

РЕГУЛЯТОР КОМПЕНСАЦІЇ РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ

ТЕХНІЧНИЙ ПОСІБНИК КОРИСТУВАЧА

PFC 12 RS



v3.9

Важливо! Перед використанням уважно прочитайте технічний посібник користувача. Невиконання рекомендацій заводу виробника може призвести до виходу з ладу обладнання.

Зміст

1 – УПРАВЛІННЯ І СВІТОДІОДНА ІНДИКАЦІЯ	3
2 – ОПИС ПРИСТРОЮ	4
3 – ІНСТРУКЦІЯ З МОНТАЖУ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ	4
4 – ПРИНЦИП РАБОТИ	5
5 – ПІДКЛЮЧЕННЯ ПРИСТРОЮ	5
6 – НАЛАШТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ КОНТРОЛЕРА	6
6.1 – ВСТАНОВЛЕННЯ БАЖАНОГО $\cos\varphi$ (CoS1, CoS2)	8
6.2 – ВСТАНОВЛЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ТРАНСФОРМАЦІЇ (I_{tr}, U_{tr})	9
6.3 – АВТОМАТИЧНЕ РОЗПІЗНАВАННЯ КОНДЕНСАТОРНИХ СТУПЕНІВ (Auto)	9
6.4 – ЗАТРИМКА РЕГУЛЮВАННЯ ПРИ ПЕРЕКОМПЕНСАЦІЇ (SHtd)	9
6.5 – РУЧНЕ НАЛАШТУВАННЯ ПІДКЛЮЧЕНИХ КОНДЕНСАТОРНИХ СТУПЕНІВ (St_P)	9
6.6 – ЧАС РОЗРЯДУ КОНДЕНСАТОРА (dltI)	9
6.7 – ЗАТРИМКА ЧАСУ ПРИ ВІДКЛЮЧЕННІ КОНДЕНСАТОРНИХ СТУПЕНІВ (dIPa)	10
6.8 – КІЛЬКІСТЬ ПІДКЛЮЧЕНЬ СТУПЕНІВ (rSSt)	10
6.9 – ФІКСОВАНІ КОНДЕНСАТОРНІ СТУПЕНІ (FISt)	10
6.10 – СХЕМА ПІДКЛЮЧЕННЯ (CoCo)	10
6.11 – ЗМІШЕННЯ ПО РЕГУЛЮВАННЮ РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ (rCPo)	10
6.12 – РЕГУЛЮВАННЯ ЗА СЕРЕДНІМ АБО МИТТЄВИМ КОЕФІЦІЄНТОМ ПОТУЖНОСТІ (\sim CoS)	11
6.13 – ЧАС РОЗРАХУНКУ СЕРЕДНЬОГО $\cos\varphi$ (tACo)	12
6.14 – ЗАПИС КІЛЬКОСТІ КОМУТАЦІЙ І МАКСИМАЛЬНИХ ЗНАЧЕНЬ ПАРАМЕТРІВ (C_St)	12
6.15 – НАЛАШТУВАННЯ ДЕКОМПЕНСУЮЧИХ СТУПЕНІВ (E_IC)	12
6.16 – СИГНАЛІЗАЦІЯ	12
6.17 – НАЛАШТУВАННЯ ПОРТУ ЗВ'ЯЗКУ RS-485 PFC 12 RS	13
6.18 – ПАРОЛЬ ДЛЯ ВХОДУ У СЕРВІСНЕ МЕНЮ (CodE)	13
6.19 – ВСТАНОВЛЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ (rES)	13
7 – ВІДОБРАЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ	13
7.1 – ЗНАЧЕННЯ МАКСИМУМІВ ПАРАМЕТРІВ	14
7.2 – $\cos\varphi$	14
7.3 – ФАЗНИЙ СТРУМ	15
7.4 – НАПРУГА	15
7.5 – ПОТУЖНОСТІ	15
7.6 – ЗАТРИМКИ ЧАСУ ПРИ ПЕРЕКОМПЕНСАЦІЇ	15
7.7 – КІЛЬКІСТЬ ПІДКЛЮЧЕНЬ СТУПЕНІВ	15
7.8 – ЧАСТОТА МЕРЕЖІ	15
7.9 – ТЕМПЕРАТУРА	15
8 – РУЧНИЙ РЕЖИМ РОБОТИ	15
9 – АВАРІЙНА СИГНАЛІЗАЦІЯ	16
9 – ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ	17

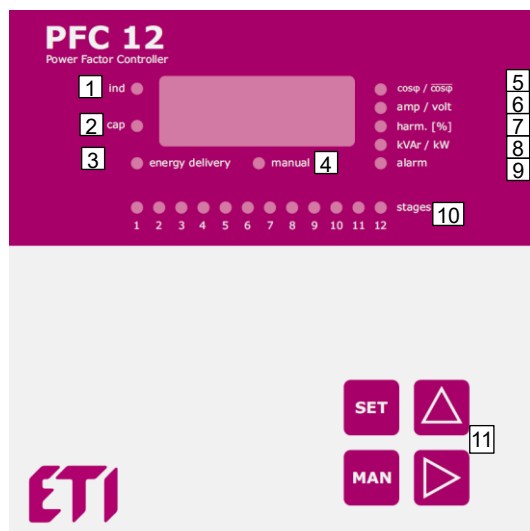


Рис.1 Опис панелі управління

1. **LED ind** – індикація індуктивного $\cos\phi$;
2. **LED cap** – індикація ємнісного $\cos\phi$;
3. **LED energy delivery** – індикація подачі напруги живлення;
4. **LED manual** – індикація ручного режиму роботи;
5. **LED $\cos\phi$** – індикація фактичного (поточного) або середнього $\cos\phi$;
6. **LED amp/volt** – індикація вимірюваного струму або напруги;
7. **LED harm.** – індикація гармонійних спотворень струму та напруги;
8. **LED kvar/kW** – індикація відображення потужностей;
9. **LED alarm** – аварійна сигналізація;
10. **LED STAGES** – відображення поточного стану відповідних ступенів;
11. Кнопки управління

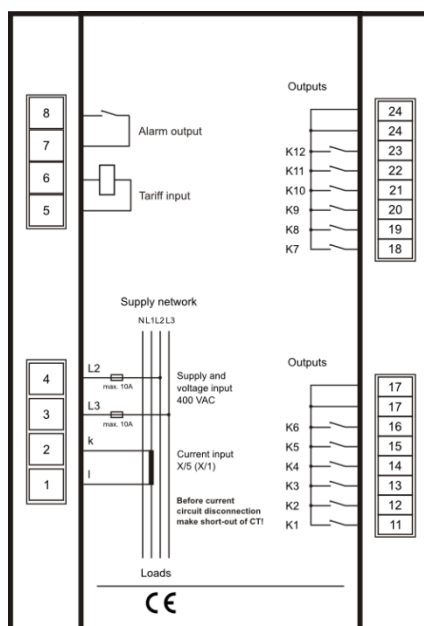


Рис.2 Підключення клем до пристрою

(*) – Напруга живлення та вимірювання 400 В AC

(**) – Струмний вхід. Слідкуйте за тим, щоб вторинна обмотка трансформатора струму не залишалася розімкнутою при підключеній первинній обмотці.

2 - ОПИС ПРИСТРОЮ

Регулятори реактивної потужності PFC 12 RS призначені для регулювання коефіцієнта потужності в низьковольтних мережах 50/60 Гц.

На дисплеї регулятора відображаються такі вимірювальні параметри:

Табл.1 Вимірювальні параметри

Параметр	Поточне значення	Максимальне значення
Поточний або середній $\cos\phi$, а також тип навантаження (індуктивне, ємнісне)	•	
Лінійна напруга	•	•
Струм у вимірюваній фазі	•	•
Частота мережі	•	•
Повна потужність (трифазна)	•	•
Активна потужність (трифазна)	•	•
Реактивна потужність (трифазна)	•	•
Необхідна реактивна потужність для досягнення заданого $\cos\phi$	•	•
Непарні гармонійні спотворення струму (1 ... 19) в %	•	•
Загальні гармонійні спотворення струму THDI	•	•
Непарні гармоніки напруги (1 ... 19) в %	•	•
Загальні гармонійні спотворення напруги THDU	•	•
Кількість комутацій кожної ступені	•	
Загальний час роботи кожної ступені	•	
Температура	•	

Табл.2 Напруга живлення та вимірювання

Тип регулятора	Напруга живлення	Напруга вимірювання	Сигнальний вихід
PFC 12 RS	400 В AC	400 В AC	так

3 – ІНСТРУКЦІЯ З МОНТАЖУ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ

За замовчуванням у пристрої встановлені стандартні налаштування (див. Табл. 3). Живлення контролера необхідно здійснювати від регульованої мережі, так як дана напруга також використовується для вимірювання. Значення напруги зазначено на заводській етикетці. Вимірювальний трансформатор струму підключається до незадіяної для живлення фази. За замовчуванням напруга живлення та вимірювання здійснюється з фаз L2-L3, встановлення трансформатора струму здійснюється в фазу L1. Схема підключення показана на Рис. 3.

Запуск в експлуатацію:

1. Підключіть регулятор відповідно до схеми Рис. 5.
2. Подайте напругу живлення. На дисплеї з'явиться поточне значення коефіцієнта потужності, якщо значення струму менше 3 мА, на дисплеї з'явиться символ «---» .
3. Натисніть та утримуйте кнопку **SET** протягом 5 сек. Після цього регулятор перейде в меню налаштувань, а на дисплеї з'явиться параметр **CoS1**.
4. Після повторного натискання кнопки **SET** на дисплеї з'явиться встановлене (бажане) значення $\cos\phi$. За допомогою кнопок **▲(+)**, **▶(-)** встановіть потрібне значення $\cos\phi$.
5. Натисканням кнопки **SET** підтверджуємо встановлене значення **CoS1**.
6. Натисніть кнопку **▲**, після цього відобразиться наступний параметр **I_tr**. У цьому параметрі задається значення коефіцієнта трансформації трансформатора струму.
7. Натисніть кнопку **SET** для відображення встановленого значення коефіцієнта (за замовчуванням це значення дорівнює 1).
8. Використовуючи кнопки **▲**, **▶** встановіть значення коефіцієнта трансформації.
9. Щоб підтвердити цей параметр, натисніть кнопку **SET**. На дисплеї знову з'явиться **I_tr**.

10. Якщо підключення напруги живлення та вимірювання здійснюється через трансформатор напруги за допомогою кнопки ▲, перейдіть до параметра **U_tr**. Наприклад, якщо коефіцієнт трансформації 22000/100, то значення встановлюваного параметра **U_tr**=220.
11. Далі за допомогою кнопок ▲, ► перейдіть до параметра **Auto** та кнопкою **SET** підтвердьте вибір. Кнопкою ▲ виберіть значення **on** та кнопкою **SET** підтвердьте вибір. Пристрій автоматично встановить кут зсув фаз між струмом і напругою, а також розпізнає підключені компенсаційні ступені. Усі параметри збережуться у пам'яті пристрою. По Після закінчення розпізнавання, значення **Auto** автоматично зміниться на **OFF**.
12. Перевірте правильність розпізнавання потужності усіх ступенів. Щоб перейти до режиму встановлення параметрів, натисніть кнопку **SET** і утримуйте протягом 5 секунд. На дисплеї з'явиться **CoS1**, натисканням кнопки ▲ перейдіть до параметра **St_P**. Знову натисніть **SET**, засвітиться **LED1** що відповідає першій ступені. Після повторного натискання кнопки **SET** на дисплеї відобразиться потужність першої ступені. Якщо значення неправильне – його потрібно змінити. Використовуйте кнопки ▲, ► для коригування значення. У випадку ємнісної ступені засвітиться світлодіодний індикатор **LED cap**, що розміщений з лівого боку дисплея. Якщо встановлено правильне значення, знову натисніть кнопку **SET** і на дисплеї з'явиться параметр **ST_P**. Натисканням кнопки ▲ перейдіть до наступної ступені, після чого засвітиться **LED2**, що відповідає другій ступені. Процес налаштування другої ступені аналогічний налаштуванню першої ступені. В такій послідовності налаштуйте всі ступені. Після закінчення налаштування натисніть кнопку **SET**, поки на дисплеї не відобразиться значення коефіцієнта потужності.
13. Якщо всі параметри виставлені правильно, на дисплеї з'явиться поточне значення коефіцієнта потужності. Регулятор PFC 12 RS готовий до роботи.

Всі інші параметри можуть бути залишені за замовчуванням, як були встановлені заводом-виробником. Якщо ці параметри необхідно змінити, детальний опис подано в розділі 6.

4 – ПРИНЦИП РОБОТИ

Пристрій перетворює в цифровий вигляд вимірювану лінійну напругу, а також струм у вимірюваній фазі. Потім, шляхом обробки цих значень, пристрій обчислює коефіцієнт потужності, ефективні значення напруги та струму, а також їх гармонійні спотворення. Розрахунок необхідної потужності для компенсації здійснюється шляхом порівняння необхідного значення коефіцієнта реактивної потужності та його поточного значення. На підставі цих значень регулятор буде вмикати або вимикати відповідні конденсаторні ступені.

У межах кожного рівня потужності для рівномірного використання ресурсу конденсаторних банок регулятор використовує метод кільцевого перемикачання, при якому, для забезпечення необхідного рівня потужності, підключається ступінь, яка була найдовше відключена. Це робиться для забезпечення оптимального рівня компенсації за один цикл регулювання з мінімальною кількістю підключених ступенів.

Регулятор здійснює аналіз гармонік струму та напруги до 19-ої гармоніки та розраховує коефіцієнт THD напруги та струму.

Регулятор може працювати не тільки з компенсаційними ступенями, але також з декомпенсаційними дроселями. Потужність декомпенсаційних дросельних ступенів буде встановлена з негативним числовим знаком. Декомпенсаційні дроселі повинні підключатися після останнього ємнісного ступеня. Якщо автоматичне визначення потужності даних ступенів неможливе, це значення необхідно виставити в ручному режимі, детальний опис подано в розділі 6.

5 – ПІДКЛЮЧЕННЯ ПРИСТРОЮ

Регулятор PFC 12 RS виготовляється в металевому корпусі, який забезпечує високий електромагнітний захист. Регулятор призначений для монтажу на дверцятах шафи, з монтажним отвором 138×138 мм. Підключення провідників здійснюється до клемних колодок, що розміщені зі зворотного боку регулятора. Клеми вимірювання та живлення підключаються до регульованої мережі та повинні бути захищені запобіжниками gG 6A.

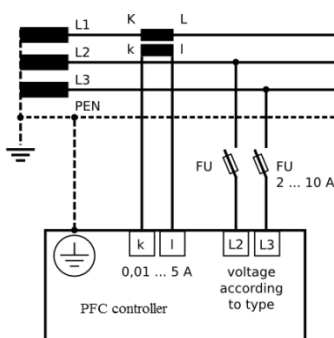


Рис. 3 Підключення вимірювальних кіл

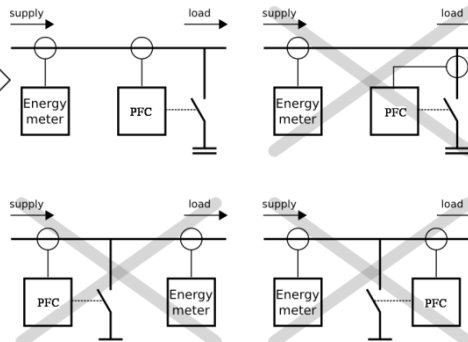


Рис. 4 Підключення регулятора до системи

Трансформатор струму в електричному колі повинен розташовуватися так, щоб через нього проходив

струм навантаження та конденсаторний струм. Приклади підключення показані на Рис. 4. Розширена схема підключення зображена на Рис. 5. При компонуванні установки компенсації реактивної потужності існує правило, що ступені однакової потужності повинні бути підключені поспіль.

1-а ступінь	2-а ступінь	3-я ступінь	4-а ступінь	5-а ступінь	6-а ступінь
6,25 кВАр	6,25 кВАр	12,5 кВАр	-	25 кВАр	25 кВАр

Тим не менш, вибір діапазону потужності не такий важливий. Між даними рівнями потужності можуть бути навіть проміжки. Наприклад, ступені 1 та 2 можуть бути підключеними, 3 ступінь - відключена, 4 та 5 ступені – підключені і так далі.

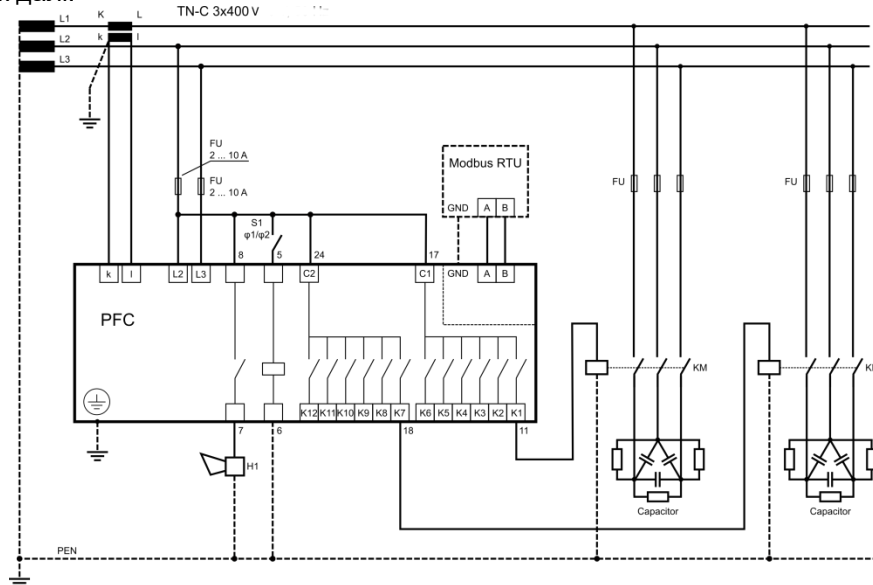


Рис. 5 Підключення регулятора PFC 12 RS, 400V AC

6 – НАЛАШТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ КОНТРОЛЕРА

Регулятор реактивної потужності PFC 12 RS мають велику кількість програмованих параметрів для різних особливостей застосування. Для швидкого запуску в експлуатацію регулятора, пристрій має стандартні налаштування, встановлені на заводі виробнику. Ці параметри відображені у Табл.3.

Для швидкого запуску в експлуатацію регулятора, достатньо встановити $\cos\phi$ та коефіцієнт трансформації трансформатора струму. При застосуванні понижуючого трансформатора необхідно встановити коефіцієнт трансформації трансформатора напруги. Крім того, при необхідності також є можливість зміни і інших параметрів.

Щоб уникнути небажаного доступу сторонніх користувачів до налаштувань, можна встановити 3-значний цифровий пароль. За замовчуванням, у новому регуляторі пароль доступу не активовано. Рекомендується активувати цей пароль після встановлення всіх параметрів. Після активації даного пароля можна переглядати встановлені параметри, але без можливості їх зміни.

Для перевірки відповідних налаштувань параметрів, дотримуйтесь інструкцій:

1. Натисніть кнопку **SET** на 5 секунд. Після цього пристрій перейде в меню налаштувань, а на дисплеї з'явиться параметр **CoS1**. Це скорочена назва (символьне позначення) параметра, для перегляду попередньо встановленого цифрового значення якого, натисніть кнопку **SET**.
2. За допомогою кнопок **▲**, **▶** можна змінити значення цього параметра.
3. Після натискання кнопки **SET** дане значення збережеться в пам'яті пристрою і на дисплеї з'явиться символічне позначення. За допомогою кнопок **▲**, **▶** можна перейти до інших параметрів програмування (див. табл. 3).
4. За допомогою кнопок **▲**, **▶** перейдіть до параметра, який потрібно змінити.
5. Регулятор автоматично вийде з меню налаштувань після 1 хвилини очікування (без натискання кнопок), або після повторного натискання на кнопку **SET** в меню налаштувань.



Важливо

Під час режиму налаштувань (активне меню налаштувань), пристрій не виконує регулювання. Регулятор не буде реагувати на фактичні зміни коефіцієнта потужності та інших параметрів вимірювання. Релейні контакти сигнального аварійного виходу також не будуть активні.

Табл.3 Меню налаштувань

Символ	Опис	Значення за замовчуванням	Діапазон значень
CoS1	Бажаний cosφ	ind 0,98	від 0,80 ємн. до 0,80 інд. з кроком 0,01
CoS2	Бажаний cosφ для другого тарифу	ind 0,90	від 0,80 ємн. до 0,80 інд. з кроком 0,01
I_tr	Коефіцієнт трансформації струму	1	1 ... 6000 з кроком 1
U_tr	Коефіцієнт трансформації напруги	1	1 ...300 з кроком 1
Auto	Автоматичне розпізнавання конденсаторних ступенів	oFF'	on / oFF
SHtd	Затримка регулювання при перекомпенсації	60	0 ... 9999 сек. з кроком 1 сек
St_P	Ручне налаштування підключених конденсаторних ступенів	0	999,9 кВАр ємн. 999 кВАр інд. з кроком 0,1
dItI	Час розряду конденсатора (див. пункт 6.6)	120	5 ... 900 сек з кроком 5 сек і прискорена 50 сек
dIPA	Затримка часу при відключенні контакторних ступенів	0/15	5 ... 900 сек з кроком 5 сек і прискорена 50 сек
rSSt	Кількість комутацій ступенів – при перевищенні заданого значення спрацьовує аварійна сигналізація	0/99,99	До 99 990
FISSt	Постійні конденсаторні ступені (фіксований режим роботи)	Aut	Aut / oFF / on
CoCo	Тип підключення трансформатора струму	90	0° ... 300° з кроком 30°
rCPo	Зміщення по регулюванню реактивної потужності	0	0...999,9 кВАр
CoS	Компенсація по середньому коефіцієнту потужності	on	on / oFF/Auto - off компенсація по поточному cosφ
tACo	Час розрахунку середнього cosφ	60	15, 30, 45, 60 хвилин
C_St	Збереження операцій зі ступенями та максимальних значень параметрів в пам'ять	oFF	on / oFF
E_IC	Активація ступені з індуктивним навантаженням	oFF	on / oFF
C_IL	Мінімальна чутливість струму	0	0 ... 1000 mA з кроком 10 mA
uL.AL	Аварійна сигналізація при зниженні напруги	oFF	on / oFF – off – сигналізація не активна
uL	Рівень напруги, при якому спрацьовує аварійна сигналізація по зниженню напруги	0	0 ... 750 В
t_uL	Мінімальна тривалість зниження напруги для активації аварійної сигналізації	0	0 ... 3600 сек
o_uL	Відключення ступенів компенсації при спрацюванні аварійної сигналізації по зниженню напруги	oFF	on / oFF
uH.AL	Аварійна сигналізація при перевищенні напруги	oFF	on / oFF – off – сигналізація не активна
uH	Рівень напруги, при якому спрацьовує аварійна сигналізація по перевищенню напруги	0	0 ... 750 В
t_uH	Мінімальна тривалість перевищення напруги для активації аварійної сигналізації	0	0 ... 3600 сек
o_uH	Відключення ступенів компенсації при спрацюванні аварійної сигналізації по перевищенню напруги	oFF	on / oFF
IL.AL	Аварійна сигналізація при зниженні струму	oFF	on / oFF
IL	Рівень струму, при якому спрацьовує аварійна сигналізація по зниженню струму	0	0 ... 5 А
t_IL	Мінімальна тривалість зниження струму для активації аварійної сигналізації	0	0 ... 3600 сек
o_IL	Відключення ступенів компенсації при спрацюванні аварійної сигналізації по зниженню струму	oFF	on / oFF
IH.AL	Аварійна сигналізація при перевищенні струму	oFF	on / oFF – off – сигналізація не активна
IH	Рівень струму, при якому спрацьовує аварійна сигналізація по перевищенню струму	0	0 ... 8 А

t_IH	Мінімальна тривалість перевищення струму для активації аварійної сигналізації	0	0 ... 3600 сек
o_IH	Відключення ступенів компенсації при спрацюванні аварійної сигналізації по перевищенню струму	oFF	on / oFF
Co.AL	Аварійна сигналізація при тривалому перевищенні встановленого значення cosφ	oFF	on / oFF – off – сигналізація не активна
_Co	Значення cosφ при якому спрацьовує аварійна сигналізація по тривалому перевищенні встановленого значення cosφ	0	від 0,80 ємн. до 0,80 інд.
t_Co	Мінімальна тривалість перевищення встановленого значення cosφ для активації аварійної сигналізації	0	0 ... 3600 сек
o_Co	Відключення ступенів компенсації при спрацюванні аварійної сигналізації по тривалому перевищенні встановленого значення cosφ	oFF	on / oFF
Hu.AL	Аварійна сигналізація при THD напруги	oFF	on / oFF – off – сигналізація не активна
tHdu	Значення THD, при якому спрацьовує аварійна сигналізація THD напруги	0	0 ... 50%
t_Hu	Мінімальна тривалість THD напруги для активації аварійної сигналізації	0	0 ... 3600 сек
o_Hu	Відключення ступенів компенсації при спрацюванні аварійної сигналізації THD напруги	oFF	on / oFF
HI.AL	Аварійна сигналізація при THD струму	oFF	on / oFF
tHdI	Значення THD, при якому спрацьовує аварійна сигналізація THD струму	0	0 ... 300%
t_HI	Мінімальна тривалість THD струму для активації аварійної сигналізації	0	0 ... 3600 сек
o_HI	Відключення ступенів компенсації при спрацюванні аварійної сигналізації THD струму	oFF	on / oFF
ot.AL	Аварійна сигналізація при перевищенні температури	oFF	on / oFF – off – сигналізація не активна
tEPA	Рівень температури, при якому спрацьовує аварійна сигналізація по перевищенню температури	55	10 ... 80°C
t_tE	Мінімальна тривалість перевищення температури для активації аварійної сигналізації	0	0 ... 3600 сек
o_tE	Відключення ступенів компенсації при спрацюванні аварійної сигналізації по перевищенню температури	oFF	on / oFF
rS.AL	Аварійна сигналізація при перевищенні кількості комутацій ступенів	oFF	on / oFF – off – сигналізація не активна
tEPV	Налаштування рівня температури для активації вентилятора	35	10 ... 80°C
Id	ID номер пристрою в мережі RS485	0	0 ... 255
bAud	Швидкість зв'язку для передачі даних	0	0 ... 38400 Bt
PAr	Управління зв'язком по парності	oFF	oFF / on / on_o
CaSC	ID номер пристрою при каскадному підключенні	0	0...32
U_Fr	Частота мережі	50	50 / 60Hz
CodE	Пароль для входу до сервісного меню	0000	Будь-яке 4-значне число 001 ... 9999
rES	Повернення до заводських налаштувань	-	



Примітка

Для активації прискореного кроку утримуйте кнопки ▲ або ▼.

6.1 – ВСТАНОВЛЕННЯ БАЖАНОГО cosφ (CoS1, CoS2)

Щоб увійти в меню налаштувань, натисніть і утримуйте кнопку **SET** протягом 5 секунд. На дисплеї з'явиться символ **CoS1**. Після повторного натискання кнопки **SET** на дисплеї з'явиться встановлене значення. За допомогою кнопок ▲, ► встановіть потрібне значення в межах від 0,8 інд. до 0,8 ємн. Після повторного натискання кнопки **SET**, вибране значення збережеться і на дисплеї знову з'явиться символ **CoS1**.

Встановлення параметра **CoS2** проводиться аналогічно. Для переходу від **CoS1** до **CoS2** необхідно підключити додаткове живлення 230 V AC до клем **2nd Tariff**, як показано на схемі підключення.

6.2 – ВСТАНОВЛЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ТРАНСФОРМАЦІЇ (I_{tr} , U_{tr})

В меню налаштувань за допомогою кнопок ▲, ► перейдіть до параметра I_{tr} . Натисніть кнопку **SET**, на дисплеї з'явиться встановлене значення. За допомогою кнопок ▲, ► можна змінити встановлене значення коефіцієнта трансформації струму. Повторним натисканням кнопки **SET** вибране значення збережеться і на дисплеї з'явиться символ I_{tr} .

Цей параметр дуже важливий для регулювання. Наприклад, якщо струм первинної обмотки трансформатора 50 А, а вторинний 5 А, то значення встановлюваного параметра $I_{tr}=10$.

Налаштування параметра U_{tr} здійснюється аналогічно.



Важливо

Діапазон вимірювання струмових входів знаходиться у межах від 3 mA до 6 A. Максимальний коефіцієнт трансформації струму 30 000/5A.

6.3 – АВТОМАТИЧНЕ РОЗПІЗНАВАННЯ КОНДЕНСАТОРНИХ СТУПЕНІВ (Auto)

Наступний параметр у меню налаштувань – функція **Auto**. Після натискання кнопки **SET** на дисплеї з'явиться символ **OFF**. За допомогою кнопок ▲, ► виберіть значення **on**. Після подвійного натискання кнопки **SET** почнеться автоматичне розпізнавання кута зсуву фаз між струмом і напругою та підключених ступенів. На дисплеї з'явиться символ **CoCo**, після чого перші конденсаторні ступені увімкнуться та вимкнуться 6 разів протягом 20 сек.

Після визначення кута зсуву фаз між струмом і напругою, розпочнеться процес розпізнавання потужності кожного ступеня. В процесі розпізнавання, потужність відповідного ступеня відобразиться на дисплеї. Виміряне значення заокруглюється до 0,5 кВАр. Після завершення розпізнавання потужності ступенів, регулятор автоматично змінить значення параметра з **Auto** на **OFF**.



Важливо

*В деяких випадках регулятор не має можливості зробити автоматичне розпізнавання підключених ступенів і замість вимірюваної потужності відображає нулі. Це може статися у разі швидкої зміни параметрів мережі і параметри, що вимірюються, можуть бути помилковими. У цьому випадку регулятор відображає **Err1** і після детального вимірювання параметрів мережі необхідно встановити параметри налаштування в ручному режимі.*

6.4 – ЗАТРИМКА РЕГУЛЮВАННЯ ПРИ ПЕРЕКОМПЕНСАЦІЇ (Shtd)

Даний параметр представлений символом **Shtd**. Ця функція використовується для затримки регулювання при перекомпенсації. Затримка регулювання при недокомпенсації здійснюється відповідно до середнього коефіцієнта потужності. Ця функція забезпечує зменшення кількості перемикачів контакторних ступеней. Після натискання кнопки **SET**, на дисплеї з'явиться значення затримки. За допомогою кнопок ▲, ► можна змінити значення та кнопкою **SET** зберегти вибране значення у пам'ять.

Поточне значення затримки регулювання при перекомпенсації відображається у пункті меню **Shtd**, у меню вимірюваних значень.

6.5 – РУЧНЕ НАЛАШТУВАННЯ ПІДКЛЮЧЕНИХ КОНДЕНСАТОРНИХ СТУПЕНІВ (St_P)

Для входу в підменю ручного налаштування підключених ступенів, у сервісному меню, перейдіть до пункту **St_P** та натисніть кнопку **SET**. За допомогою кнопок ▲, ► необхідно вибрати ступінь для налаштування. Вибрана ступінь просигналізує відповідним світлодіодним індикатором. Після натискання кнопки **SET** на дисплеї з'явиться встановлене значення потужності конденсаторного ступеня. За допомогою кнопок ▲, ► можна змінити це значення. Після натискання кнопки **SET**, значення збережеться у пам'яті пристрою. Кнопками ▲, ► виберіть наступну ступінь яку необхідно змінити, і повторіть процес налаштування таким же чином. Після налаштування всіх ступенів натискайте кнопку **SET** доти, доки на дисплеї не відобразиться **St_P** і всі світлодіоди погаснуть.

6.6 – ЧАС РОЗРЯДУ КОНДЕНСАТОРА ($dItI$)

Даний параметр на дисплеї відображається символом **dItI**. За його допомогою можна налаштувати час розряду конденсатора для кожної ступені. Час розряду може бути встановлений в межах від 5 до 900 секунд. За умовчанням це значення дорівнює 120 секунд, що є рекомендованим значенням при застосуванні конденсаторних банок ETI типу LPC. Значення за умовчанням є оптимальним для конденсаторів із вбудованими розрядними резисторами, без використання додаткових резисторів та розрядних котушок індуктивності. Для систем КРП, які забезпечені додатковими розрядними резисторами або розрядними котушками індуктивності, час розряду конденсатора може бути значно знижений, але не менше ніж 60 секунд. Час розряду конденсатора впливає на швидкодію системи КРП, що в свій час впливає на рахунки по оплаті за генерацію-споживання реактивної енергії. Більш низьке значення робить систему маневренішою, але може призвести до виходу з ладу конденсаторів!

6.7 – ЗАТРИМКА ЧАСУ ПРИ ВІДКЛЮЧЕННІ КОНДЕНСАТОРНИХ СТУПЕНІВ (dIPA)

Даний параметр на дисплеї відображається символом **dIPA**. Це мінімальний час, протягом якого контакторні ступені будуть перебувати у включеному стані. Цей параметр може бути встановлений в межах від 5 до 900 секунд. Процес налаштування аналогічний до налаштування параметрів, описаних вище.

6.8 – КІЛЬКІСТЬ ПІДКЛЮЧЕНЬ СТУПЕНІВ (rSSt)

Цей параметр на дисплеї представлений символом **rSSt** і дозволяє налаштувати допустиму кількість підключень кожної контакторної ступені. Максимально можливе значення 99.99, що відповідає 99990 підключенням. Кількість, яка відображається на дисплеї, має бути помножена на 1000.

6.9 – ФІКСОВАНІ КОНДЕНСАТОРНІ СТУПЕНІ (FISt)

На дисплеї цей параметр відображається символом **FISt**. Він дозволяє налаштувати постійний (фіксований) режим роботи контакторних ступенів. Регулятор реактивної потужності під час регулювання не бере до уваги і не перемикає ці ступені. Кожна ступінь може перебувати в 3-х робочих режимах:

- **Aut** – ступінь управляється контролером
- **oFF** – ступінь завжди відключена (індикатор стану блимає червоним кольором)
- **on** – ступінь завжди включена (індикатор стану блимає зеленим кольором)
- **tAr2** – ступінь завжди включена при активованому другому тарифі через тарифний вхід.

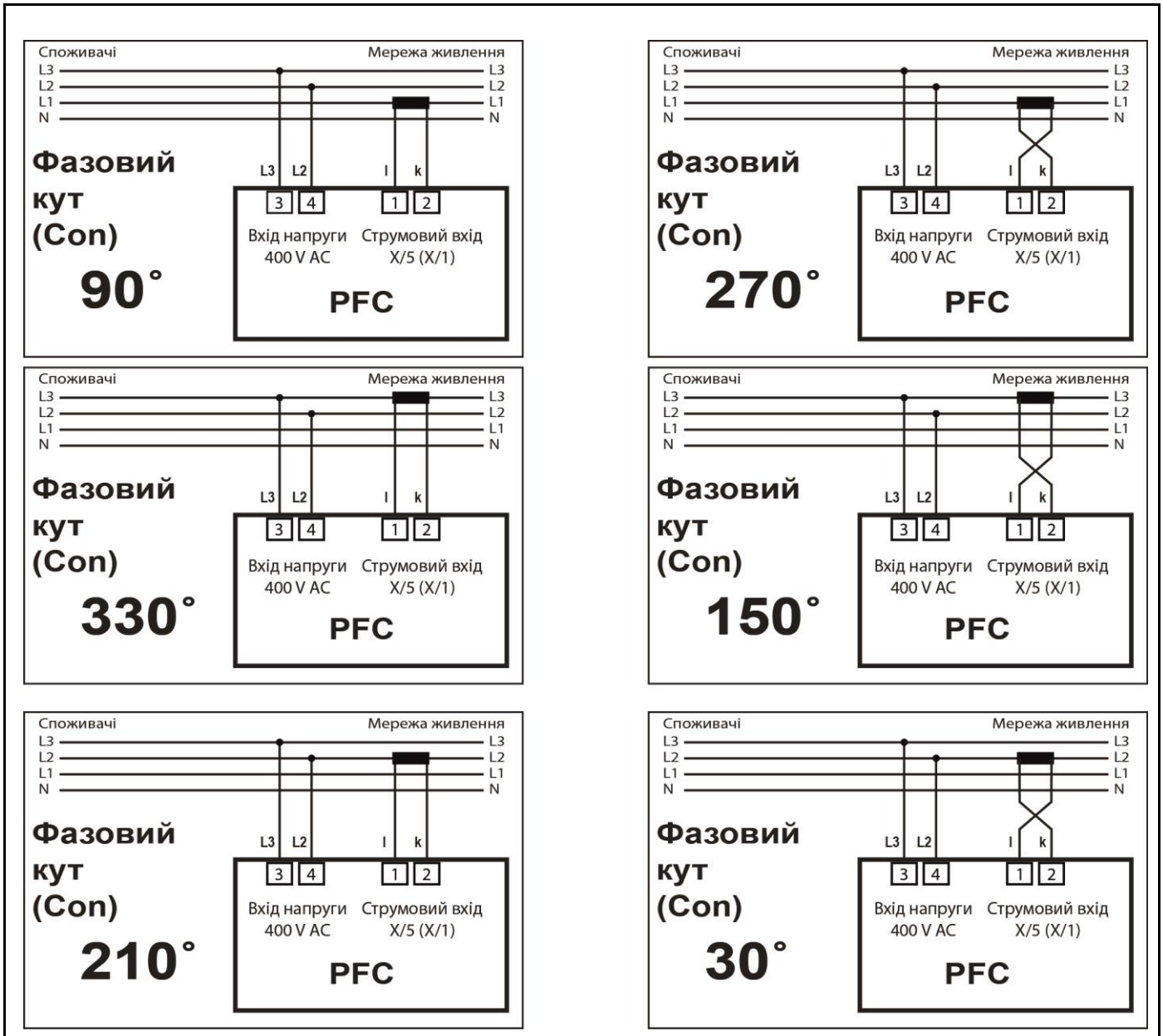
6.10 – СХЕМА ПІДКЛЮЧЕННЯ (CoCo)

Якщо регулятор підключений згідно зі схемою підключення Рис. 3 фазовий кут складає 90°. Це значення встановлено за замовчуванням. Якщо підключення регулятора виконано за іншою схемою, необхідно провести коригування фазового кута вимірювання струму і напруги. Даний параметр дозволяє встановити фазовий кут від 0° до 330° з кроком 30°. На дисплеї цей параметр відображається символом **CoCo**. Після натискання кнопки **SET**, на дисплеї з'явиться встановлене значення. За допомогою кнопок **▲**, **▶** можна змінити це значення. Повторним натисканням кнопки **SET** дані будуть збережені у пам'яті.

Табл.4 Фазовий кут при різних варіантах підключення

Підключення трансформатора струму		Підключення клем напруги					
		L1 (4) - L2 (3)	L2 (4) - L1 (3)	L2 (4) - L3 (3)	L3 (4) - L2 (3)	L3 (4) - L1 (3)	L1 (4) - L3 (3)
L1	k (2) - l (1)	210°	30°	90°	270°	330°	150°
	l (1) - k (2)	30°	210°	270°	90°	150°	330°
L2	k (2) - l (1)	330°	150°	210°	30°	90°	270°
	l (1) - k (2)	150°	330°	30°	210°	270°	90°
L3	k (2) - l (1)	90°	270°	330°	150°	210°	30°
	l (1) - k (2)	270°	90°	150°	330°	30°	210°

Табл. 5 Таблиця налаштування фазового кута при нарузі живлення та вимірювання 400В AC



6.11 – ЗМІЩЕННЯ ПО РЕГУЛЮВАННЮ РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ (rCp0)

Цей параметр застосовується в мережах, де є постійна індуктивна або ємнісна складова. Типовим прикладом може бути довга лінія, яка постійно генерує ємнісну реактивну потужність. Параметр **rCp0** виставляється як реальна потужність зміщення у мережі. Це значення потім присвоюється до вимірюваної реактивної потужності

6.12 – РЕГУЛЮВАННЯ ЗА СЕРЕДНІМ АБО МИТТЄВИМ КОЕФІЦІЄНТОМ ПОТУЖНОСТІ (\bar{CoS})

Цей пункт налаштування дозволяє здійснювати регулювання ступенями за середнім або поточним коефіцієнтом потужності. Якщо встановлений параметр **on** - регулювання контакторних ступенів здійснюється за середнім коефіцієнтом потужності. Якщо встановлений параметр **off** - регулювання здійснюється за поточним коефіцієнтом потужності. В меню налаштувань за допомогою кнопок **▲**, **▶** перейдіть до параметру \bar{CoS} . Після натискання кнопки **SET** на дисплеї з'явиться значення налаштувань **on/off/Aut**. За допомогою кнопок **▲**, **▶** можливо змінити данне значення. Після повторного натискання кнопки **SET** значення збережеться у пам'ять регулятора.



Важливо

Опція **Aut** спеціально розроблена для литовського ринку, де $\cos\phi$ не обмежується діапазоном (наприклад, 0,96 ... 1), а чітко визначено: $\cos\phi = 1$. З увімкненою опцією **Aut** контролер регулює симетрично відповідно до параметра **SHtd**.

6.13 – ЧАС РОЗРАХУНКУ СЕРЕДНЬОГО $\cos \varphi$ (tACo)

Цей параметр визначає тривалість напівперіоду розрахунку середнього $\cos \varphi$. Можливі 4 варіанти встановлення часу (15, 30, 45 та 60 хвилин). За замовчуванням встановлено значення 30 хвилин, отже тривалість напівперіоду складе 15 хвилин. Це значення є оптимальним для більшості галузей застосування.

Після введення параметра відповідне значення періоду відобразиться в меню **tACo**. За допомогою кнопок ▲, ► можна змінити це значення і кнопкою **SET** підтвердити вибір.

6.14 – ЗАПИС КІЛЬКОСТІ КОМУТАЦІЙ І МАКСИМАЛЬНИХ ЗНАЧЕНЬ ПАРАМЕТРІВ (C_St)

Цей параметр дозволяє контролеру зберігати максимальні значення вимірюваних параметрів (мінімуми частоти) у внутрішню пам'ять пристрою. Моніторинг вимірюваних параметрів проводиться в реальному часі, але запис проводиться 3 рази протягом 24 годин. До процесу запису максимумів (мінімумів) у внутрішню пам'ять, дані значення зберігаються в оперативній пам'яті. У разі зникнення живлення до процесу запису в постійну пам'ять значення не зберігаються.

6.15 – НАЛАШТУВАННЯ ДЕКОМПЕНСУЮЧИХ СТУПЕНІВ (E_IC)

У разі застосування декомпенсуючих ступенів (індуктивних реакторів) необхідно змінити відповідні параметри в підпункті меню **E_IC**. Якщо встановлений параметр "yes", то ця ступінь може бути визначена як індуктивною, так і ємнісною потужністю.

Декомпенсуючі реакторні ступені застосовуються у двох випадках: на об'єктах, де є тільки ємнісне навантаження – у такому випадку всі ступені регулятора працюють індуктивними; і на об'єктах де є індуктивне та ємнісне навантаження – у такому випадку одна ступінь може працювати індуктивною, а інші ступені будуть ємнісними.

6.16 – СИГНАЛІЗАЦІЯ

У нормальному режимі роботи аварійний сигнальний вихід розімкнuto. У разі аварійної ситуації контакт замикається.

Аварійні ситуації, які активують сигнальний вихід, можна вибрати в меню налаштувань.

Конкретні дії (аварійні ситуації), що активують сигнальний вихід, вибираються в режимі налаштування за чотирма умовами. Необхідний сигнальний вихід слід спочатку активувати. Потім налаштовується значення (поріг) спрацьовування та тривалість сигналу. Закінченням циклу налаштування сигнального алгоритму є його вплив на вимкнення компенсацийних виходів.

У таблиці нижче наведено список доступних аварійних сигналів:



Примітка

Аварійний сигнальний вихід замикається на хвилину. Після закінчення 1 хвилини вихід розмикається.

Символ	Опис
UL.AL	Аварійна сигналізація при зниженні напруги
UH.AL	Аварійна сигналізація при перевищенні напруги
IL.AL	Аварійна сигналізація при зниженні струму
IH.AL	Аварійна сигналізація при перевищенні струму
Co.AL	Аварійна сигналізація при тривалому перевищенні встановленого значення $\cos \varphi$
Hu.AL	Аварійна сигналізація при THD напруги
HI.AL	Аварійна сигналізація при THD струму
ot.AL	Аварійна сигналізація при перевищенні температури
rS.AL	Аварійна сигналізація при перевищенні кількості комутацій ступенів

Аварійна сигналізація по перевищенню температури має два рівні. Якщо вона активована, аварійний сигнальний (контактний) вихід використовується для управління вентилятором і не може застосовуватись для інших сигналізацій. Контактний вихід замикається, коли температура, що вимірюється контролером, досягає рівня, заданого в параметрі **tEPV**. У цьому випадку сигнал по всіх інших аварійних ситуаціях буде носити лише інформативний характер (відображення на дисплеї) без комутацій сигнального виходу.

Другий рівень аварійної сигналізації відключає всі контакторні ступені при досягненні температури, встановленої у параметрі **tEPA**.



Примітка

Якщо аварійна сигналізація по перевищенню температури **ot.AL** увімкнена, тоді аварійний контактний вихід використовується для управління вентилятором. При цьому всі інші сигналізації матимуть лише інформативний характер (відображення на дисплеї) без комутації сигнального контакту.

6.17 – НАЛАШТУВАННЯ ПОРТУ ЗВ'ЯЗКУ RS-485 (PFC 12 RS)

Для налаштування порту RS485 (протокол зв'язку MODBUS) необхідно встановити наступні параметри:

- **Id** визначає номер пристрою в мережі RS485 та може бути встановлений від 1 ... 255
- **bAUd** визначає швидкість передачі між контролером і ПК. За промовчанням встановлено значення 0
- **PAr** - контрольний біт, за замовчуванням встановлено значення **oFF**, передбачена можливість зміни на непарне (**on**) або парне (**on_o**) значення.

6.18 – ПАРОЛЬ ДЛЯ ВХОДУ У СЕРВІСНЕ МЕНЮ (CodE)

Пароль дозволить уникнути небажаного доступу сторонніх користувачів до налаштувань регулятора. При незнанні правильного пароля можна переглядати встановлені параметри, але без можливості зміни. Пароль задається 4-х значним числом.

У сервісному меню за допомогою кнопок **▲**, **▶** перейдіть до параметра **CodE**. Після натискання кнопки **SET** на дисплеї з'явиться «----». Перший ліворуч символ буде блимати. За допомогою кнопки введіть число від 0 до 9, потім кнопкою **▶** підтвердіть значення. Потім почне блимати 2-й символ, 1-е введене число світлитиметься. Повторіть процес налаштування для решти чисел. Щоб зберегти пароль та перейти до сервісного меню, натисніть кнопку **SET**. З цього моменту, для будь-яких змін налаштувань, необхідно вести пароль. Інакше зміни не буде прийнято.

Так само пароль можна відключити, але ввівши при цьому «0000».

6.19 – ВСТАНОВЛЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ (rES)

Ця функція використовується для відновлення стандартних налаштувань. Це останній пункт меню, який на дисплеї буде представлено символом **rES**. Натисніть та утримуйте одночасно кнопки **SET** та **MAN**. Світлодіоди конденсаторних ступенів засвітяться, а потім по черзі погаснуть. Цей процес повториться двічі, після чого на дисплеї відобразиться значення поточного коефіцієнта потужності. Заводські налаштування буде відновлено.



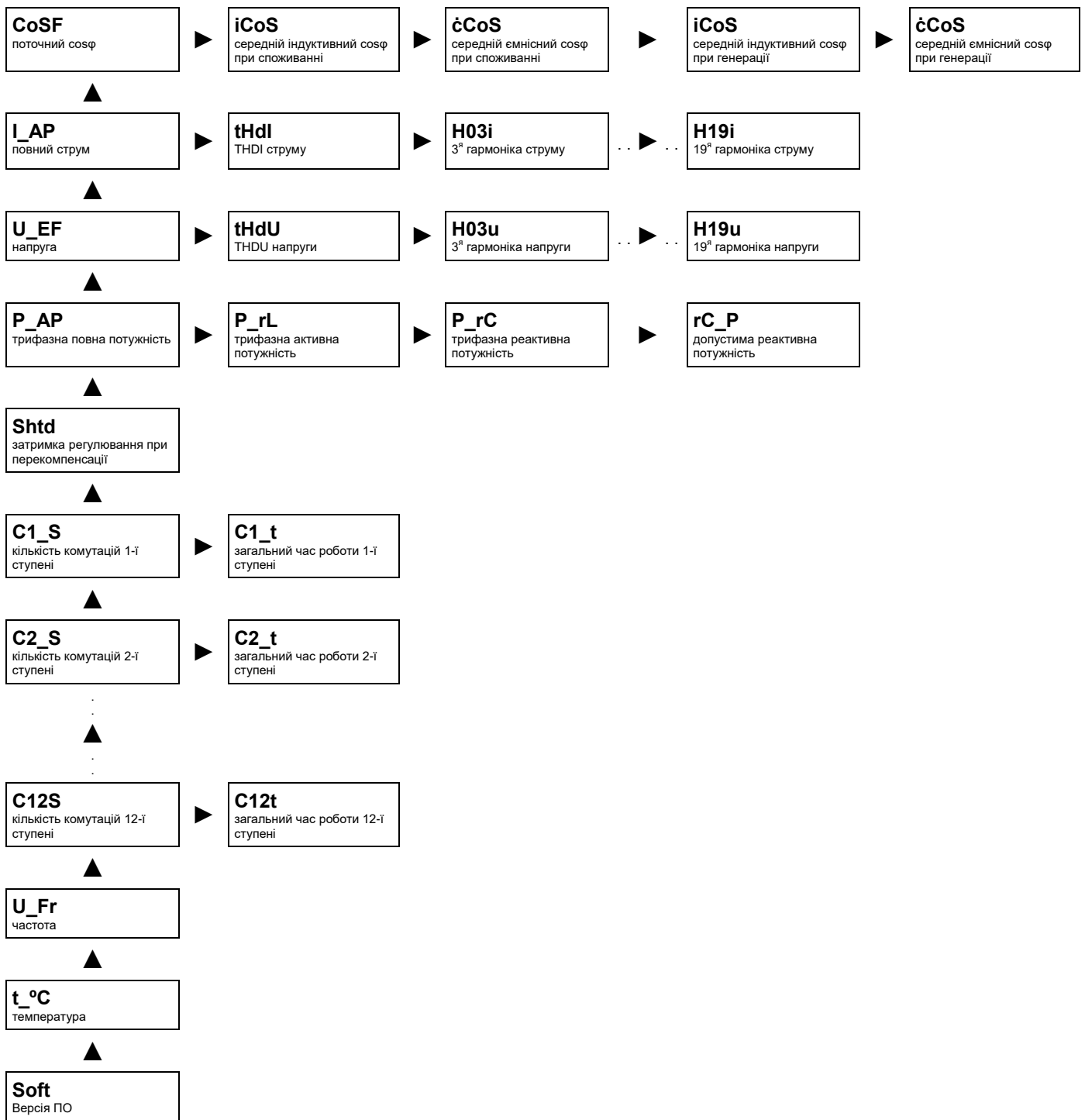
Важливо

Після відновлення заводських налаштувань необхідно знову встановити параметри регулятора.

7 - ВІДОБРАЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ

Відображення вибраного параметра вимірювання не залежить від робочого режиму регулятора. Перегляд параметрів вимірювання можна здійснювати у будь-який час. Світлодіодні індикатори, розміщені праворуч від дисплея, показують тип відображуваної величини. Відображувані величини розділені на кілька рівнів так, щоб значення одного рівня були однотипними та пов'язані між собою. Для переходу між окремими рівнями відображуваних параметрів вимірювань використовуйте кнопку **▲** (затиснути на 1 сек.). Для переходу між значеннями одного рівня використовуйте кнопку **▶** (затиснути на 1 сек.).

Поділ відображуваних параметрів вимірювань за рівнями показано нижче. Для виходу з режиму вимірювання та відображення поточного **CoSF** натисніть кнопку **SET**.



7.1 – ЗНАЧЕННЯ МАКСИМУМІВ ПАРАМЕТРІВ

Для інформаційних цілей контролери PFC 12 виконують запис певних вимірюваних параметрів в оперативну пам'ять. У разі зникнення живлення значення не зберігаються. Для отримання інформації про максимуми параметрів, що вимірюються, натисніть кнопку **MAN** та максимальні значення відобразяться на деякий час. Утримуючи кнопку натиснутою, на дисплеї з'явиться максимальне значення вимірювання.

Щоб видалити максимальні значення, натисніть одночасно кнопки **MAN** та **SET**.

7.2 – Cosφ

Відображення cosφ здійснюється за замовчуванням. Дане значення відобразиться на дисплеї відразу після подачі живлення та вхідного струму вище 3 мА. Червоний світлодіодний індикатор **ind**, розміщений ліворуч від дисплея, сигналізує про індуктивний коефіцієнт потужності. Світлодіодний індикатор **cap** сигналізує про ємнісний коефіцієнт потужності. Якщо вимірюваний струм буде нижче 3 мА, регулятор відключить всі ступені, а на дисплеї з'явиться символ «----».

Використовуючи кнопку **►** можна перейти до відображення середнього індуктивного коефіцієнта потужності. Спочатку на дисплеї з'явиться символ **i_CoS** і через 1 секунду з'явиться цифрове значення.

Після натискання кнопки ► на дисплеї з'явиться символ **cCoS** і через 1 секунду з'явиться цифрове значення. Після повторного натискання кнопки ► на дисплеї з'явиться **iCoS** – середній індуктивний cosφ при генерації та аналогічно **cCoS** при генерації, потім знову відобразиться поточне значення cosφ.

7.3 – ФАЗНИЙ СТРУМ

Натисніть кнопку ▲ для переходу до наступного рівня параметрів вимірювань – фазного струму. Після чого на дисплеї на 1сек. з'явиться символ **I_AP** і відобразиться дійсне значення фазного струму на первинній обмотці, розраховане відповідно до коефіцієнта трансформації трансформатора струму, заданого в меню налаштувань **I_tr**.

Наступний параметр вимірювання – коефіцієнт гармонічних спотворень струму також представлений цьому рівні. Після натискання кнопки ► на дисплеї з'явиться символ **tHdl**, який через 1 секунду буде замінений діючим вимірюваним значенням. Щоб отримати інформацію про максимальне значення параметра або видалити його, дотримуйтесь процесу, описаного вище.

7.4 – НАПРУГА

Налаштування відображення напруги ідентична фазному струму, див. процес налаштування описаний вище.

7.5 – ПОТУЖНОСТІ

Відображення потужностей трифазної мережі здійснюється за чотирма рівнями:

- **P_AP** – повна трифазна потужність, кВА
- **P_rL** – активна трифазна потужність, кВт
- **P_LC** – реактивна трифазна потужність, кВАр
- **rC_P** – недостатня реактивна потужність для досягнення встановленого cosφ, кВАр.

Для всіх вимірюваних потужностей також можливе відображення максимального значення. Процес перегляду та видалення аналогічний процесам, описаним вище.

7.6 – ЗАТРИМКИ ЧАСУ ПРИ ПЕРЕКОМПЕНСАЦІЇ

Даний параметр відображає фактичний залишок часу (у секундах) до початку комутації ступенів регулювання перекомпенсації. Відображуване значення зменшується кожну секунду пропорційно відношенню квадрата істинного і необхідного коефіцієнта потужності.

7.7 – КІЛЬКІСТЬ КОМУТАЦІЙ СТУПЕНІВ

Підключені ступені розділені на 12 (PFC 12 RS) незалежних рівнів. Для відображення інформації по першій ступені, перейдіть до символу **C1_S**, після чого на дисплеї з'явиться кількість підключень першої ступені. Одночасним натисканням кнопок **SET** та **MAN** дане число видалиться. Щоб переглянути підключення інших ступенів, використовуйте кнопку ▲. Процес перегляду інформації та видалення аналогічний першій ступені.

7.8 – ЧАСТОТА МЕРЕЖІ

Цей параметр представлений символом **U_Fr**, також на даному рівні доступне відображення значення максимуму та мінімуму частоти мережі. Процес перегляду інформації аналогічний до процесів, описаних вище.

7.9 – ТЕМПЕРАТУРА

Останній рівень вимірювання – температура навколишнього середовища біля регулятора **t_°C**. На даному рівні можна переглянути поточну та максимальну температуру. Процес відображення та видалення аналогічний процесам, описаним вище.

8 – РУЧНИЙ РЕЖИМ РОБОТИ

Для активації ручного режиму роботи увійдіть до сервісного меню, а потім натисніть кнопку **MAN**. Засвітиться світлодіодний індикатор **manual**. На дисплеї на 1 секунду з'явиться символ **St_1**. Після чого воно зміниться на поточне значення, що відобразатиметься переривчастою індикацією (ручний режим роботи). Кнопка ▲ дозволить змінити стан ступені з дотриманням налаштування часу розряду та затримки відключення ступені. Це означає, що якщо ступінь була вимкненою, то натисканням кнопки ▲ вона буде підключена. Якщо ступінь була підключена, то натисканням кнопки ▲ вона буде відключена. Для переходу до інших ступенів використовуйте кнопку ►. Після натискання на кнопку ►, на дисплеї на 1 секунду з'явиться символ **St2**, що відповідає другій ступені. Процес вклучення та відключення аналогічний процесу, описаному вище. Щоб вийти з ручного режиму, натисніть кнопку **SET**.

9 – АВАРІЙНА СИГНАЛІЗАЦІЯ

При виникненні хоча б однієї аварійної ситуації на одну хвилину замикається аварійний сигнальний вихід і блимає LED-індикатор **alarm** аварійної сигналізації. LED-індикатор аварійної сигналізації блиматиме і після усунення аварійної ситуації, для його скасування натисніть кнопку **SET**. Аварійна LED-індикація не впливає на роботу регулятора та носить інформативний характер. Винятком є аварійна сигналізація, спричинена THD.

Після натискання на кнопку **SET** (>5 сек) на дисплеї з'явиться код помилки у вигляді символічного позначення. Після повторного натискання кнопки **SET** аварійну сигналізацію буде скасовано. Якщо сталося кілька аварійних подій, що викликали аварійну сигналізацію, всі вони відобразатимуться на дисплеї. Повторіть ту ж процедуру, для всіх випадків, доки не буде скасовано останню аварійну сигналізацію. Використовуючи символні позначення можна дізнатися тип аварійної сигналізації. Позначення символів аналогічне символам, які використовуються при встановленні аварійної сигналізації.

Після скасування аварійного сигналу (сигналів) має пройти щонайменше 60 сек. перед тим, як регулятор зможе ідентифікувати новий аварійний сигнал. Ця затримка використовується для можливості входу до меню налаштувань.

9 – ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Параметр	Значення
Напруга живлення та вимірювання (відповідно до типу)	400 В АС (+10%; -15%)
Частота мережі	50 / 60 Гц
Діапазон струму	0,003 ... 6 А
Точність вимірювання струму	± 0,2%
Точність вимірювання напруги	± 0,5%
Точність вимірювання THDU та THDI	(U>10%Un) ±5% / (I>10%In) ± 5%
Точність вимірювання зсуву фаз при I>3%In	±3° (інакше ±1°)
Споживана потужність	< 6 ВА
Кількість ступенів	12
Комутована потужність аварійного сигнального виходу	250 В АС / 5А
Комутована потужність релейного контакту	250 В АС / 5А
Діапазон налаштування коефіцієнта потужності	0,8 інд. ... 0,8 ємн.
Діапазон потужності ступені	999 кВАр інд. ... 999 кВАр ємн.
Затримка часу під час відключення конденсаторних ступенів	0 / 5 ... 900 сек
Час розряду конденсатора	0 / 5 ... 900 сек
Розпізнавання конденсаторних ступенів	Ручне/Автоматичне
Порт зв'язку	RS485
Протокол зв'язку	MODBUS RTU
Швидкість передачі даних	9600 ... 38400 Bd
Робочий діапазон температур	-40°C ... +70°C
Лицьова панель	144 x 144 мм
Монтажний отвір	138 x 138 мм
Глибина	55 мм
Вага (брутто)	1,0 кг (брутто)
Ступінь захисту	IP20 клемне підключення / IP54 фронтальна панель
Відповідність стандартам	EN 61010-1, EN 50081-1, EN50082-1