

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Запорізький національний технічний університет

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до лабораторної роботи

**МІКРОПРОЦЕСОРН ПРИБРОЇ РЕЛЕЙНОГО
ЗАХИСТУ ТА АВТОМАТИКИ.**

з дисципліни «Релейний захист та автоматика в системах
електропостачання для студентів спеціальності 141
«Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» денної
та заочної форм навчання

2016

Методичні вказівки до лабораторної роботи
«Мікропроцесорні пристрої релейного захисту та автоматики» з
дисципліни “Релейний захист та автоматика в системах
електропостачання” для студентів спеціальності 141
«Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» денної
та заочної форм навчання / Укл. : П.В. Махлін, Є.П. Іваненко –
Запоріжжя: ЗНТУ, 2016. – 38 с.

Укладачі:

П.В. Махлін, доцент, к.т.н.
Є.П. Іваненко, ст. викладач

Рецензент:

Метельський В.П., зав. кафедри, к.т.н.

Відповідальний
за випуск:

Метельський В.П., зав. кафедри, к.т.н.

Затверджено
на засіданні НМК
«Електротехнічного
факультету»
Протокол №1 від 20.08.16

Затверджено
на засіданні кафедри
“Електропостачання
промислових
підприємств”

Протокол № 1 від 19.08.16

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №9

МІКРОПРОЦЕСОРНІ ПРИСТРОЇ РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ ТА АВТОМАТИКИ "

1 МЕТА РОБОТИ

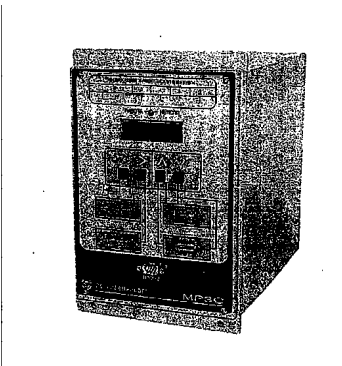
Познайомитися з призначенням, функціями та технічними характеристиками цифрових пристроїв релейного захисту та автомати.

2 ПРОГРАМА РОБОТИ

- 2.1 Познайомитися з інструкцією з виконання роботи.
- 2.2 Вивчити теоретичний матеріал з теми роботи.
- 2.3 Відповісти на контрольні питання.
- 2.4 Скласти звіт, який повинен складатися:

3 КОРОТКІ ВІДОМОСТІ

ПРИСТРІЙ ЗАХИСТУ, АВТОМАТИКИ, КОНТРОЛЯ І КЕРУВАННЯ ПРИЄДНАНЬ 6-35 кВ МРЗС-05



Призначення

Мікропроцесорний пристрій захисту, автоматики, контролю і керування з'єднань 6-35 кВ МРЗС-05 призначений для застосування на понижуючих підстанціях 220-35/10/6 кВ.

Функції релейного захисту:

- триступінчастий максимальний струмовий захист;
- захист від замикань на землю;
- захист максимальної напруги,

- захист мінімальної напруги.

Зроблена крім жидкокристаличного дисплея індикація на 7-ми світлодіодах (призначення 6-ти світлодіодів програмується користувачем).

На жидкокристаличному дисплеї індичується інформація про спрацювання захистів і автоматики, значеннях параметрів спрацювання, значеннях уставок, конфігурації системи, призначенні дискретних входів, виходів і світлодіодних індикаторів. Доступ до інформації на дисплеї зручний і швидкий за допомогою убудованих кнопок і різноманітних меню. Індикація на дисплеї легко помітна - маєтья підсвічування.

Гнучкість і зручність керування індикацією і зміною уставок, можливість зміни алгоритмів роботи і їхня оптимізація забезпечується програмним забезпеченням.

функції автоматики:

- двократне або однократне автоматичне повторне включення;
- резервування відмовлення вимикача;
- автоматичне частотне розвантаження АЧР;
- автоматичне прискорення при включенні вимикача.

Пристрій забезпечує контроль і вимір наступних величин:

- трьох фазних напруг;
- трьох фазних струмів;
- струму нульової послідовності;
- частоти в мережі.

Крім того, пристрій забезпечує виміри: у нормальному режимі:

- активної потужності;
- реактивної потужності;
- в аварійному режимі:
- максимального струму в ушкодженій фазі;
- мінімальної напруги на ушкодженій фазі.

Індикація і керування

Керування і конфігурування МРЗС проводиться за допомогою убудованих кнопок керування і жидкокристаличного дисплея, а також за допомогою ПЕОМ підключається через інтерфейс К.3232. Оперативна зміна алгоритмів роботи МРЗС можливо через 8 дискретних оптроних входів. Їхнє призначення програмується користувачем.

МРЗС має 7 дискретних виходів для видачі команд і сигналізації у виді "сухих" контактів реле (призначення 6-ти виходів програмується користувачем).

Конфігурування МРЗС

МРЗС дозволяє задавати або виключати функції МРЗС, ранжировати дискретні входи, виходи, світлові індикатори, задавати тривалість команд, задавати коефіцієнт трансформації трансформаторів струму і напруги.

При завданні параметрів функцій захисту й автоматики МРЗС дозволяє встановлювати:

- уставки спрацьовування;
 - витримки часу;
 - варіанти МТЗ, варіанти характеристик; включати, відключати ступіні;
 - включати, відключати окремі види захисту й автоматики.
- Інформація про конфігурації МРЗС зберігається в енергонезалежній пам'яті.

Самодіагностика

МРЗС забезпечує самодіагностиків з виявленням несправності з точністю до знімного блоку. Формування керуючих впливів на включення і відключення комутаційних апаратів виробляється тільки після перевірки вірогідності необхідності виконання операції і справності каналів керування. Забезпечується безперервна перевірка справності програмного забезпечення (методом контрольних сум). При включенні МРЗС виробляється контроль справності МРЗС із видачею повідомлення на мінідисплей у випадку несправності.

Максимальний струмовий захист (МСЗ)

може бути двох виконань, на вибір:

- триступінчаста МСЗ з незалежною від струму витримкою часу;
- триступінчаста МСЗ, де перший і третій ступіні з незалежною від струму витримкою часу, а друга - залежною від струму витримкою часу.

Є можливість включення/відключення МСЗ через дискретні імпульсні входи і блокування окремо кожною ступінню МСЗ через дискретний статичний вхід.

Є можливість скидання АПВ через імпульсний дискретний вхід.

Пристрій резервування відмовлення вимикача (ПРВВ)

Пуск ПРВВ здійснюється при спрацюванні МСЗ на відключення або від дискретного входу. ПРВВ має двох ступіней за часом спрацювання. Є можливість робити включення і відключення ПРВВ через імпульсні дискретні входи.

Ненаправлений захист від замикань на землю:

Реагує на струм нульової послідовності частотою 50 Гц. Захист підключений через фільтр першої гармоніки, загублення захисту на частоті 150 Гц не менш чотирьох, на частоті 400 Гц не менш 15. Є можливість включення та відключення захисту від замикань на землю через дискретний імпульсний вхід.

Автоматичне частотне розвантаження (АЧР)

Діє на відключення. АЧР, що спрацювала на заданій частоті, не повертається у початковий стан при подальшому зниженні частоти до 30 Гц і зниженні контрольованої напруги до 0. Є можливість включення або відключення АЧР через імпульсні дискретні входи.

Захист максимальної напруги

Діє на відключення з витримкою часу. Контролює напругу у всіх трьох фазах. Є можливість включення і відключення захисту максимальної напруги через дискретні імпульсні входи.

Захист мінімальної напруги

Діє на відключення з витримкою часу. Контролює напруга у всіх трьох фазах, має уставку по струму. Мається можливість включення і відключення захисту мінімальної напруги через дискретні імпульсні входи.

Автоматичне повторне включення вимикача (АПВ)

АПВ двократного або однократного виконання з витримкою часу, діє на включення. Є можливість виводу з роботи другого циклу АПВ, а також виходу в цілому АПВ. Виробляється реєстрація спрацювання АПВ. Пуск АПВ здійснюється після спрацювання МСЗ або зовнішніх пристроїв.

АПВ не діє:

- при відключенні вимикача через дискретний вхід; при відключенні від захисту безпосередньо після включення через дискретний вхід;
- при відключенні функції АПВ через імпульсний дискретний вхід;
- при забороні АПВ через дискретний вхід.

Прискорення при включенні вимикача

Вводиться по команді включення вимикача для другого і третього ступеню МСЗ. Є можливість включення і відключення прискорення роздільно 2-го і 3-го ступеню МСЗ.

Реєстрація МРЗС здійснює реєстрацію подій:

- усіх вхідних дискретних сигналів;
- **спрацьовування всіх захистів**;
- спрацьовування функцій автоматики;
- усіх видаваних дискретних сигналів.

Реєстрація всіх подій здійснюється з прив'язкою до поточного часу. Реєструються останні 25 подій.

МРЗС здійснює реєстрацію аварійних ситуацій із записом миттєвих значень струмів і напруг при аваріях, а також з прив'язкою до поточного часу (зберігається інформація про п'ять останніх аварій) і з записом дискретних сигналів під час аварії (зберігається інформація про одну останню аварію).

Інформація про події й аварії зберігається в енергонезалежній пам'яті.

Зареєстровані події можна переглянути на жидкокристалічному дисплеї. Інформацію про події та аварії можна скопіювати на ПЭОМ, яка підключається через інтерфейс RS232.

Технічні дані МРЗС-05

Номінальні вхідні сигнали	Вхідний перемінний струм фаз, Ін.	5 А або 1 А
	Вхідний перемінний струм нульової послідовності	0,1 А
	Вхідна перемінна лінійна напруга, Ун	100 В
	Частота перемінного струму	50 Гц
Електроживлення	Напруга оперативного постійного струму	від 150 до 250 В
	Напруга перемінного струму мережі 50 Гц	від 150 до 245 В
	Споживана потужність по ланцюгах електроживлення - у черговому режимі	не більше 10 Вт

	- у режимі видачі команд Час автономної роботи при проваллі живильної напруги	не більше 15 Вт не менше 50 мс
Вхідні аналогові ланцюги	Потужність, споживана по вхідних ланцюгах при номінальних значеннях струму і напруги Перевантаження по струму по напрузі	не більш 0,5 ВА на фазу 3Ін довгостроково 30Ін протягом 1с 1,3Un довгостроково
Вхідні дискретні сигнали	Кількість Рівень логічного "нуля" Рівень логічної "одиниці"	8 від 0 до 132В від 143 до 250 В
Вихідні дискретні сигнали	Кількість - командні програмувальні - сигнал несправності Комутаційна здатність контактів реле: - при замиканні і розмиканні ланцюгів перемінного струму, - при замиканні ланцюгів постійного струму, - при розмиканні ланцюгів постійного струму при напрузі до 250 В, - допустимий струм	6 1 не менш 250В, 8 А, 1000 ВА не менш -250 В, 5 А, 1000Вт не менш 30 Вт 8 А довгостроково
Світлодіодні індикатори	програмувальні (червоні) робота/несправність (зелений)	6 1
Час спрацьовування	Мінімальний час спрацьовування захистів по струму і напрузі Час повернення після	не більш 0,035 с

	зниження вимірюваної величини нижче величини повернення	не більш 0,04 с
Готовність до роботи	Готовність МРЗС до роботи після подачі на нього живлення	не більш 0,3 с
Відхилення параметрів спрацьовування	Відхилення параметрів спрацьовування по струму і напрузі Погрішність відліку часу: - при витримці до 5 с, - при витримці від 5 до 130 с	не більш 5 % не більш 0,01 с не більш 0,05 с
Електрична міцність ізоляції	Ланцюгів струму, включених у різні фази між собою і стосовно корпусу, ланцюгів напруги стосовно корпусу, вхідних ланцюгів живлення стосовно корпусу, - інших гальванічно розв'язаних ланцюгів Вхідні ланцюги струму і напруги стійкі до впливу: 1) імпульсів напруги, 2) високочастотного сигналу з амплітудою - при подовжній схемі включення - при поперечній схемі включення	2000 В перемінного струму частоти 50 Гц протягом 1 хвилини 1500 В перемінного струму частоти 50 Гц протягом 1 хвилини! 5кВ, 1,2/50 мкс, 3 позитивних, 3 негативних 2,5 кВ 1 кВ
Кліматичні умови	Граничне значення кліматичних факторів зовнішнього середовища при експлуатації	За ГОСТ15543.1 і ГОСТ15150, виконання УХЛ, категорії 4, для країн з помірним кліматом, від -20 до +50 °C

	Збереження транспортування	і За ГОСТ 15543.1 і ГОСТ 15150 виконання УХЛЗ.1, від -40 до +70 °С
--	----------------------------	--

Максимальний струмовий захист (МСЗ)	МСЗ з незалежною від струму витримкою часу - діапазон уставок 1 ступеню по струму спрацьовування - діапазон уставок 2 і 3 ступіней по струму спрацьовування - діапазон уставок за часом спрацьовування МСЗ із залежної від струму витримкою часу - діапазон уставок по струму спрацьовування - види характеристик	від $2I_n$ до $30I_n$ з дискретністю $0,1I_n$ від $0,6I_n$ до $8I_n$ з дискретністю $0,1I_n$ від 0 до 32 с з дискретністю 0,01 с від $0,6I_n$ до $8I_n$ з дискретністю $0,1I_n$ 1) нелінійна (полога і крута) 2) лінійна
Ненаправлений захист від замикань на землю	- кількість ступіней за часом спрацьовування - діапазон уставок по струму спрацьовування (відхилення не більш $\pm 10\%$) - діапазон уставок за часом спрацьовування - час дії захисту	2 від 0,005 до 0,3 А с з дискретністю 0,005 А від 0 до 32 с з дискретністю 0,01с не більш 60 мс
Захист максимальної напруги	- діапазон уставок по напрузі спрацьовування - діапазон уставок за часом спрацьовування	від 0,4 до 1,5 УН з дискретністю 0,1 В від 0 до 32 с з дискретністю 0,01с
Захист мінімальної напруги	- діапазон уставок по напрузі спрацьовування - діапазон уставок по струму	від 0,25 до $1,1I_n$ із дискретністю 0,1 В від 0,05 до $1,0I_n$ з дискретністю 0,05 I_n

	- діапазон уставок за часом спрацьовування	від 0 до 32 с з дискретністю 0,01с
Автоматичне повторне включення вимикача (АПВ)	- діапазон уставок за часом першого циклу АПВ - діапазон уставок за часом другого циклу АПВ - діапазон регулювання часу блокування запуску першого циклу АПВ після його закінчення - діапазон регулювання блокування запуску АПВ після закінчення другого циклу АПВ - діапазон часу блокування запуску АПВ після включення вимикача через дискретний вхід	від 0 до 32 с з дискретністю 0,01с від 5 до 75 с з дискретністю 0,01 с від 5 до 80 с з дискретністю 0,01с від 0 до 32 с з дискретністю 0,01 с від 0 до 32 с з дискретністю 0,01 с
Пристрій резервування відмовлення відключення (ПРВВ)	- кількість ступіней за часом спрацьовування - діапазон уставок по струму - діапазон уставок за часом спрацьовування першого ступеню - діапазон уставок за часом спрацьовування другого ступеню	2 від 0,05 до 1Ін із дискретністю 0,05 Ін від 0 до 32 с з дискретністю 0,01с від 0 до 32с з дискретністю 0,01 с
Автоматичне частотне розвантаження (АЧР)	- діапазон уставок спрацьовування АЧР і уставок повернення АЧР - діапазон уставок за часом спрацьовування	від 45 до 50 Гц із дискретністю 0,05 Гц від 0,1 до 120с з дискретністю 0,1с
Прискорення МТЗ при включенні	- діапазон уставок за часом введення прискорення - діапазон уставок	від 0 до 32с з дискретністю 0,01с від 0 до 5с з

вимикача	прискорення	дискретністю 0,01с
Включення / відключення вимикача	- діапазон уставок по тривалості команди включення - діапазон уставок по тривалості команди відключення	від 0,15 до 5с з дискретністю 0,01с від 0,15 до 5с з дискретністю 0,01 с
Реєстрація	- кількість подій у реєстраторі подій - тривалість масиву аварійної ситуації	25 останніх 100 мс до моменту аварії + 1с після аварії

При застосуванні мікропроцесорних пристроїв, у порівнянні з традиційними, техніко-економічний ефект досягається за рахунок:

- зниження в 10 разів споживання по ланцюгах перемінного струму і напруги;
- зниження в 2 - 3 рази споживання по ланцюгах оперативного струму;
- зниження втрат електричної енергії і збитку при коротких замиканнях за рахунок зменшення ступеню селективності до 0,2 с;
- зменшення часу пошуку місця короткого замикання за рахунок забезпечення відображення струмів і напруг аварійного режиму;
- наявності декількох груп уставок і можливості їхньої дистанційної зміни;
- виконання, крім функцій РЗА, телевимірювання, телесигналізації і телекерування в одному компактному пристрої;
- зниження витрат на технічне обслуговування за рахунок убудованого автоматичного самоконтролю справності;
- зменшення розмірів релейних щитів (числа ланцюгів) у зв'язку з істотно меншими габаритами (інтегрування більшого числа функцій РЗАТ в одному пристрої).

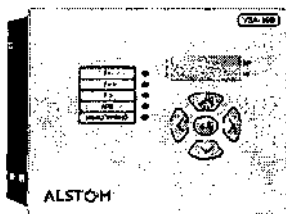
Мається бібліотека схем по заміні електромеханіки для РП, підстанцій і електростанцій.

Функції та технічні характеристики мікропроцесорних пристроїв, що випускаються відділенням ALSTOM T D P C.

E-mail: hlovatskv@alstom.com.ua

Пристрій струмового захисту, автоматики і дистанційного керування присіднань 0,4 - 10 кВ

УЗА-10 – двохфазний двоступінчастий захист від міжфазних КЗ з



АПВ і сигналізація (захист) замикань на землю. За своїми функціональними можливостями і вартості, пристрій є оптимальним для установки на реконструюємих підстанціях, тому що замінює і стару РЗА і телемеханіку.

Функції	УЗА-10А	УЗА-10В	Доп. блок.
Двоступінчастий захист від міжфазних КЗ із незалежною витримкою часу	X	X	
Прискорення МСЗ при включенні	X	X	
Дистанційне керування		X	
Контроль положення вимикача	X	X	
Однократне АПВ	X	X	
Сигналізація замикання на землю (ЗНЗ)		X	
Дешунтування електромагніта відключення (за замовленням)			X
Логічний захист шин - ЛЗШ (за замовленням)			X
ПРБВ (за замовленням)			X
Вимір діючих значень фазних струмів (і струму $I_{3\phi}$ у версії В)	X	X	
Вхід для виміру одного фазного струму з підвищеною		X	

точністю			
Порт RS485 для підключення локальної мережі передачі інформації		X	
Кіл-ть дискретних входів	2	2	1
Кіл-ть вихідних контактів (2-х корпусне)	3	3	3

Застосування

- Промислові електромережі 0,4 -10 кВ
- Розподільні електромережі 0,4 -10 кВ
- Підстанції середньої і низької напруги
- Трансформатори середньої і низької напруги

За замовленням, можливо однокорпусне виконання пристрою, що включає функції, закладені в додатковий блок

Струмові входи

- Номінальний струм: 5 А або 1 А
- Навантаження: < 3 ВА (5А)
- Стійкість:
 - 1 секунда @ 40 x I_n
 - Довгостроково @ 2 x I_n

Уставки

Захист від міжфазних КЗ

- Ступінь: I
- Уставка по струму: 2 - 16 А (для I_n = 1А => I_y/5) -Крок: 0,1 - 0,5 А
- Витримка часу I>: 0,1 - 5 с
- Крок: 0,1с
- Ступінь: I>
- Уставка по струму 5 - 200 А (для I_n = 1А => I_y/5)
- Крок: 1 А
- Витримка часу I>: 0.05 - 1,0 с
- Крок: 0,05с

Прискорення МТЗ при включенні

- Витримка часу: уводиться прискорення 0,5с протягом 1с після включення вимикача

Захист від замикань на землю (версія В)

- Ступінь: I_o>
- Уставка по струму: 0.02 - 2 А
- Крок: 0.02 А
- Витримка часу I>: 0 * 10 с
- Крок: 0,5с

або точний вимір струму фази А при входному струмі 0.2-6А погрішність складає 2%.

АПВ

Час підготовки: 0 - 120 с
Час спрацювання: 0 - 10 с

Напруга живлення

- Напруга живлення постійний або перемінний струм: 60 - 250 В
- Навантаження: < 2 Вт - 0.25 Вт на кожне спрацювання реле
- < 3 ВА при живленні напругою перемінного струму
- Припустиме відхилення напруги: ±20%
- Припустима перерва: 500 мс

Дискретні входи

- 2 дискретних входи
- Діапазон: 110 або 220 В (за замовленням)
- постійною./перемінного струму
- Навантаження: 2 Вт на вхід при 220 В

Вихідні реле

- Стійкість (0,2 с) 20 А
- Номінальний струм 5 А

Зв'язок (версія В)

- Тип: 2-х провідна RS 485, напівдуплекс, ізольована

- Швидкість передачі: 300 - 9600 бод

- Протокол: MODBUS RTU

По мережі передається інформація про відключення обома ступіннями МЗ, про роботу АПВ, положенні вимикача, забезпечується керування вихідними реле, передаються результати виміру струму навантаження однієї фази з підвищеною точністю, струму КЗ і сигналізація про спрацювання.

Корпус

- Пристрій призначений для утопленого монтажу з тильним підключенням і може складатися з двох блоків.

- Ступінь захисту: МЭК 529; IP 52

- Вага: < 1,2 кг; доп. блок - 1,5 кг

Однокорпусний варіант - 2 кг

- Підключення: затискачі пружинного типу (Wago)

Користувальницький інтерфейс

- Дисплей: 4 знаки + 5 крапок

- Світлодіоди: 5 (версія А - 4)

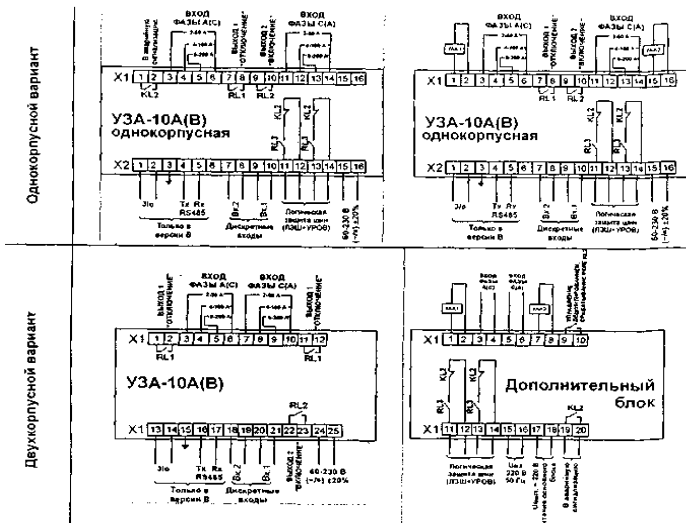
- Клавіатура: 5 клавiш

Навколишнє середовище

- Температура: МЭК 255-6

Експлуатація: $-30^{\circ}\text{C} + 55^{\circ}\text{C}$

Збереження: $-40^{\circ}\text{C} + 70^{\circ}\text{C}$

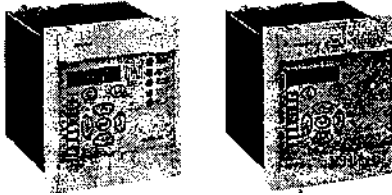


Універсальний струмовий захист з живленням від струмових ланцюгів або і від ланцюгів струму і напруги

Застосування

Електричні мережі високої і середньої напруги (трансформатори, кабелі, потужні розподільні підстанції промислових підприємств).

Основний і резервний пристрій захисту.



Коди ANSI	Функція	Версія живлення від струмових ланцюгів	Версія живленням від ланцюгів струму і напруги
50/51	Трифазний ненаправлений МСЗ (3 ст.)	X	X
50N/51N	Трифазна ненаправлена ЗНП (3 ст.)	X	X
49	Захист від перевантаження (2 ст.)	X	X
37	Захист мінімального струму		X (прим. 1)
46	МСЗ оберненої послідовності		X
	Виявлення обриву проводу (12/11)		X
	Логіка, що блокує		X (прим. 1)
	Селективна схема логіки реле		X (прим. 1)
	Скидання – підйом навантаження		X (прим. 1)
	Кількість груп уставок	1	2
	Призначувані входи/виходи		X (прим. 1)
79	АПВ (чотирикратне)		X (прим. 1)
	Відключення від	X	X

	конденсатора		
	Контакт, що переключається, для обмотки відключення	X	X
	Безтабільний магнітний вказівник для індикації відключення	X	X
	4 магнітних вказівник (за замовленням)		X
86	Замикання вихідних реле		X (прим. 1)
50 BF	ПРВВ	•	X
	Контроль вимикача		X
	Виміри (діючі значення)	X	X
	Поточні і максимальні значення	X	X
	Записи подій		X (прим. 1)
	Записи пошкоджень	X	X
	Записи осцилограм		X прим. 1)
	Порт зв'язку RS485 на задній стінці реле		X (прим. 1)
	Порт зв'язку RS232 на лицьовій панелі	X	X

Захист від міжфазних КЗ

- Ступіні: 3 ($I_{>}$, $I_{>>}$, $I_{>>>}$)
- Уставка по струму 0.1 -40 Ін
- $I_{>}$ IDMT характеристики.
- МЭК 255-3: STI, CI, VI, EI, LTI
- IEEE/ANSI: MI, VI, EI, CO2, 38
- Електромеханічна- RI
- Витримка часу T_O ($I_{>}$, $I_{>>}$, $I_{>>>}$) <30 мс із попереднім струмом 0.2 Ін
- Витримка часу ($tI_{>}$, $tI_{>>}$, $tI_{>>>}$): 0 - 180с

Захист від ЗНЗ

- Ступіні: 3($I_{0>}$, $I_{0>>}$, $I_{0>>>}$)

- Уставка по струму: 0.002 - 40 Ін

- $I_{0>}$ IDMT характеристики:

МЭК 255-3: STI, CI, VI, EI, UI
IEEE/ANSI: MI, VI, EI, CO2, CO8

Електромеханічна: RI

- Витримка часу T_O ($I_{0>}$, $I_{0>>}$, $I_{0>>>}$): <30 мс із попереднім струмом 0.2 Ін

- Витримка часу ($tI_{0>}$, $tI_{0>>}$, $tI_{0>>>}$): 0 - 180 с

Захист від перевантаження

- Стумовий ступінь $I_{0>}$
- Діапазон: 0,2 - 3.2 x Ін

- Тепловий стан (сигн. і відкл.):
 $50 + 200\% \times \theta$
- Витримка часу: $1 * 200 \text{ хв.}$

МСЗ оберненої послідовності (версія з подвійним джерелом живлення)

- Ступінь $I2 <: 0.1 + 40 I_n$
- 11 IDMT характеристик або незалежні характеристики з витримкою часу 0 - 150 с

Зміна уставок на час пуску (версія з живленням від струмових ланцюгів і від ланцюгів напруги)

- Ступінь 20% - 500% x уставку МСЗ. ЗНЗ або уставку захисту від перевантаження
- Витримка часу: $0.1 + 3600 \text{ с}$

Виявлення обриву проводу (версія з живленням від струмових ланцюгів і від ланцюгів напруги)

- Ступінь $I2/I1: 20 - 100\%$
- Витримка часу: 0 - 14400 с

Захист від відмовлення вимикача (версія з живленням від струмових ланцюгів і від ланцюгів напруги)

- Уставка $I <: 0 + 100 \% \times I_n$
- Витримка часу: 10 мс - 10 с

Струмові входи

- Номінальний струм: 1 або 5 А
- Стійкість:
 - 1 секунда @ $100 \times I_n$
 - довготривало @ $4 \times I_n$
- Навантаження: фазн. 6 ВА (5А)
 нул посл. 6 ВА (5А)

Дискретні входи/виходи

- 1 вихідне реле з контактами, що переключаються, для обмотки вимикача,
- 1 вихідне реле контролю справності з контактами, що переключаються.
- Додаткові функції для версії з живленням від струмових ланцюгів і від ланцюгів напруги;
 - 5 програмувальних дискретних входів.
 - 5 програмувальних дискретних виходів.

Користувальницький інтерфейс

- Дисплей: 2x16 знаків, з підсвічуванням
- Клавіатура: 7 клавіш
- Порт RS232 на лицьовій панелі
- 1 світлодіод і 1 приваблиючий увагу індикатор для оповіщення 06 відключенні.
- Додаткові можливості для версії з живленням від струмових ланцюгів і від ланцюгів напруги:

7 світлодіодів, включаючи 4
програмувальних + 4
приваблюючих увагу
індикатора

Зв'язок

- Тип: 2-х провідна RS 485.
напівдуплекс, ізольована
- Протокол: MODBUS RTU,
Courier або МЭК 60870-5-103

Напруга живлення

- 24 - 60В (=) +/- 20%.
- 48-150В(=) +/-20%.
- 130-250В {=} /100 - 250В (-)
50/60Гц +/-20%.

Корпус

- Корпус: MICOM 30 TI, для
монтажу на панелі або для

утопленого монтажу з тильним
підключенням

- Розмір (ШхВхГ). мм:
155x177x165

- При виймці внутрішнього
блоку струмові ланцюги
закорочуються.

- Ступінь захисту: МЭК 529' IP
52 IK 07

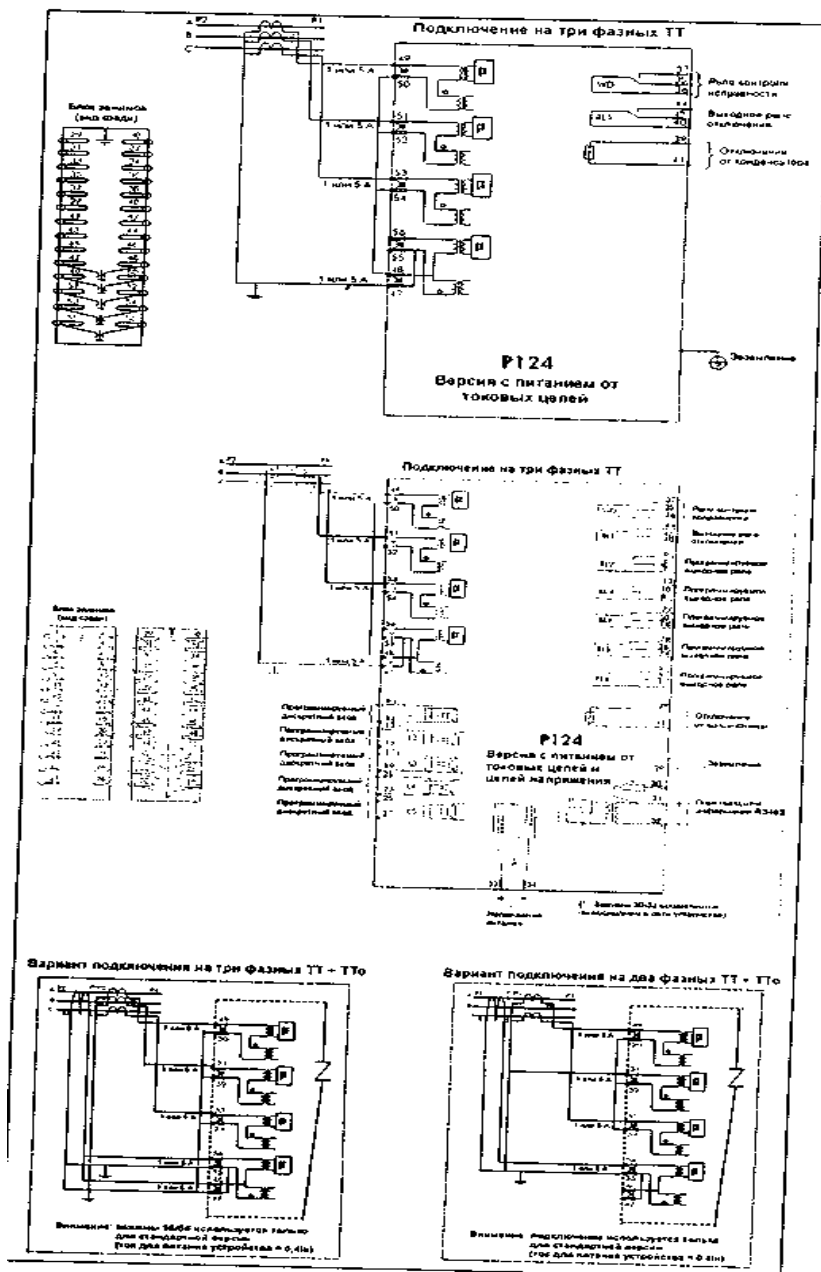
-Вага 2 9 кг

- Підключення:

гвинтові затиски *M4* /
фостони

Стандарти

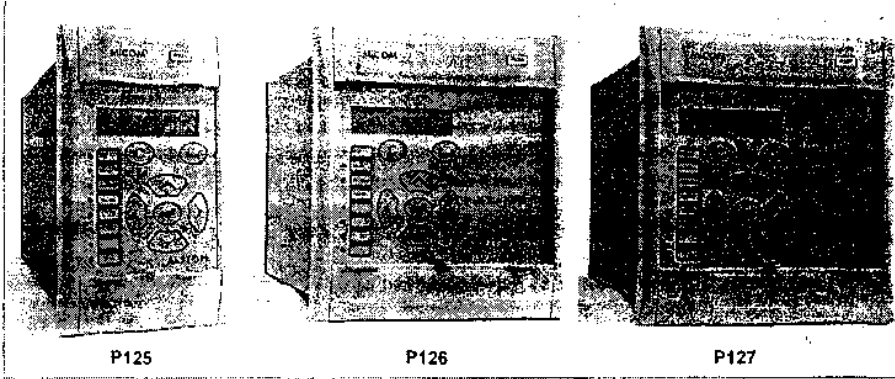
- Стандарти МЭК і ANSI
- Відповідає МЭК 947-1



MiCOM P125 - Спрямована ЗНЗ з елементом виміру потужності

MiCOM P126 - Трифазна МТЗ і спрямована ЗНЗ з АПВ

MiCOM P127 - Спрямована МТЗ і спрямована ЗНЗ з елементом виміру потужності, захист від підвищення/зниження напруги й АПВ



Коди ANSI	Функції	MiC OM P125	MiC OM P126	MiC OM P127
67N/50N /51N	Спрямована / неспрямована ЗНЗ (3 ст.)	X	x	x
67/50/51	Спрямована/неспрямована МСЗ (3 ст.)	-		X
50/51	Трифазна МСЗ (3 ст.)	-	X	-
32N	Захист по потужності (P_o або $I_o \cos$) - 2 ст.	X	X	X
	Виявлення обриву проводу		X	X
37/37N	Захист мінімального струму		X	X
46	МСЗ оберненої послідовності	-	X	X
49	Захист від термічного перевантаження	-	X	X
27	Захист від зниження напруги (2 ст.)	-		X
59	Захист від підвищення напруги (2 ст.)			X
59N	Захист від підвищення напруги нульової послідовності (4 ст.)	X	X	X
79	Трифазне АПВ (4 цикли)	-	X	X
50BF	ПРБВ	-	X	X
	Контроль і керування вимикачем		X	X

	Логіка блокування	X	X	X
	Датчик початкового навантаження		X	X
	Селективна логіка		X	X
	Миттєвий вихід	X	X	X
	Програмувальна логіка "И"		X	X
	(Кіл-сть груп уставок	1	2	2
	Вимір	X	X	X
	Реєстрація пошкоджень	-	X	X
	Реєстрація подій	-	X	X
	Реєстрація осцилограм	-	X	X
	Засоби тестування	X	X	X
	Самодіагностика	X	X	X
	Підключення до мережі передачі інформації	X	X	X
	Порт на лицьовій панелі RS232	X	X	X
	Програмна підтримка (MiCOM S1)	X	X	X
	Число вихідних реле	6	8	8
	Число дискретних входів	4	7	7
	Габаритні розміри (ШхВхГ), мм	102х 177х 247,1	154,2 х 177х 247,1	154.2 х 177х 247,1
	Вага, кг	3.0	4,0	4,2

Застосування

- Промислові електричні мережі
- Розподільні електромережі
- Підстанції високої і середньої напруги
- Трансформатори високої, середньої і низької напруги

Струмові входи

Фазний струм

- Номінальний струм: 1 або 5 А

- Навантаження: < 0.3 ВА (5А)

- Стійкість:

- 1 секунда @ 100 x I_n
- 2 секунди @ 40 x I_n
- Довгостроково @ 2 x I_n

Струм замикання на землю

- Номінальний струм: 1 або 5 А
- Навантаження: < 0.01ВА при 0.1I_o(5А)
- Стійкість:
- 1 секунда® 100 xI_n

- 2 секунди @ 40 x In
- Довгостроково @ 2 x In

Виявлення обриву проводу (тільки P126, P127)

- Ступінь I2/I1: 20 - 100%
- Витримка часу: 0 - 14400 с

Напруга живлення

- Напруга живлення постійного струму: 24 - 250 В
- Напруга живлення перемінного струму: 110 - 250 В; 50/60 Гц
- Навантаження: $< 2 \text{ Вт} + 0.25 \text{ Вт}$ на кожен дискретний вхід $< 5 \text{ ВА}$ при живленні напругою перемінного струму
- Припустиме відхилення напруги: 0.8 - 1.2 Упит
- Припустима перерва напруги живлення постійного струму: 500 мс

Вихідні реле

- Наявність реле контролю справності
- Стійкість (0.2 с) 30 А
- Номінальний струм 5 А
- Розривна здатність 135 В (=) (L/R = 30 мс): 0.3 А 220 В (~) 50/60 Гц; $\cos \varphi = 0.6$; 5 А

Зв'язок

- Тип: 2-х провідна RS 485, статі напівдуплекс, ізольована

- Швидкість передачі: 300 + 38400 бод
- Протокол: MODBUS RTU, Courier або МЭК 60870-5-103
- Порт RS232 на лицьовій панелі для програмування

Користувальницький інтерфейс

- Дисплей: 2x16 знаків, з підсвічуванням
- Світлодіоди: 8, включаючи 4 програм.
- Клавіатура: 7 клавіш
- Мова: Російський, Англійський

Корпус

- для P125 виконання 20TI (102x158x247мм)
- для P126 і P127 виконання 30TI (154x158x247мм)

Навколишнє середовище

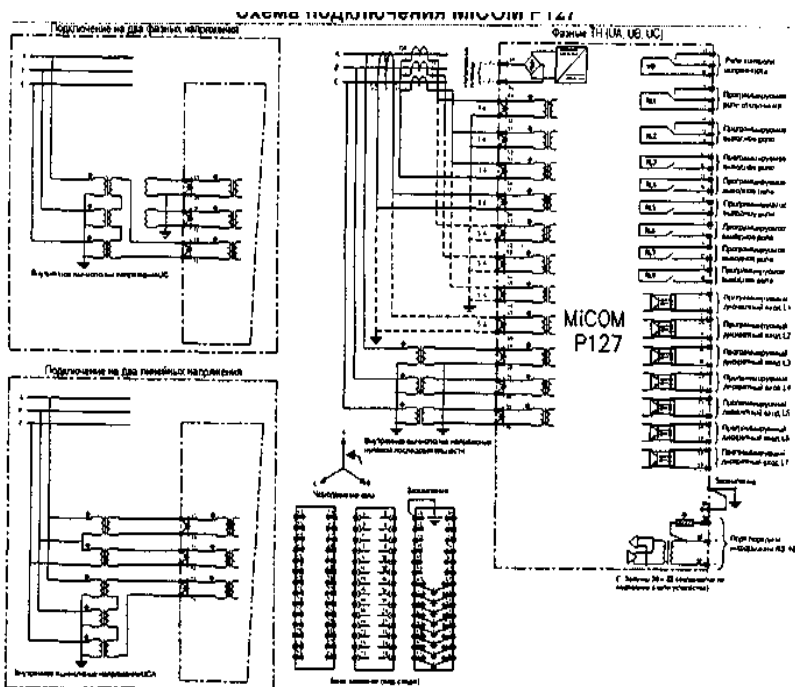
- Температура: МЭК 255-6
- Експлуатація: -25°C - 55°C
- Збереження: -25°C - 70°C
- Вологість: МЭК 68-2-3 •
- Діелектрична стійкість: МЭК 255-5
- Імпульсна напруга: МЭК 255-5
- Швидкий перехідний процес: МЭК 1000-4-4; ANSI C37.90.1
- Високочастотний імпульс: МЭК 1000-4-1, клас 3

- Вібрація: МЭК 255-21-1, клас 2

- Сейсмостійкість: МЭК 255-21-3 Клас 1

Відповідає МЭК 947-1

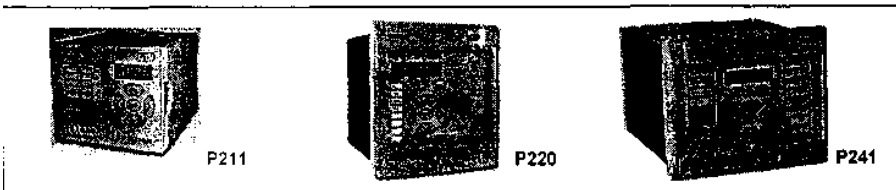
Схема підключення MiCOM P127



Пристрої захисту й автоматики для електродвигунів

Цифрові пристрої захисту й автоматики забезпечують більш ефективний і надійний захист і керування електродвигуном у порівнянні з традиційними електромеханічними реле, завдяки наступним своїм перевагам:

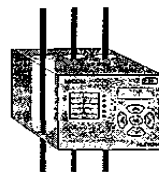
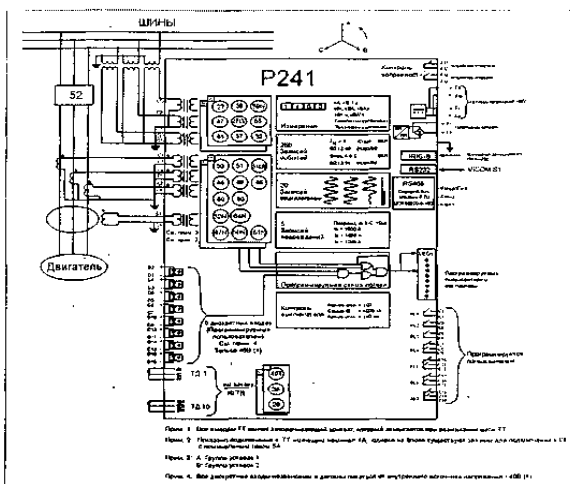
- висока швидкодія,
- гнучка конфігурація,
- наявність логічних функцій,
- висока точність вимірів і чутливість,
- точне визначення температури електродвигуна незалежно від змісту гармонік у струмі,
- можливість роботи з локальною мережею і ПК, а також можливість дистанційного керування,
- зниження вартості технічного обслуговування,
- реєстрація подій, аварій і осцилограм,
- малі габарити, висока надійність, що забезпечується постійним і циклічним самотестуванням, і т.д.



Коди ANSI	Функції	MiCO M P211	MiC OM P220	MiCO M P241
67N	Спрямована ЗНЗ	-	-	X
50N/51N	ЗНЗ	-	2 ст.	X
67	Спрямована МСЗ		-	X
50	Струмова відсічка		X	X
51	Трифазний МСЗ	1 ст.		2 ст.
32N/64N	Захист по потужності нульової послідовності			X
	Виявлення обриву проводу	X	-	X

37	Захист мінімального струму	1 ст.	X	X
46	МСЗ оберненої послідовності	-	2 ст.	2 ст.
49	Захист від термічного перевантаження	1 ст.	2 ст.	X
27	Захист від зниження напруги	-	-	2 ст.
59	Захист від підвищення напруги	-	-	2 ст.
59N	Захист від підвищення напруги нульової послідовності	-		2 ст.
81	Захист від зниження/підвищення частоти	-	-	2 ст.
	ПРВВ	-		X
	Контроль ресурсу і керування вимикачем		X	X
55	Захист від «випадання» із синхронізму	-		X
	Датчик початкового навантаження (пуск-підвищення)	-		X
	Логіка		X	X
	Миттєвий вихід		X	X
	Групи уставок	1	2	4
50S/51L R	Захист від заклинювання ротора	-	X	X
66	Обмеження числа пусків		X	X
48/51	Тривалий пуск		X	X
27LV	Аварійний перезапуск	-	X	X
47	Контроль наявності напруги	-	.	X
86	Замикання вихідних реле		X	X
	Реєстрація подій, пошкоджень і осцилограм	-	X	X
	Запам'ятовування максимальних значень	-	X	-
	Підключення до мережі передачі інформації	X	X	X
26	Кіл-сть температурних датчиків (ТД)	1	6	10
	Кіл-сть вихідних реле	2	6	8

	Кіл-сть дискретних входів	2	5	8
	Габаритні розміри (ШхВхГ), мм	100,0. х 75,0х 116,0	155, Ох 177,0 х 164,9	206,0х 177,0х 270.0



Подключение MiCOM P211

Схема підключення MiCOM P241

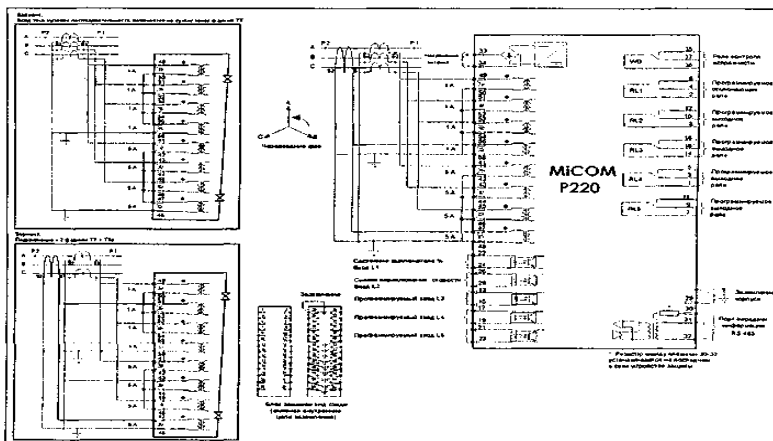
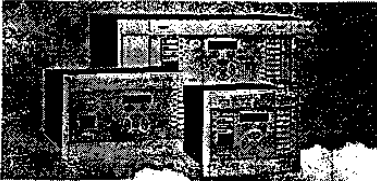


Схема підключення MiCOM P220



Чому захищають збірні шини підстанції?

Наслідку короткого замикання на збірних шинах

розподільних підстанцій або підстанцій магістральних сотої, можуть бути дуже серйозні, як з точки зору якості електроенергії, так і з точки зору збитку, який наноситься устаткуванню. Так, наприклад, поділ шин на незалежні секції дає можливість перекладу частини навантаження на непошкоджену секцію при ушкодженні на сусідній секції. Однак такі міри можна розглядати лише в якості попереджувальних для ліквідації наслідків аварії. Вони ефективні тільки в тому випадку, якщо є устаткування захисту збірних шин, що відповідає наступним критеріям:

- Швидкодія
- Селективність
- Чутливість до внутрішніх пошкоджень

Пристрої диференціального захисту збірних шин усіх типів електричних підстанцій

- Стійкість до всіх зовнішніх пошкоджень

Усе більше електричних компаній, що займаються генерацією, передачею і розподілом електроенергії, прагнуть забезпечити надійне електропостачання. Останнє, може бути досягнуте без диференціального захисту шин. Швидкодіючі пристрої захисту збірних шин сприяють зменшенню часу простою підстанцій, у випадках внутрішнього пошкодження.

Чому вибирають MiCOM P740? Відповідно до цих вимог, компанія ALSTOM, розробила диференціальний захист збірних шин, що складається з окремих, модулів MiCOM P740, що має надзвичайні можливості робити вимір {частота вибірки - 2400 МГц}. Вона має високу чутливість до внутрішніх пошкоджень на збірних шинах і зберігає стабільність в умовах зовнішніх ушкоджень.

Застосування

DIFB CL можна застосовувати для широкого діапазону

підстанцій, оскільки не існує обмеження рівня напруги. Наступний список указує кілька прикладів застосування:

- Розподільні підстанції середнього і високого напруги,
- Підстанції магістральних мереж високої і понад високої напруги.

Далеко розташовані підстанції залізничних мереж з 2-ма секціями шин,

- Підстанції з глухо-заземленою нейтраллю або заземленою через опір,
- Оборотно-гідроелектростанції,
- Захист підстанцій з 2-ма секціями шин.

Побудова

- З'єднання модулів виконане через оптоволоконний кабель.

- Придатність для централізованої або децентралізованої схеми.

- Кожен периферійний пристрій має один кабель для передачі, і один для одержання інформації.

- До кожного головного пристрою можуть бути підключені до 32 пар оптоволоконних кабелів від периферійних пристроїв. Кожен головний пристрій має зв'язок з цифровою системою керування по протоколах -

Courier, Modbus, МЭК 60870-5-103, DNP3.0, UCA2.0

- Використовується оптоволоконний кабель - 850 нм.
- Відстань від головного пристрою до периферійного пристрою, у випадку їх децентралізованого розташування, не повинне перевищувати 1 км.

МіСОМ Р740 забезпечує:

- Захист збірних шин
- Максимальний струмовий захист
- Захист у «мертвій зоні»
- УРБВ
- Програмувальну логіку
- Контроль ланцюгів ТС
- Контроль і своєчасне технічне обслуговування вимикача
- Безперервний моніторинг вимикача
- Виміру
- Реєстрацію подій і пошкоджень
- Реєстрацію осцилограм

Апаратне забезпечення головного пристрою - розмір 19 дюймів - 4U

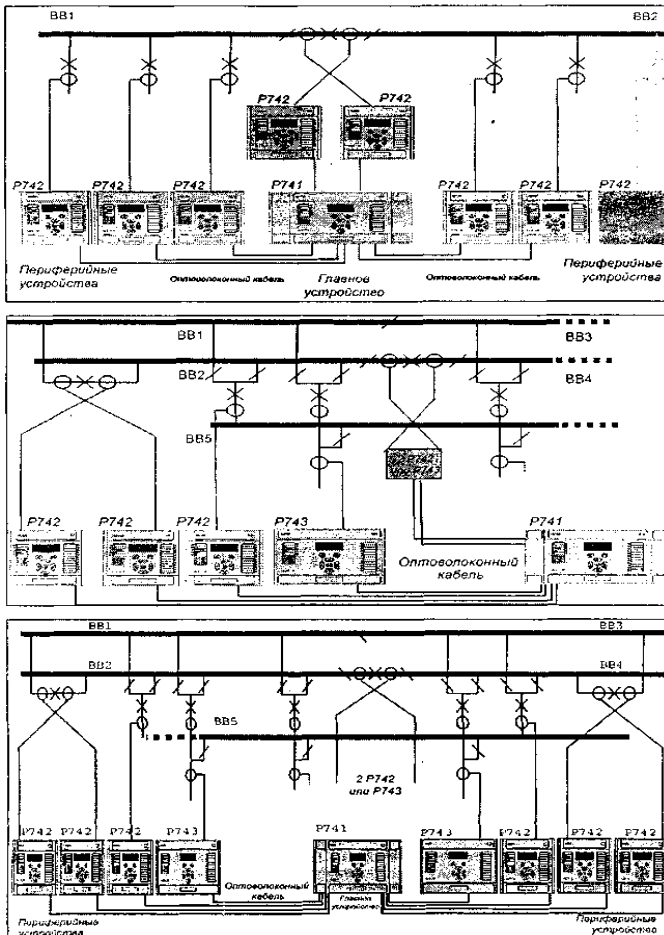
- 8 дискретних входів
- 8 вихідних реле
- 8 плат передачі інформації
- 4 периферійні пристрої на кожну плату передачі інформації
- 1 плата основного МП
- 1 плата співпроцесора

- 12 світлодіодов ЖКД із підсвічуванням

Апаратне забезпечення головного пристрою - розмір 8 дюймів-4U

- Дискретні входи: 16 для P742 і 24 для P743
- Універсальні дискретні входи
- програмувальна напруга акумулятора
- Вихідних реле: 8 для P742 і 16 для P743

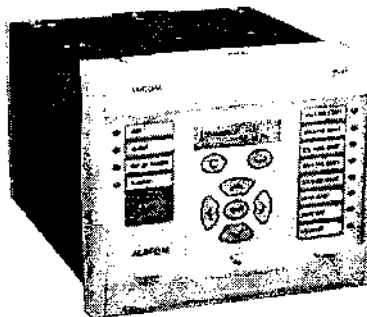
- Струмкові входи: 3 фазних + 1 струму нульової послідовності
- Входи вимірювальних ТТ мають два номінали (1/5A) 1 плата основного МП
- 1 плата сопроцесора 12 світлодіодів
- ЖКД із підсвічуванням
- Акумулятор: запам'ятовується точна копія схеми



Універсальний захист по частоті

Вступ

Реле частоти MiCOM забезпечують точний вимір частоти при її зниженні та відновленні. Великі функціональні можливості гарантують оптимальне використання для виконання АЧР, ЧАПВ і захисту генераторів від ненормальних частотних режимів.



Застосування

Реле серії MiCOM P940 здійснює контроль частоти і забезпечує спрацювання захисту по частоті і відключення навантаження для досягнення стійкого стану системи. Сполучення різних елементів захисту по частоті забезпечує правильну роботу в різних ситуаціях.

Захист забезпечує оптимальне відключення навантаження для підтримки стійкої частоти в системі.

Реле серії P940 виявляє знижену частоту та реагує на це.

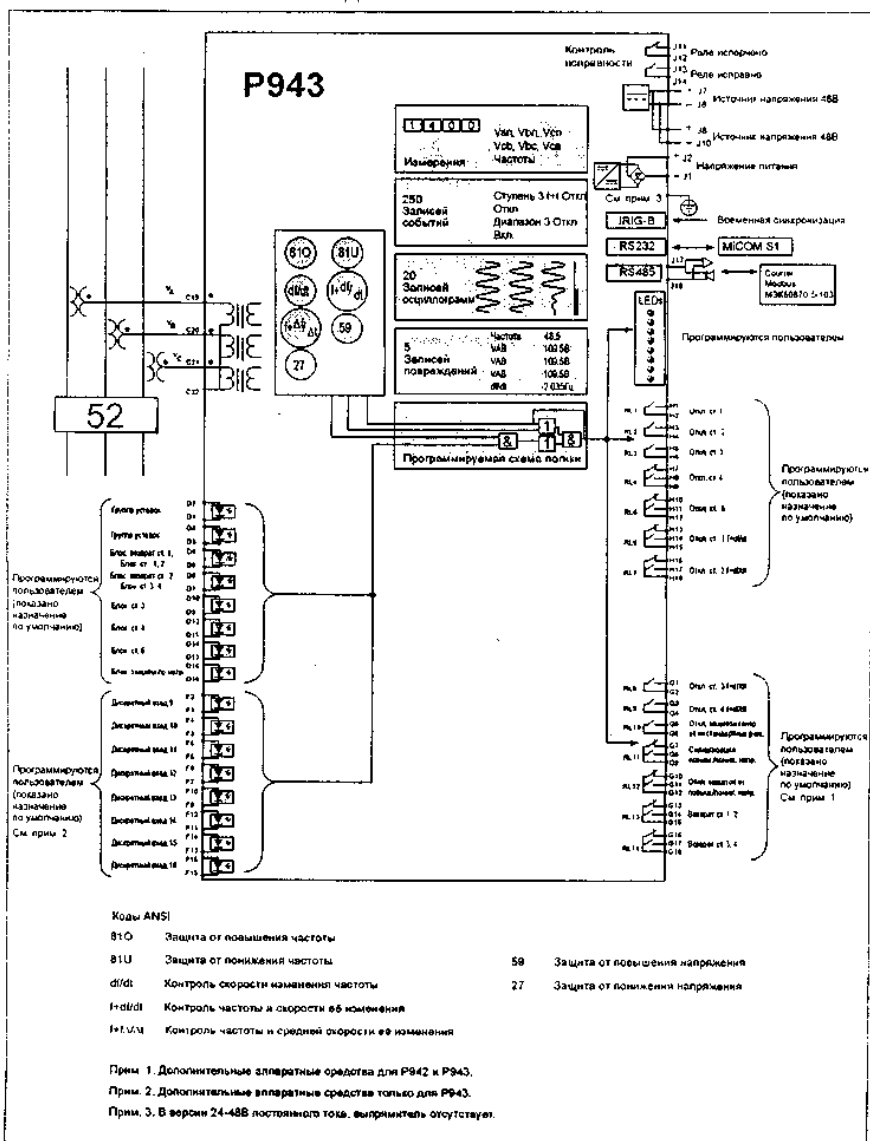
При швидкому зниженні частоти, схема відключення навантаження може бути доповнена пристроєм контролю швидкості зміни частоти (df/dt). Зниження частоти при розгойдуванні системи відслідковується за більш тривалий період часу з використанням середньої швидкості зміни частоти ($\Delta f/\Delta t$).

Навантаження може відключатися по двом принципам: 1) відключення по категоріях споживачів; 2) покрокове відключення по процентному відношенню навантаження. Живлення споживачів автоматично відновлюється при відновленні припустимого рівня частоти.

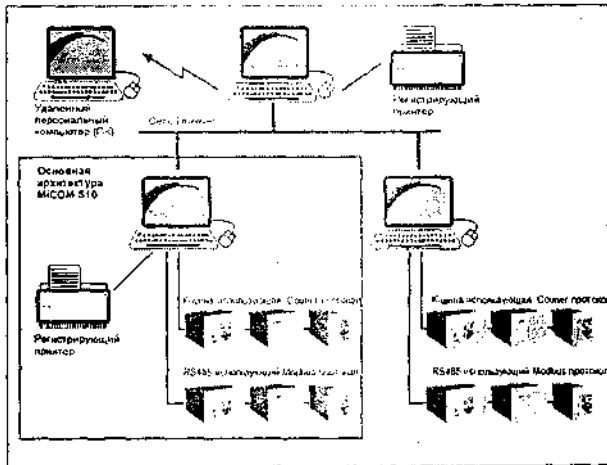
Код	Функція	P941	P942	P943
	Точність краща, ніж 0,01 Гц	•	•	•
	Чотири незалежних вимірювальних органи частоти на ступінь			•
f + t	Контроль підвищення / зниження частоти з витримкою часу (6 ст.)	•		•

$df/dt + 1$	Контроль швидкості зміни частоти з витримкою часу (6 ст.)	•		•
$f + df/dt$	Контроль частоти і швидкості її зміни (6 ст.)	•		•
$f + \Delta f/\Delta t$	Контроль частоти і середньої швидкості її зміни (6 ст.)			
	Аварійний захист генератора	•	•	*
	Нагромадження часу експлуатації генератора з аварійною частотою			•
81	Захист від зниження/підвищення напруги (2 ст.)			*
	Контроль справності ланцюгів напруги	•	•	*
	Користувач установлює блокування по зниженню напруги	•	•	*
	Програмувальна схема логіки		•	*
	Реєстрація подій, несправностей і осцилограм	•	•	*
	Порт зв'язку на лицьовій панелі RS232	•	•	*
	Порт зв'язку на задній стінці реле RS485	•	•	'
	Кількість груп уставок	4	4	4
	Кількість дискретних входів	8	8	16
	Кількість вихідних реле	7	14	
	Габаритні розміри (ШхВхГ). мм	206х 177х 270	206х 177х 270	309х 177х 270
	Маса, кг	5,4	5,8	7,0

Схема підключення MiCOM P943



Система керування, заснована на пристроях захисту



Архітектура системи MiCOM S10

Керування за допомогою кінчиків пальців

Універсальна систем;: MiCOM SIC. спеціально розроблена для електричних підстанцій, які використовують цифрові реле й інші цифрові пристрої для захисту, спостереження і керування вашими електричними **системами**.

MiCOM S10 поєднує досягнення концерну ALSTOM і області захисту й останніх технологій в області графічної уяви даних. Система легко конфігурується, тому можливо її застосування як для промислових, так і для

розподільних мереж. Доцільність застосування системи існує для нових, і що реконструюються, підстанцій MiCOM S10, використовуючи високо безпечний і надійний зв'язок. дозволяє зчитувати і керувати даними для графічного представлення, керувати цифровими пристроями, а отже зв'язаною електричною системою MiCOM S10 індивідуально конфігурується до кожної електричної системи і може використовуватися, щоб доповнювати або замінювати стандартні системи керування.

Використання стандартних прототипів дозволяє системі пропонувати гнучкі і відкриті умови зв'язку.

Особливості інтерфейсу користувача

- Контроль об'єкту в режимі реального часу з показом лінійної діаграми, зв'язаної з положенням вимикачів. Логічне збільшення ділянок зображення.

- Керування вимикачем захищено паролем

- Виміри в режимі реального часу.

- Обчислення активної і реактивної потужності

- Підтвердження сигналізації.

- Послідовний у часі список подій.

- Реєстрація і печатка команд керування.

- Архівация даних і динаміка їх зміни.

- Доступ оператора обмежений паролем.

- Зчитування і зміна уставок у реле захисту.

- Витяг осцилограм і їхній аналіз

- Спостереження і діагностика.

Відкрита і гнучка система

Важливою особливістю MiCOM S10 є гнучкість архітектури, що разом з використанням стандартних протоколів, дозволяє установку

системи на підстанції з різною компоновкою. Це також дає можливість одночасного зв'язку з різними мережами, протоколами і цифровими пристроями.

Стандартна архітектура системи MiCOM S10 складається з інтерфейсу користувача, ліній зв'язку і пристроїв захисту. Один персональний комп'ютер

(ПК) може використовуватися для забезпечення зв'язку з вісьма послідовними інтерфейсами зв'язку.

Віддалений інтерфейс користувача може бути підключений за допомогою модемів. Можливості роботи з мережами пропонують просте розширення архітектури.

Незалежно від протоколу зв'язку і конструкції реле, система диспетчерського керування MiCOM S10, допускає інтеграцію пристроїв захисту від різних фірм - виготовлювачів. Конфігурація Кілька рівнів конфігурації стандартної системи MiCOM S10 забезпечуються з базисного. Це дозволяє швидко і просто виготовити по технічних умовах замовника більш розширену конфігурацію для нової підстанції й електростанції.

Ємність

- До 32000 елементів даних застосовуються на підстанції.
- ПК має до 8 мереж передачі даних.

Об'єднання цифрових пристроїв

- Modbus для реле MiCOM. MODN.
- Кур'єр для серій реле K і L.

Використання стандартних програм

- PC / Windows NT.
- Локальна мережа Ethernet.
- Фактичні стандарти для мережі зв'язку ModBus або K-Bus/Courier.

Зв'язок**RS485/MODBUS**

- RS485 асинхронний режим. 2 проводу, напівдуплекс.
- 38 КБод/с.
- До 32 пристроїв у мережі зв'язку. K-Bus/Courier

- RS485 базується на синхронному режимі по 2 проводам.

- протокол Courier.

- 64 Кбит/с.

- До 32 пристроїв в одній мережі зв'язку.

- Зв'язок з верхнім рівнем керування по протоколі МЭК 60670-5-101

Вимоги апаратних засобів, що рекомендуються, ЕОМ

- Pentium P450 (не менш)
- 7.2Гб твердий диск (не менш)
- Мінімум 64 MB RAM
- Клавіатура і " Миша "
- Кольоровий монітор 15 " (17")
- CD-ROM і 1.44Мб гнучкий диск
- Послідовний порт для підключення шини зв'язку.
- Принтер

4 ЗМІСТ ЗВІТУ

4.1 Тема, ціль, обладнання.

4.2 Відповіді на контрольні запитання;

5 ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

5.1 Призначення мікропроцесорного пристрою МРЗС-05?

5.2 Які функції виконує мікропроцесорний пристрій МРЗС-05?

5.3 Які вимірювання забезпечує пристрій МРЗС-05?

- 5.4 Які релейні захисти і автоматичні функції може виконувати пристрій МРЗС-05?
- 5.5 Які події реєструє пристрій МРЗС-05?
- 5.6 Діапазон уставок по струму і часу МСЗ пристрою МРЗС-05?
- 5.7 Технічна характеристика пристрою УЗА-10А(В)?
- 5.8 Призначення пристроїв MiCOM P124.
- 5.9 Призначення пристроїв MiCOM P211, 220, 241.
- 5.10 Призначення пристроїв MiCOM P740, P940, S10

Приклад архітектури розподіленої системи керування і збору даних

