застосуваннях проводки.

Недоліки кабелю NM: обмежений механічний захист: кабель NM має неметалеву оболонку, яка забезпечує обмежений захист від фізичних пошкоджень. Він може бути вразливим до проколів, порізів і потертостей, особливо у відкритих місцях або місцях з інтенсивним рухом.

Обмежена вологостійкість: кабель NM не призначений для вологих або сирих місць. Під впливом вологи він може з часом зіпсуватися, потенційно спричинивши проблеми з електрикою та загрози безпеці.

Обмежена термостійкість: кабель NM має максимальну температуру, як правило, близько 90°C (194°F) для сучасних версій. У додатках, де очікуються вищі температури, наприклад, поблизу джерел тепла або на горищах, можуть знадобитися альтернативні типи кабелів з вищими температурними характеристиками.

Обмежена гнучкість у трубопроводах: кабель NM не підходить для використання в системах трубопроводів. Він призначений для прямого встановлення та може не підходити добре або не забезпечувати належного зняття натягу в трубах.

Обмежена напруга: кабель NM має певні рейтинги напруги залежно від калібру дроту та номінальної температури. У додатках із високими вимогами до струму можуть знадобитися більші розміри проводів або альтернативні методи підключення, щоб забезпечити необхідну струм.

UF Cable



Мал.2.1 UF Кабель

Найкраще для: Підземний провід для зовнішніх світильників Підземний фідер (UF) — це тип неметалічного кабелю, призначеного для вологих місць і прямого закладання в землю. Він зазвичай використовується для постачання зовнішніх світильників, таких як ліхтарні стовпи. Як і стандартний кабель NM, UF містить ізольовані гарячий і нейтральний дроти, а також оголений мідний дріт заземлення. Але в той час як оболонка кабелю NM є окремою пластиковою обгорткою, оболонка кабелю UF є твердим пластиком, який оточує кожен провід. Цей тип електричного дроту також трохи дорожчий, ніж дріт NM, через його міцну ізоляцію. УФ-кабель зазвичай продається з сірою зовнішньою оболонкою. УФ-кабель також використовується для проводки основних ланцюгів, і він переносить небезпечну кількість напруги, доки ланцюги ввімкнені.

Переваги УФ-кабелю: Стійкість до вологи та атмосферних впливів: УФ-кабель розроблено таким чином, щоб витримувати вплив вологи, води та зовнішніх погодних умов. Він має міцну зовнішню оболонку, яка забезпечує посилений захист від проникнення вологи.

Можливість прямого закопування: ультрафіолетовий кабель спеціально розроблений для прямого закопування в землю без необхідності використання трубопроводу. Це робить його зручним і економічно ефективним варіантом

для зовнішньої електропроводки, наприклад, ландшафтного освітлення, підземних схем і зовнішніх розеток.

Стійкість до ультрафіолетового випромінювання: Зовнішня оболонка УФ-кабелю стійка до ультрафіолетового випромінювання, що означає, що він може витримувати вплив сонячного світла без деградації або погіршення з часом. Це робить його придатним для зовнішнього застосування, де присутні прямі сонячні промені.

Гнучкість: УФ-кабель є відносно гнучким, що дозволяє легше встановлювати та прокладати навколо перешкод на відкритому повітрі та під землею. **Широка доступність:** УФ-кабель зазвичай доступний у будівельних магазинах та магазинах електропостачання розеток, що робить його легко доступним для різних житлових і зовнішніх електричних проектів.

Недоліки УФ-кабелю:

Обмежена напруга: УФ-кабель має конкретні показники напруги на основі діаметра дроту та номінальної температури. Він може мати нижчу напругу порівняно з іншими типами кабелів, що означає, що він може не підходити для застосувань із сильним струмом.

Обмежений механічний захист: хоча ультрафіолетовий кабель забезпечує певний захист від фізичних пошкоджень, він не такий міцний, як деякі броньовані або металеві кабелі. Він все ще може бути вразливим до гострих предметів, гризу тварин і випадкового пошкодження під час розкопок або ландшафтного дизайну.

Обмежена термостійкість: УФ-кабель має максимальну температуру, зазвичай близько 60°C (140°F) для сучасних версій. У додатках, де очікуються вищі температури, наприклад, поблизу джерел тепла або в місцях із надмірним накопиченням тепла, можуть знадобитися альтернативні типи кабелів із вищими температурними показниками.

Обмежена гнучкість у застосуванні всередині приміщень: УФ-кабель не підходить для використання в відкритих приміщеннях. В першу чергу він призначений для зовнішнього та підземного монтажу, а його зовнішня оболонка може не відповідати естетичним вимогам внутрішньої проводки.

Обмеження розміру: УФ-кабель доступний у певних розмірах і конфігураціях, які можуть не підходити для всіх типів електроустановок. У деяких випадках може знадобитися дріт більшого розміру або альтернативні типи кабелю, щоб відповідати певним вимогам до падіння напруги або струму.

ТННН і ТНWN — це коди двох найпоширеніших типів ізолюваного дроту, що використовується всередині кабелепроводу. На відміну від кабелю NM, у якому два або більше окремо ізолюваних провідників (мідь або алюміній) об'єднані в пластикову оболонку, дроти ТННН і ТНWN є окремими провідниками, кожна з яких має свій колір ізоляції. Замість того, щоб бути захищеними оболонкою кабелю NM, ці дроти захищені трубчастою металевою або пластиковою трубою. Трубопровід часто використовується в недобудованих приміщеннях, таких як підвали та гаражі, а також для коротких відкритих ділянок всередині будинку, таких як з'єднання проводів для сміттєзбірників і водонагрівачів. Ці дроти зазвичай мають такі ж ціни, як і дріт NM (плюс вартість кабелепроводу). Букви позначають конкретні властивості ізоляції проводу:

Т: Термопластична Н: Термостійка; НН означає високу термостійкість

W: призначений для вологих приміщень

N: з нейлоновим покриттям для додаткового захисту Дроти

ТННН і ТНWN мають кольорові оболонки, які зазвичай використовується для визначення їх функції в ланцюзі:

Гарячі дроти: чорний, червоний, оранжевий

Нейтральні дроти: білий, коричневий

Дроти заземлення: зелений, жовто-зелений Дроти

ТННН і ТНWN – це дроти ланцюгів, які ніколи не можна використовувати, коли ланцюги ввімкнені.

Переваги ТННН і ТНWN:

Температурний рейтинг: дроти ТННН і ТНWN мають високу температуру, як правило, близько 90°C (194°F), що дозволяє їм безпечно переносити більші струми без перегріву. Це робить їх придатними для застосувань, де потрібна термостійкість.

Електропровідність: дроти ТННН і ТНWN мають чудову електропровідність, що забезпечує ефективну передачу електроенергії та мінімізує падіння напруги.

Гнучкість: як ТННН, так і ТНWN дроти є відносно гнучкими, що полегшує встановлення та прокладання через трубопровід або кабельні лотки.

Широка доступність: дроти ТННН і ТНWN широко доступні в різних діаметрах і кольорах, що робить їх легкодоступними для різних електричних проектів. Їх можна знайти в будівельних магазинах і в розетках.

Сумісність із кабельними системами: дроти ТННН і ТНWN призначені для використання з кабельними системами, забезпечуючи механічний захист і знижуючи ризик пошкодження. Їх можна безпечно встановити як у відкритих, так і в прихованих місцях.

Недоліки ТННН і ТНWN:

обмежена вологостійкість: хоча дроти ТННН мають гарну стійкість до тепла, вони мають обмежену стійкість до вологи. Дроти ТНWN, з іншого боку, мають покращену водостійкість. Однак у надзвичайно вологих або занурених умовах можуть знадобитися спеціальні кабелі або методи підключення.

Відсутність можливості прямого закопування: дроти THHN і THWN не підходять для прямого закопування в землю без трубопроводу. Вони вимагають додаткового захисту, наприклад ПВХ або металевого трубопроводу для підземних застосувань.

Низький механічний захист: дроти THHN і THWN, особливо якщо вони використовуються окремо без кабелепроводу, забезпечують обмежений механічний захист від фізичного пошкодження. Вони можуть бути чутливі до порізів, потертостей і ударів, що може вимагати додаткових заходів для захисту в суворих умовах.

Потенційне пошкодження ізоляції: нейлонове покриття проводів THHN і THWN може бути чутливим до пошкоджень під час монтажу, якщо з ним поводитися необережно. Це могло б порушити цілісність ізоляції, що призведе до потенційної небезпеки ураження електричним струмом.

Вартість: дроти THHN і THWN, порівняно з деякими іншими типами проводки, можуть мати вищу вартість за фут. Однак вони пропонують надійну роботу та відповідають електричним нормам, що може компенсувати початкову вартість.



PVC Cable

Мал.2.3 ПВХ Кабель

Полівінілхлорид, як правило, відомий як ПВХ, і це термопластична речовина, яка використовується у виробництві дроту з ПВХ. Одножильний або багатожильний провід з ПВХ ізоляцією відомий як полівінілхлоридний провід. Дроти з ПВХ широко використовуються через їх видатні якості, включаючи хімічну стабільність, міцність, тепло, довговічність і водостійкість. Останнім часом ПВХ почали використовувати в основному для виготовлення різних електричних проводів. Провід зазвичай не містить оболонки, за винятком випадків, коли він містить багато жил. Дріт з ПВХ найбільше підходить для проводів низької та середньої напруги, а також для потреб ізоляції низьких частот. Електричний провід з ПВХ і з'єднувальний провід є прийнятними варіантами для внутрішніх пристроїв і проводу електронного обладнання.

Переваги ПВХ-кабелю:

Економічність: ПВХ-кабель, як правило, доступніший порівняно з іншими типами електричних кабелів, що робить його економічно ефективним вибором для багатьох застосувань.

Простота монтажу: ПВХ-кабель відносно легкий і гнучкий, що полегшує його використання та монтаж. Його можна легко прокласти через трубопровід, лотки та інші системи організації кабелів.

Електрична ізоляція: ПВХ-ізоляція забезпечує хороші електроізоляційні властивості, забезпечуючи безпечну та надійну передачу електроенергії. Це допомагає запобігти витоків електрики та зменшує ризик короткого замикання.

Хімічна стійкість: ПВХ-кабель має гарну стійкість до широкого спектру хімічних речовин, що робить його придатним для застосувань, де очікується вплив хімічних або корозійних речовин.

Вогнестійкість: ПВХ-кабель доступний у вогнестійких варіантах, які можуть протистояти та затримувати поширення вогню. Це допомагає підвищити безпеку в будівлях і зменшити ризик виникнення пожеж.

Недоліки ПВХ-кабелю:

Обмежений температурний рейтинг: ПВХ-кабель має обмежений температурний рейтинг, як правило, близько 70°C (158°F) для кабелів загального призначення. Він може не підійти для застосувань, які потребують стійкості до високих температур.

Уразливість до ультрафіолетового випромінювання: ПВХ-ізоляція чутлива до деградації під дією тривалого сонячного світла або ультрафіолетового випромінювання.

У разі використання на відкритому повітрі або в місцях з прямим сонячним світлом може знадобитися додатковий захист від ультрафіолетового випромінювання або стійкі до ультрафіолетових променів варіанти кабелю з ПВХ.

Обмежений механічний захист: ПВХ-кабель забезпечує обмежений механічний захист порівняно з кабелями з броньованою або металевією конструкцією. Він може бути вразливим до порізів, потертостей і ударів, особливо в суворих умовах або там, де необхідний фізичний захист.

Занепокоєння навколишнім середовищем: ПВХ – це тип пластику, який містить хлор, і його виробництво та утилізація може мати вплив на навколишнє середовище. Важливо враховувати належну практику переробки та поводження з відходами ПВХкабелі.

Обмежена гнучкість за екстремально низьких температур: ПВХ-ізоляція може стати менш гнучкою за дуже низьких температур, що може вплинути на її встановлення та продуктивність. У таких випадках альтернативні типи кабелів з підвищеною гнучкістю при низьких температурах можуть бути більш придатними.

З проведеного огляду можна зробити висновок, що важливими показниками при виборі дротів є термін її експлуатації, надійність для

забезпечення електричного захисту. При цьому найбільш поширення мають провідники типу THHN і THWN із мідними жилами. При цьому дроти розміщаються вбудованим типом у гофрованих трубах з ПВХ.

При виборі перетину проводів використовуються два основних параметра – потужність навантаження і струм. При цьому використовуються стандартні таблиці, які надають стандартні перетини проводів для заданих значень струму і потужності навантаження.

Оскільки ми використовуємо напругу живлення 220 В, то в табл. 2.1 наведені стандартні значення перетину проводів для заданих значень струму і потужності.

Таблиця 2.1

Значення перетину дротів з мідними жилами для стандартних значень струму і потужності при живленні 220 В

Перетин кабелю, мм ²	Прокладання в трубі		
	мідь		
	струм, А	кВт	
		220В	380В
0,5			
0,75			
1,0	14	3,0	5,3
1,5	15	3,3	5,7
2,5	21	4,6	7,9
4,0	27	5,9	10,0
6,0	34	7,4	12,0
10,0	50	11,0	19,0
16,0	80	17,0	30,0
25,0	100	22,0	38,0
35,0	135	29,0	51,0

За результатами проведених розрахунків струмів з урахуванням потужності навантаження ділянок проведемо вибір перетину дротів:

- ділянка 1 - для споживання електричної енергії в розетках приміщення директора офісу: перетин дроту - 1 мм².
- ділянка 2 - для споживання електричної енергії в розетках приміщення з робочими місцями для співробітників персоналу: перетин дроту – 1 мм².
- ділянка 3 - для споживання електричної енергії в розетках приміщення з робочими місцями для співробітників персоналу: перетин дроту – 1 мм².
- ділянка 4 - для споживання електричної енергії в розетках приміщення з робочими місцями для співробітників персоналу: перетин дроту – 16 мм².
- ділянка 5 - для споживання електричної енергії в розетках приміщення з робочими місцями для співробітників персоналу: перетин дроту – 2,5 мм².
- ділянка 6 - для споживання електричної енергії в розетках приміщення з робочими місцями для співробітників персоналу: перетин дроту – 1 мм².

2.5 Розрахунок втрат електроенергії на ділянках споживання

Втрати електроенергії – неминуча плата за її транспортування проводами, незалежно від довжини лінії передачі. Існують вони і на повітряних лініях електропередачі довжиною сотні кілометрів і на відрізках електропроводки в кілька десятків метрів домашньої електричної мережі. Відбуваються вони, насамперед тому, що будь-які дроти мають кінцевий опір електричного струму.

Згідно закону Ома напруга дорівнює струму помноженому на опір. З цього закону випливає що чим вище опір провідника, тим більше у ньому падіння (втрати) напруги при постійних значеннях струму. Ця напруга призводить до нагрівання провідників, яким може загрожувати плавлення ізоляції, коротке замикання та займання електропроводки.

Опір провідника залежить від трьох величин:

- питомого опору матеріалу – ρ (Ом мм²/м);

- довжини відрізка провідника – l м;
- площі поперечного перерізу (за умови, що у всій довжині воно однакове) – S (мм²).

Усі чотири параметри пов'язують наступне співвідношення:

$$R = \rho \cdot l / S, \quad (2.2)$$

Вочевидь, що опір зростає зі збільшенням довжини провідника і падає зі збільшенням перерізу жили.

Після визначення опору проводів на ділянках споживання електричної енергії, а також струмів на ділянках можна проводити розрахунки втрат електричної енергії на ділянках. Такі розрахунки проводяться за законом Ома по виразу

$$U_V = IR \quad , \quad (2.3)$$

де I – величина струму на ділянці споживання електроенергії (А); R – опір дроту на ділянці споживання електроенергії (Ом).

Однак необхідно враховувати, що струм по кабелю проходить двічі, по нейтральному проводу і по фазі навантаження. З урахуванням цього вираз (2.3) запишеться у вигляді

$$U_V = 2 I R \quad (2.4)$$

Далі необхідно виразити втрати напруги у процентному відношенні за виразом

$$\Delta U (\%) = (U_V / U_H) 100 \quad (2.5)$$

де U_V – значення напруги втрат на ділянці споживання електричної енергії; U_H – напруга живлення ділянки, яка становить 220 В.

З урахуванням втрат необхідно проводити перевірку правильності вибору перетину проводів і проводити його корегування. При цьому таке корегування проводиться у відповідності до існуючих правил.

По перше, відхилення напруги в побутових мережах однофазного струму не повинно перевищувати $\pm 2,5\%$, в іншому випадку необхідно збільшувати переріз проводів.

По друге, відхилення напруги для освітлення житлових приміщень і зовні зданій не повинно перевищувати $\pm 5\%$, в іншому випадку необхідно збільшувати переріз проводів.

Для проведення розрахунків необхідно знати питомий опір матеріалу, який застосовується в кабелях для проведення розводки. Питомий опір матеріалу для вибраного типу кабелів, в нашому випадку мідь, виберемо у відповідності до стандартних значень питомих опорів матеріалів (табл. 2.2).

Згідно табл. 2.1 питомий опір для матеріалу мідь, який застосовується у вибраному типу кабелі дорівнює

$$\rho = 0.0175 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$$

Таблиця 2.2

Величини питомого опору деяких матеріалів

Питомий опір ρ , Ом•мм ² /м			
Алюміній	0,028	Ртуть	0,95
Вольфрам	0,055	Свинець	0,22
Залізо	0,098	Срібло	0,016
Золото	0,023	Фехраль	1,10 - 1,30
Константан	0,44 - 0,52	Сталь	0,12
Латунь	0,025 - 0,06	Вода дистильована	1010
Манганін	0,42 - 0,48	10% розчин харчової солі	83×10^3
Мідь	0,0175	Вода морська	3×10^5
Нікелін	0,39 - 0,45	Порцеляна	3×10^{18}
Ніхром	1,1	Кремній	1×10^{10}
Олово	0,011	Германій	5×10^3

Таким чином, розрахунки перевірки правильності вибору перетину проводів будемо проводити у чотири етапи:

1. Розрахунок опору на ділянці
2. Розрахунок втрат напруги на ділянці
3. Розрахунок втрат на ділянці у процентному відношенні
4. Корегування перетину дроту

1. Розрахунок опору ділянок

Розрахунок проводиться з урахуванням довжини кожної ділянки

Перша ділянка для споживання електричної енергії в розетках приміщення директора офісу

$$R_1 = \frac{\rho l_1}{S_1} = \frac{0,0175 \times 11,5}{1} = 0,2 \text{ Ом}$$

Друга ділянка для споживання електричної енергії в розетках приміщення з робочими місцями для співробітників персоналу

$$R_2 = \frac{\rho l_2}{S_2} = \frac{0,0175 \times 31,3}{1} = 0,54 \text{ Ом}$$

Третя ділянка для споживання електричної енергії в розетках приміщення з робочими місцями для співробітників персоналу

$$R_3 = \frac{\rho l_3}{S_3} = \frac{0,0175 \times 38,6}{1} = 0,67 \text{ Ом}$$

Четверта ділянка для споживання електричної енергії в розетках приміщення з робочими місцями для співробітників персоналу

$$R_4 = \frac{\rho l_4}{S_4} = \frac{0,0175 \times 20,2}{16} = 0,022 \text{ Ом}$$

П'ята ділянка для споживання електричної енергії в розетках приміщення з робочими місцями для співробітників персоналу

$$R_5 = \frac{\rho l_5}{S_5} = \frac{0,0175 \times 51,9}{2,5} = 0,36 \text{ Ом}$$

Шоста ділянка для споживання електричної енергії в розетках приміщення з робочими місцями для співробітників персоналу

$$R_6 = \frac{\rho l_6}{S_6} = \frac{0,0175 \times 15,8}{1} = 0,27 \text{ Ом}$$

2. Розрахунок втрат напруги на ділянці

Перша ділянка для споживання електричної енергії в розетках приміщення директора офісу

$$U_{v1} = 2I_{m1}2R_1 = 2 \times 9,67 \times 0,2 = 3,87 \text{ В.}$$

Друга ділянка для споживання електричної енергії в розетках приміщення з робочими місцями для співробітників персоналу

$$U_{v2} = 2I_{m2}R_2 = 2 \times 11,92 \times 0,54 = 12,87 \text{ В.}$$

Третя ділянка для споживання електричної енергії в розетках приміщення з робочими місцями для співробітників персоналу

$$U_{v3} = 2I_{m3}R_3 = 2 \times 11,26 \times 0,67 = 15,21 \text{ В.}$$

Четверта ділянка для споживання електричної енергії в розетках приміщення серверної

$$U_{v3} = 2I_{m3}2R_3 = 2 \times 50,66 \times 2 \times 0,022 = 4,45 \text{ В.}$$

П'ята ділянка для споживання електричної енергії в розетках приміщення з робочими місцями для співробітників персоналу

$$U_{v5} = 2I_{m5}R_5 = 2 \times 18,36 \times 0,36 = 13,21 \text{ В.}$$

Шоста ділянка для споживання електричної енергії в розетках приміщення з робочими місцями для співробітників персоналу

$$U_{v6} = 2I_{m6}R_6 = 2 \times 4,81 \times 0,27 = 2,43 \text{ В.}$$

3. Розрахунок втрат на ділянці у процентному відношенні

Перша ділянка для споживання електричної енергії в розетках приміщення директора офісу

$$\Delta U_1 (\%) = (U_{v1}/U_H)100 = (3,87/220) 100 = 1,7 \%$$

Друга ділянка для споживання електричної енергії в розетках приміщення з робочими місцями для співробітників персоналу

$$\Delta U_2 (\%) = (U_{v2}/U_H)100 = (12,87/220) 100 = 5,8 \%$$

Третя ділянка для споживання електричної енергії в розетках приміщення з робочими місцями для співробітників персоналу

$$\Delta U_2 (\%) = (U_{V2}/U_H)100 = (15,08/220) 100 = 6,9 \%$$

Четверта ділянка для споживання електричної енергії в розетках приміщення серверної

$$\Delta U_2 (\%) = (U_{V2}/U_H)100 = (4,45/220) 100 = 2 \%$$

П'ята ділянка для споживання електричної енергії в розетках приміщення з робочими місцями для співробітників персоналу

$$\Delta U_2 (\%) = (U_{V2}/U_H)100 = (13,21/220) 100 = 6 \%$$

Шоста ділянка для споживання електричної енергії в розетках приміщення з робочими місцями для співробітників персоналу

$$\Delta U_2 (\%) = (U_{V2}/U_H)100 = (2,43/220) 100 = 1,1 \%$$

З проведених розрахунків видно:

- на першій ділянці втрати напруги у відсотках не перевищують допустимі норми, тобто не перевищують 2,5 %.
- на другій ділянці втрати напруги у відсотках (5,8 %) перевищують допустимі норми, тобто перевищують 2,5 %. На цій ділянці необхідно збільшити переріз проводів. Повторні розрахунки опору при виборі перетину 1,5 мм² показали, що втрати у відсотках становлять 3,9 %, при перетині 2,5 мм² втрати напруги становлять 2,4 %.

Таким чином на другій ділянці вибираємо перетин проводу 2,5 мм².

- на третій ділянці втрати напруги у відсотках (5,8 %) перевищують допустимі норми, тобто перевищують 2,5 %. На цій ділянці необхідно збільшити переріз проводів. Повторні розрахунки опору при виборі перетину 1,5 мм² показали, що втрати у відсотках становлять 4,6 %, при перетині 2,5 мм² втрати напруги становлять 2,8 %, а при перетині 4 мм² втрати напруги становлять 1,7 %.

Таким чином на третій ділянці вибираємо перетин проводу 4 мм².

- на четвертій ділянці втрати напруги у відсотках не перевищують допустимі норми, тобто не перевищують 2,5 %.

-На п'ятій ділянці втрати напруги складають 6%, вони значно перевищують допустимі норми. Потрібно збільшити переріз для того щоб зменшити втрати напруги. Повторні розрахунки показали що при виборі перетину в 4 мм², втрати напруги складають 3,6 %, що теж перевищує норму, тому ми обираємо перетин 6мм², втрати складатимуть 2,5%

Для п'ятої ділянки обираємо перетин проводу 6мм²

-На шостій ділянці втрати напруги не перевищують допустимі норми

2.6 Вибір щитка живлення для розміщення захисної апаратури, який встановлюється в приміщеннях офісу інформаційного центру

Golf VF318PD



Мал.2.4 Щиток живлення Golf VF318PD

Характеристики:

Архітектура

Тип монтажу: внутрішня установка

Основні електричні характеристики

Номинальна напруга: 400 В

Електричний струм

Номинальний струм: 63 А

Кришка, двері

Тип закривання дверей: Защіпка

Ступінь захисту IP: 40

Можливість блокування: ні

Матеріали

Колір: Білий

Колір: білий

Колір RAL: RAL 9010 - Білий

Матеріал: Пластик

Розміри

Глибина занурення: 72 mm

Глибина ніші в стіні: 72 mm

Глибина встановленого виробу: 97,5 mm

Внутрішня глибина: 97,5 mm

Висота встановленого виробу: 543 mm

Висота установки: 507 mm

Ширина встановленого виробу: 460 mm

Ширина в модулях: 18

Монтаж

Підходить для вживання поза будинком: ні

Обладнання

Кількість рядів щита: 3

Кількість секцій щита: 1

Кількість рядів: 3

Можливість приєднання додаткового обладнання: так

Стандарти

GWT - тест дротом розжарування: 850 °C

Європейська директива WEEE: пов'язаний

Безпека

Клас захисту ІК від механічних ударів: 07

Захисне виконання ІР: ІР40

Клас захисту: Клас захисту ІІ

Без галогену: так

Умови використання

Робоча температура: -25...40 °C

Розподільчі щитки типу Golf мають свої переваги та недоліки.

Переваги:

1. Компактні розміри - це дозволяє ефективно використовувати простір на майданчику.
2. Висока надійність - використовувані матеріали та компоненти забезпечують тривалий термін служби.
3. Легкість в установці - щитки можна швидко та легко монтувати і з'єднувати з іншими пристроями.
4. Зручна експлуатація - конструкція забезпечує зручний доступ до компонентів, що полегшує їх обслуговування та ремонт.

Недоліки:

1. Обмежені можливості збільшення потужності - це може бути проблемою для великих підприємств з високими потребами в енергії.
2. Висока вартість - порівняно з іншими типами щитів ціна на розподільчі щитки типу Golf може бути вищою.
3. Необхідність додаткових компонентів - деякі елементи, такі як вимикачі, контактори, реле, можуть бути додатковими та необхідними для повного функціонування щитка.
4. Обмежені можливості конфігурації - деякі моделі розподільчих щитків типу Golf мають обмежену кількість слотів для встановлення компонентів, що може обмежити можливості їх конфігурації.

VEGA VB118MP



Мал.2.5 Щиток живлення VEGA VB118MP

Технічні характеристики

—[Архітектура](#)

Тип монтажу:

Зовнішній монтаж

–[Електричний струм](#)

Номинальний струм: 90 А

–[Кришка, двері](#)

Тип закривання дверей: Защіпка

Кількість замків дверей: 1

–[Матеріали](#)

Колір: RAL 9010

Колір: білий

Матеріал: Полістірол (PS)

–[Розміри](#)

Глибина встановленого
виробу: 146 mm

Внутрішня глибина: 140 mm

Висота встановленого
виробу: 325 mm

Ширина встановленого
виробу: 400 mm

Ширина в модулях: 18

Товщина матеріалу бічної
поверхні: 2,5 mm

–[Обладнання](#)

Кількість рядів щита: 1

Кількість рядів: 1

Можливість приєднання
додаткового обладнання: так

–Стандарти

Європейська директива
WEEE: не пов'язаний

–Безпека

Захисне виконання IP: IP00

Клас захисту: Клас захисту II

Переваги:

- Компактний дизайн і невеликі розміри, що дозволяють встановлювати в обмеженому просторі;
- Висока надійність та стабільність роботи, завдяки використанню сучасних елементів і технологій виробництва;
- Легкість у встановленні та експлуатації, завдяки простій конструкції та інтуїтивно зрозумілим інтерфейсом;
- Можливість монтажу на DIN-рейку, що дозволяє швидко і зручно встановлювати пристрій у шафу або на панелі;
- Захист від перевантаження та короткого замикання, що дозволяє забезпечити безпеку та захист електричних кіл.

Недоліки:

- Обмежена потужність, що може бути підключена до пристрою, що обмежує можливості застосування в промислових умовах;
- Відсутність додаткових функцій, таких як захист від напруги або струму перезавантаження, що може обмежувати його застосування в окремих випадках;
- Недоступність деяких діагностичних функцій, що може складнішати процес виявлення та усунення несправностей пристрою.

ORION Plus, IP65



Мал.2.6 Щиток живлення ORION Plus IP65

Технічні характеристики

–Архітектура

Тип монтажу: Настінний монтаж

–Електричний струм

Номінальний струм: 630 А

–Кришка, двері

Тип закривання дверей: Замок з трикутним ключем

Можливість блокування: так

Кількість замків дверей: 2

–Матеріали

Колір: RAL 7035
Колір RAL: RAL 7035 - Світло-сірий
Матеріал: поліестер армований скловолокном

–Розміри

Глибина встановленого виробу: 160 mm
Внутрішня глибина: 160 mm
Висота встановленого виробу: 350 mm
Ширина встановленого виробу: 300 mm
Ширина в модулях: 12
Товщина матеріалу бічної поверхні: 2 mm

–Монтаж

Підходить для вживання поза будинком: так

–Обладнання

Кількість рядів щита: 2
Кількість рядів: 2

–Стандарти

Дозволи: BS EN 62208
Європейська директива WEEE: не пов'язаний

–Безпека

Клас захисту ІК від
механічних ударів: >ІК10

Захисне виконання ІР: ІР66

Клас захисту: Клас захисту ІІ

Переваги:

1. Захист від вологи та пилу (ІР65) - пристрій має високий рівень захисту, що дозволяє йому працювати в умовах, де присутня волога або пил.
2. Висока надійність - захищена конструкція пристрою забезпечує стабільну та надійну роботу навіть в навколишніх умовах з високою вологою або пилом.
3. Довгий термін служби - заслуговує на увагу висока якість виготовлення та використання високоякісних матеріалів, що забезпечують тривалий термін експлуатації пристрою.
4. Відповідає стандартам безпеки - пристрій має відповідні сертифікати та відповідає стандартам безпеки, що забезпечує захист оператора та обладнання.

Недоліки:

1. Вища вартість - захищені пристрої зазвичай коштують більше, ніж звичайні не захищені моделі, через використання спеціальних матеріалів та конструкцій.
2. Обмежені можливості ремонту - в разі поломки або несправності, ремонт або заміна компонентів може бути складнішим і вимагати спеціалізованого обслуговування.
3. Важка вага може затруднити монтаж і транспортування щита

Технічні характеристики

–Архітектура

Тип монтажу: Настінний монтаж

–Електричний струм

Номинальний струм: 630 А

–Кришка, двері

Тип закривання дверей: Замок з трикутним ключем

Можливість блокування: так

Кількість замків дверей: 2

–Матеріали

Колір: RAL 7035

Колір RAL: RAL 7035 - Світло-сірий

Матеріал: поліестер армований скловолокном

–Розміри

Глибина встановленого виробу: 160 mm

Внутрішня глибина: 160 mm

Висота встановленого виробу: 350 mm

Ширина встановленого виробу: 300 mm

Ширина в модулях: 12

Товщина матеріалу бічної поверхні: 2 mm

–Монтаж

Підходить для вживання
поза будинком: так

–Обладнання

Кількість рядів щита: 2

Кількість рядів: 2

–Стандарти

Дозволи: BS EN 62208

Європейська директива
WEEE: не пов'язаний

–Безпека

Клас захисту ІК від
механічних ударів: >ІК10

Захисне виконання IP: IP66

Клас захисту: Клас захисту II

Переваги:

1. Захист від вологи та пилу (IP65) - пристрій має високий рівень захисту, що дозволяє йому працювати в умовах, де присутня волога або пил.
2. Висока надійність - захищена конструкція пристрою забезпечує стабільну та надійну роботу навіть в навколишніх умовах з високою вологою або пилом.
3. Довгий термін служби - заслуговує на увагу висока якість виготовлення та використання високоякісних матеріалів, що забезпечують тривалий термін експлуатації пристрою.

4. Відповідає стандартам безпеки - пристрій має відповідні сертифікати та відповідає стандартам безпеки, що забезпечує захист оператора та обладнання.

Недоліки:

1. Вища вартість - захищені пристрої зазвичай коштують більше, ніж звичайні не захищені моделі, через використання спеціальних матеріалів та конструкцій.
2. Обмежені можливості ремонту - в разі поломки або несправності, ремонт або заміна компонентів може бути складнішим і вимагати спеціалізованого обслуговування.
3. Важка вага може затруднити монтаж і транспортування щита

З урахуванням ділянок постачання електричної енергії у приміщення офісу інформаційного центру, з урахуванням того, що в щитку буде розміщуватися апаратуру, яка виконує наступні функції - облік витрат електроенергії, захист внутрішньої мережі від КЗ і перевантаження, відключення будь-якої внутрішньої мережі при необхідності, виберемо для офісу інформаційного центру щиток типу *Golf VF318PD*, обліково-розподільчого типу.

ВИСНОВКИ ПО РОЗДІЛУ 2 -

У даному розділі було проведено розрахунки втрати напруги на ділянках, та вибрано оптимальні перетини проводів для провідки інформаційного центру, проведено огляд проводів що використовується в житлових будівлях та огляд щитків

РОЗДІЛ 3 ЗАХИСТ ЕЛЕКТРИЧНОЇ МЕРЕЖІ ПРИМІЩЕНЬ ОФІСУ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЦЕНТРУ

3.1 Комутаційна і захисна апаратура та схема їх з'єднання

Забезпечення захисту внутрішньої мережі приміщень в будівлях проводиться автоматичними вимикачами, обладнанням захисного відключення (ОЗВ), диференційними автоматами, а також за допомогою реле напруги, а контроль споживання електричної енергії проводиться за допомогою лічильників електричної енергії.

NIK 2104



Мал.3.1 Диференційний автомат NIK 2104

Основні властивості:

- Вимірювання активної і реактивної енергії, миттєвих значень потужності, напруги, сили струму

- Вимірювання активної енергії у двох напрямках (залежно від виконання) в однофазних двопровідних колах змінного струму
- Клас точності для вимірювання активної енергії по ДСТУ EN 62053-21 – 1,0
- Клас точності для вимірювання активної енергії по ДСТУ EN 50470-1 і ДСТУ EN 50470-3 – В
- Клас точності для вимірювання реактивної енергії по ДСТУ EN 62053-23 – 2,0
- Номінальна напруга – 220 В, 230 В або 240 В (в залежності від виконання)
- Частота – 50 Гц
- Номінальна сила струму – 5 А
- Максимальна сила струму – 60 А або 80 А (в залежності від виконання)
- Ступінь захисту – IP54
- Наявність оптичного порту для програмування і зчитування даних
- Кількість розрядів РКІ – 6+2
- Для багатотарифного виконання: до 4-х тарифів і 12-ти тимчасових зон з автоматичним переходом на зимовий і літній час
- Міжповірочний інтервал – 16 років
- Середній термін експлуатації (до першого капітального ремонту) – 30 років

Переваги:

- Кількість вимірювальних елементів – 1 або 2 (як датчики струму використовуються шунт і трансформатор, або 2 шунти (залежно від виконання))
- Розширений діапазон робочих напруг (143 В - 300 В)
- Підвищений ступінь захисту від впливу постійних і змінних магнітних полів (СОУ-Н МПЕ 40.1.35.110:2005)
- Технологічний запас по класу точності не менше 50%

- Довготривала робота при $U = 380 \text{ В}$ (до 24 годин зі збереженням класу точності)
- Низьке власне енергоспоживання
- Прозорий кожух
- Можливість виконання приладу в нероз'ємному корпусі, або з датчиком розтину
- Можливість установки на DIN-рейку
- При відсутності напруги на клеммах лічильника, лічильник може працювати в режимі індикації від батареї для можливості зняття показань лічильника (багатотарифні виконання)
- Індикація впливу магнітного поля з величиною індукції понад 100 мТл
- Індикація впливу електромагнітного поля напруженістю понад 10 В/м в діапазоні частот 80-2000 МГц
- Додаткові сервісні функції: індикація зворотного напрямку (реверсу) струму, неправильних підключень, датчики розтину кришки затискачів і кожуха
- Зберігання в незалежній пам'яті подій з міткою дати і часу
- Можливість відключення навантаження споживача при перевищенні встановлених значень: ліміту потужності, сили струму і напруги, впливу постійного магнітного поля понад 100 мТл і електромагнітного поля більше 10 В/м, відключення за несплату
- Можливість установки додаткового модуля інтерфейсу: GSM, RS-485, або PLC для дистанційного зчитування даних, програмування лічильників і застосування їх в АСКОЕ

Загальний автоматичний вимикач МС120А - це пристрій, який використовується для захисту електричних систем від перевантажень і короткого замикання. Він має свої переваги та недоліки:



Мал.3.2 Автоматичний вимикач MC120A

Переваги:

1. **Захист від перевантажень:** MC120A дозволяє виявляти перевантаження в електричній системі і автоматично вимикає живлення, щоб запобігти пошкодженню електричного обладнання. Це забезпечує безпеку електричних мереж та пристроїв.
2. **Захист від короткого замикання:** Вимикач MC120A також реагує на короткі замикання, швидко вимикаючи електричне живлення. Це запобігає подальшому пошкодженню системи та можливим пожежам.
3. **Надійність:** MC120A відомий своєю надійністю і тривалим терміном служби. Він виготовлений з високоякісних матеріалів і має високу стійкість до різних умов експлуатації.
4. **Простота використання:** MC120A зазвичай має простий дизайн і легко встановлюється. Він також може мати індикатори стану, які показують, коли вимикач активується або вимикається.

Недоліки:

1. **Вартість:** Загальні автоматичні вимикачі, такі як MC120A, можуть бути дещо вартісними порівняно з іншими типами вимикачів. Це може становити фінансову перешкоду для деяких користувачів або проектів.

2. Розмір і простір: МС120А може мати значний розмір і вимагати достатньо простору для встановлення. Це може бути проблемою в разі обмеженого простору або вже заповнених електричних шаф.
3. Потужність вимикача: МС120А має певну потужність вимикача, що обмежує його застосування у великих електричних системах або вимогах до високої потужності.
4. Технічне обслуговування: Як і будь-який електричний пристрій, МС120А потребує періодичного технічного обслуговування, щоб забезпечити його правильну роботу та надійність.

Загальний автоматичний вимикач МС120А - це пристрій, який використовується для захисту електричних систем від перевантажень і короткого замикання. Він має свої переваги та недоліки:



Мал.3.3 МС263А

Загальний автоматичний вимикач МС263А на 63 А - це пристрій, який використовується для захисту електричних систем від перевантажень і короткого замикання зі значенням струму 63 А. Він також має свої переваги та недоліки:

Переваги:

1. Захист від перевантажень: МС263А відповідає за захист електричних систем від перевантажень. Він спрацьовує, коли струм перевищує допустиме значення, і автоматично вимикає живлення, щоб запобігти пошкодженню обладнання або можливим пожежам.
2. Захист від короткого замикання: МС263А реагує на короткі замикання, вимикаючи живлення в разі виникнення такої ситуації. Це важливо для забезпечення безпеки системи та уникнення серйозних пошкоджень.

3. Надійність: МС263А виготовлений з високоякісних матеріалів і має добре збудовану конструкцію, що забезпечує його надійність та довговічність. Він може використовуватися в різних умовах експлуатації без проблем.
4. Простота використання: МС263А зазвичай має простий монтаж та використання. Він може мати вбудовані індикатори стану, які дозволяють візуально спостерігати за його роботою.

Недоліки:

1. Вартість: Загальні автоматичні вимикачі, включаючи МС263А, можуть бути вартісними, особливо у випадку великих значень струму. Вартість може бути фактором, який обмежує їх доступність для деяких проектів або користувачів.
2. Розмір і простір: МС263А може бути досить розмірним пристроєм, особливо при використанні для великих значень струму. Це може потребувати достатньо простору для встановлення в електричних шафах або їх розширення.
3. Теплове випробування: Завдяки великому значенню струму, МС263А може генерувати значну кількість тепла при роботі. Це може вимагати додаткових заходів для вентиляції та охолодження, щоб забезпечити нормальну роботу пристрою.
4. Потужність вимикача: МС263А має обмежену потужність вимикача, що може бути фактором обмеження його застосування в деяких високопотужних системах.

Диференціальний автомат DS204 4P на 60 А - це пристрій, який комбінує в собі функції автоматичного вимикача та диференціального захисту для електричних систем. Основна його задача - захистити електричну мережу від перевантажень, короткого замикання та незбалансованих струмів. Ось деякі переваги та недоліки диференціального автомата DS204 4P на 60 А:



Мал.3.4 Диференціальний автомат DS204 4P на 60 А

Переваги:

1. Компактність: DS204 4P є компактним пристроєм, що займає невеликий простір у електричних шафах чи панелях. Це дає змогу ефективно використовувати обмежений простір у розподільних системах.
2. Захист від перевантажень: DS204 4P виявляє перевантаження в електричній мережі та автоматично вимикає живлення, щоб запобігти пошкодженню обладнання або пожежам. Це забезпечує безпеку системи та надійність її роботи.
3. Диференціальний захист: DS204 4P виявляє незбалансовані струми, такі як токи утечі, і вимикає живлення, щоб уникнути ураження електричним струмом та забезпечити безпеку користувачів.
4. Надійність: DS204 4P виготовлений з якісних матеріалів та має добре збудовану конструкцію, що забезпечує його надійність та тривалий термін служби.
5. Широкий діапазон застосування: DS204 4P підходить для різних типів електричних систем, включаючи житлові, комерційні та промислові. Це робить його універсальним рішенням для багатьох вимог захисту.

Недоліки:

1. Вартість: Диференціальні автомати, включаючи DS204 4P, можуть бути вартісними порівняно з простішими автоматичними вимикачами. Вартість може бути фактором, який обмежує їх доступність для деяких проектів або користувачів з обмеженим бюджетом.
2. Технічне обслуговування: Диференціальні автомати, такі як DS204 4P, вимагають періодичного технічного обслуговування, включаючи перевірку та налагодження, для забезпечення правильної роботи та надійності.
3. Комплексність налаштування: Для оптимальної роботи DS204 4P необхідно правильно налаштувати чутливість диференціального захисту. Це може вимагати вмінь та знань для коректного встановлення та конфігурування.
4. Обмежений струм: DS204 4P має обмеження на максимальний струм, який може обробляти. У разі вимог високопотужних систем цей обмежений струм може стати недостатнім.

Автоматичні вимикачі MB125 на 25 А - це пристрої, які використовуються для захисту електричних систем від перевантажень та коротких замикань зі значенням струму 25 А. Ось деякі переваги та недоліки автоматичних вимикачів MB125 на 25 А:



Мал.3.5 Автоматичний вимикачі MB125 на 25 А

Переваги:

1. Захист від перевантажень: МВ125 автоматично вимикає живлення, коли струм перевищує допустиме значення 25 А, щоб запобігти пошкодженню обладнання або можливим пожежам. Вони забезпечують безпеку електричної системи та підтримують її нормальну роботу.
2. Захист від короткого замикання: МВ125 також реагує на короткі замикання в електричній системі, автоматично вимикаючи живлення для запобігання серйозним пошкодженням. Це забезпечує безпеку операторів та уникнення великих збитків.
3. Простота використання: МВ125 зазвичай мають простий монтаж та використання. Вони можуть мати вбудовані індикатори стану, які дозволяють візуально спостерігати за їх роботою.
4. Компактність: МВ125 є компактними пристроями, що займають невеликий простір у електричних шафах чи панелях. Це забезпечує ефективне використання обмеженого простору та спрощує інсталяцію.

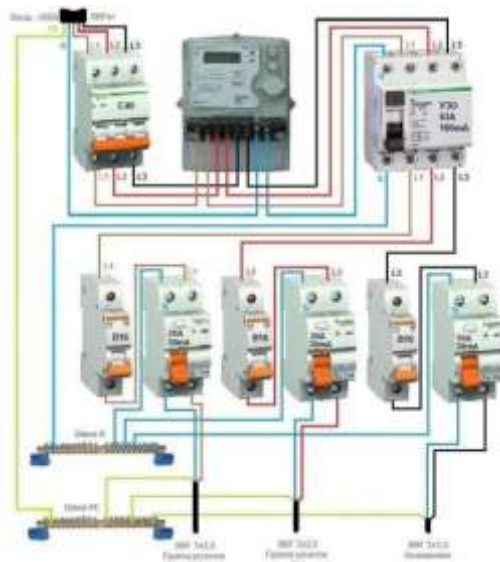
Недоліки:

1. Обмеженість струму: МВ125 мають обмеження на максимальний струм 25 А. Це може бути обмеженням для вимог високопотужних систем, де необхідний більший струм.
2. Теплове навантаження: При тривалому використанні великого струму, МВ125 може генерувати значну кількість тепла. Це може вимагати додаткових заходів для охолодження та вентиляції для забезпечення нормальної роботи.
3. Чутливість до коливань напруги: Деякі автоматичні вимикачі можуть бути чутливими до коливань напруги, що може призвести до ненадійної роботи або неправильних вимкнень.

Враховуючи ці переваги та недоліки, автоматичні вимикачі MB125 на 25 А є популярними пристроями для захисту електричних систем у помешканнях та комерційних будівлях з вимогами до струму 25 А.

За даними проведених розрахунків струмів і потужності на ділянок споживання електричної енергії виберемо наступні апарати: лічильник електричної енергії - NIK 2104, та загальний автоматичний вимикач MC120A на 120 А, якій встановлюється в загальному щитку в коридорі офісу інформаційного центру, загальні автоматичні вимикачі для приміщень офісу - MC263A на 63 А; диференціальний автомат для приміщень офісу - DS204 4P на 60 А; автоматичні вимикачі для приміщень офісу MB125 на 25 А;.

Загальна схема підключення захисного обладнання для приміщення офісу інформаційного центру наведена на Мал. 3.4.



Мал 3.4. Схема підключення захисного обладнання до електричного щитка

3.2. Вимоги з пожежної та електричної техніки безпеки

Загальні вимоги до пожежної безпеки та електричної безпеки включають ряд норм і правил, які спрямовані на запобігання пожежам, мінімізацію ризиків та забезпечення безпеки в електричних системах. Ось деякі загальні вимоги до пожежної безпеки та електричної безпеки:

Пожежна безпека:

1. Установка пожежних тривоги: Будь-яка будівля повинна бути обладнана пожежними тривогами, які спрацьовують при виявленні диму, високої температури або пожежі. Тривоги повинні бути розташовані на кожному поверсі будівлі та підключені до централізованої системи оповіщення.
2. Встановлення пожежних вогнегасників: У будівлі повинні бути розташовані пожежні вогнегасники, які відповідають вимогам безпеки. Вогнегасники повинні бути доступними, розташованими на видному місці та регулярно перевірятися та обслуговуватися.
3. Встановлення систем автоматичного пожежогасіння: У деяких випадках може знадобитися встановлення автоматичних систем пожежогасіння, таких як системи з протипожежного спринклеру, для ефективного та швидкого реагування на виникнення пожежі.

Електрична безпека:

1. Використання сертифікованого обладнання: Усе електричне обладнання, включаючи проводку, розетки, вимикачі, повинно бути сертифіковано і відповідати встановленим нормам безпеки.
2. Заземлення: Електричні системи повинні мати належне заземлення, що допомагає уникнути струму від потенційно небезпечних джерел.
3. Використання правильної ємності та перегороджень: Електричні розподільні щити та панелі повинні бути відповідно розміщені та

забезпечені належними перегородками, щоб уникнути небезпеки ураження струмом або короткого замикання.

4. Регулярна інспекція та обслуговування: Електричне обладнання повинно періодично перевірятися та обслуговуватися фахівцями, щоб впевнитися в його безпеці та ефективності.

Висновки по розділу 3

У третьому розділі ми вибирали захисну апаратуру офісу, було зроблено огляд, та опис захисної апаратури з їхніми перевагами та недоліками, наведено загальну схему підключення захисного обладнання. Було приведено загальні норми пожежної та електричної безпеки.

Висновки по кваліфікаційній роботі

З даної кваліфікаційної роботи ми можемо зробити наступні висновки.

Ця тема актуально і по сей день, бо кожного дня будуються нові будівлі та офіси. У даній роботі я обирав сучасні електрокабелі та комутаційні апарати захисту, а також щитові для будівель з великою кількістю приміщень. Було проведено розрахунки кожної лінії електропередач та обрано оптимальній переріз кабелів, це було зроблено для того щоб втрати були як найменш, також було обрано сучасні кабелі для приміщень та житлових будівель, ці кабелі доступні в ціні та дуже гарної якості. Зроблено план схему приміщення та схему підключення захисного обладнання до щитової, також був огляд та вибір для кожного приміщення обладнання, а саме: комп'ютери, принтери, сервери, світильники та кондиціонери, і на виборі цих приладів та їх споживання було зроблено розрахунки у даній роботі.

Був проведено огляд на основні вимоги до пожежної та електричної безпеки які актуальні в Україні та багатьох країнах світу.

Список використаної літератури

1. <https://strport.ru/uk/stroitelstvo-domov/gofrirovannye-truby-pvkh-preimushchestva-i-nedostatki>
2. https://ledmir.com.ua/articles/vidy_provodov_i_kabelja_ikh_primenenie
3. <https://001.com.ua/uk/korpus-metalevyy-schrv-24z-0-36-uhl3-ip31-pro-iek#chars>
4. <https://axiomplus.com.ua/>
5. <https://001.com.ua/uk/avtomatichnyy-vymykhach-dyferentsiynogo-strumu-avdt32m-2p-32-a-100-ma-har-ka-c-tyr-ac-iek>
6. <https://core.ac.uk/download/pdf/16423768.pdf>
7. <https://www.thespruce.com/common-types-of-electrical-wiring-1152855>
8. <https://civiconcepts.com/blog/types-of-electrical-wires>
9. <https://www.hager.ua/produkcija/rozpodil-elektroenergi/192.htm>
https://electricashop.com.ua/ua/p4079avtomatichnyy_vimikach_hager_mc2_63a_63a_2p_c_6_ka
https://svitlo.ua/ua/catalog/avtomaty_i_ustroystva_zashchity/254s003ds20_4-s-25a-30ma/