

ПЕРЕТВОРЮВАЧ НОРМУЮЧИЙ PND02
ІНСТРУКЦІЯ ЩОДО РЕГУЛЮВАННЯ ТА ЗАПИСУ
ВБУДОВАНОЇ ПРОГРАМИ
ААШВ.426442.002 ІС2

ЗМІСТ

1	ПІДГОТОВКА ДО РОБОТИ.....	4
2	ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ РЕГУЛЮВАННЯ ТА ЗАПISУ ВБУДОВАНОЇ ПРОГРАМИ.....	5
3	ПЕРЕВІРКА ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ПЕРЕТВОРЮВАЧА.....	10
4	ПРОВЕДЕННЯ КАЛІБРУВАННЯ ПЕРЕТВОРЮВАЧА.....	15
	ДОДАТОК А. ОПИС КОНСТРУКЦІЇ PND02.....	18

Ця інструкція встановлює порядок проведення регулювання та запису вбудованої програми в процесі виробництва перетворювача нормуючого PND02 ААШВ.426442.002. Робота та будова перетворювача приведена в настанові щодо експлуатування ААШВ.426442.002 НЕ. При роботі слід користуватися конструкторською документацією на перетворювач нормуючий PND02 ААШВ.426442.002.

1. ПІДГОТОВКА ДО РОБОТИ

1.1 Для регулювання та запису вбудованої програми необхідно використовувати обладнання та програмне забезпечення, приведені в таблиці 1. Засоби вимірювальної техніки, що використовуються під час випробувань, повинні бути повірені або метрологічно атестовані.

1.2 Роботи повинні проводитись з дотриманням вимог техніки безпеки, встановлених на підприємстві. Роботи проводяться на регульовальній ділянці за умов:

- температура оточуючого повітря (20±2) °С;
- відносна вологість від 30 до 80 %;
- атмосферний тиск від 84 до 106,7 кПа.

1.3 Встановлюють на персональному комп'ютері програмні пакети Atmel Studio 6, Modbus Universal MasterOPC, драйвери UPort 1150 MOXA.

Таблиця 1

НАЙМЕНУВАННЯ	ОСНОВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ
Перетворювач нормуючий PND02	Виготовлений згідно КД
Персональний комп'ютер	Тактова частота процесора не нижче 1,6 GHz; ємність оперативної пам'яті не менше 2 GB; наявність вільного порту типу USB 2.0; операційна система – 32 або 64-розрядна: – Windows XP Service Pack 3 (крім Windows XP Starter Edition), або – Windows Vista Service Pack 1 (крім Windows Vista Starter Edition), або – Windows 7
Програмний пакет Atmel Studio 6	Можливість програмування мікроконтролера ATmega16A
Відлагоджувач програматор Atmel JTAGICE3	Можливість програмування мікроконтролера ATmega16A

Продовження таблиці 1

НАЙМЕНУВАННЯ	ОСНОВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ
Міліамперметр (Мультиметр М3500А PICOTEST)	Похибка вимірювання не більше: ±0,015% при вимірюванні постійної напруги в діапазонах (0 – 100) mV, (0 – 1) V, (0 – 10) V; ±0,1% при вимірюванні активного опору в діапазоні (0 – 100) Ω; ±0,5% при вимірюванні змінної напруги частотою (50±1) Hz в діапазонах (0 – 100) mV, (0 – 50) V
Магазин комплексної взаємної індуктивності P5017	Діапазон зміни модуля комплексної взаємної індуктивності (M), мН ±12,99. Границя допустимої основної похибки, мН: ±(14·10 ⁻³ +1,1·10 ⁻³ M).
UPort 1150 МОХА	Перетворювач RS485 в USB
Програма Modbus Universal MasterOPC	Опитування регістрів Modbus пристроїв
Примітка. Можливе застосування обладнання будь-яких типів, основні характеристики яких не гірші наведених у таблиці.	

2. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ РЕГУЛЮВАННЯ ТА ЗАПИСУ ВБУДОВАНОЇ ПРОГРАМИ

2.1 Перед проведенням роботи перевіряють відповідність перетворювача конструкторській документації.

2.2 При відключеній мережі живлення перетворювача перевіряють відсутність короткого замикання в колах вторинних напруг живлення шляхом підключення омметра між контрольною та спільною точками згідно таблиці 2.

Таблиця 2

ВТОРИННА НАПРУГА ЖИВЛЕННЯ	КОНТРОЛЬНА ТОЧКА	СПІЛЬНА ТОЧКА	ПРИМІТКА
+24 V	D21-1 (C9)	X6-10	тільки для ААШВ.426442.002 ААШВ.426442.002-01 ААШВ.426442.002-02
+15 V	D6-5	X6-10	
+ 5 V	X6-4	X6-10	
-15 V	D6-3	X6-10	
-5 V	D8-3	X6-10	
+15 VDD	D17-6	X7-1	крім ААШВ.426442.002-02 ААШВ.426442.002-05
+5 VDD	D19-3	X7-1	крім ААШВ.426442.002-02 ААШВ.426442.002-05

2.3 Підключають перетворювач до мережі живлення. Тип мережі живлення в залежності від виконання перетворювача (шифру), приведені в таблиці 3.

2.4 Перевіряють наявність потенціалів вторинних напруг живлення перетворювача в контрольних точках плати СВ згідно таблиці 2 відносно спільної точки.

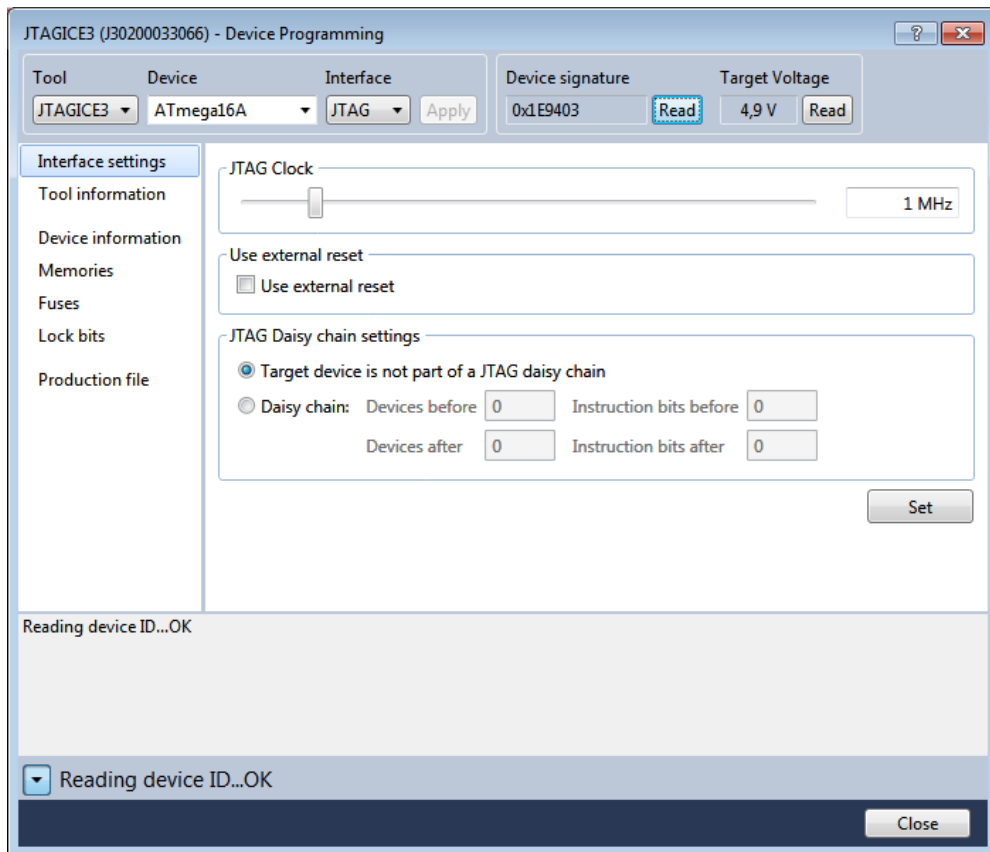
2.5 Вимикають напругу мережі живлення перетворювача, знімають знімну накривку (поз. 8, рисунок А.1) та підключають відлагоджувач програматор Atmel JTAGICE3 (далі – JTAGICE3) до з'єднувача X6 плати СВ (поз. 5, рисунок А.1) перетворювача. З'єднувач USB JTAGICE3 підключають до персонального комп'ютера (далі – ПК). На JTAGICE3 повинен засвітитися червоний світлодіод. Включають мережу живлення перетворювача. На JTAGICE3 повинен засвітитися зелений світлодіод.

Таблиця 3

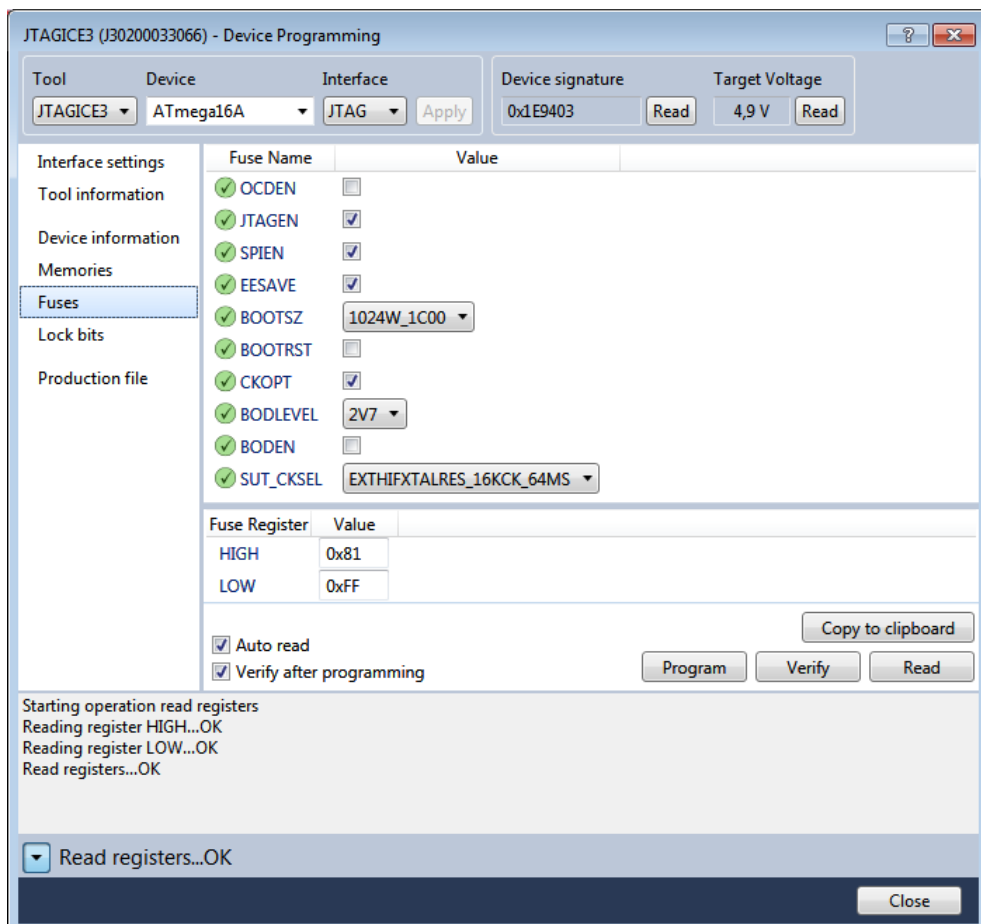
ВИКОНАННЯ (ШИФР)	ПОЗНАКА	ТИП МЕРЕЖІ
PND02-IM220 PND02-I220 PND02-M220	ААШВ.426442.002 ААШВ.426442.002-01 ААШВ.426442.002-02	Мережа змінного струму з номінальними значеннями частоти 50 Hz і напруги 220 V
PND02-IM24 PND02-I24 PND02-M24	ААШВ.426442.002-03 ААШВ.426442.002-04 ААШВ.426442.002-05	Мережа постійного струму номінальної напруги 24 V. Полярність довільна.

2.6 Запускають на ПК програму Atmel Studio 6. В меню Tools Atmel Studio 6 запускають функцію Device Programming. На екрані ПК повинно засвітитись вікно, в випадючих вікнах Tool, Device, Interface вибирають відповідно JTAGICE3, ATmega16A, JTAG та натискають Apply. У наступному вікні повзунком JTAG Clock встановлюють значення 1MHz та натискають Set, а потім натискають Read.

На екрані ПК повинно засвітитись наступне вікно, що свідчить про працездатність підключення перетворювача до технологічного ПК.



Вибирають у вікні Device Programming розділ Fuses та встановлюють у ньому параметри згідно рисунка



та натискають Program. Успішне програмування Fuses повинно супроводжуватись наступним повідомленням:

```
Starting operation write registers  
Writing register HIGH...OK  
Writing register LOW...OK  
Write registers...OK  
Starting operation verify registers  
Verify register HIGH...OK  
Verify register LOW...OK  
Verify registers ...OK
```

2.7 Вибирають у вікні Device Programming розділ Memries. В групі Flash (15KB) вказують шлях до файлу з архіву КД AASV.426442.003 Flash PND02.hex та натискають Program. Успішний запис вбудованої програми в Flash мікропроцесора повинен супроводжуватись наступним повідомленням:

```
Erasing device... OK  
Programming Flash...OK  
Verifying Flash...OK
```

В групі EEPROM (512bytes) вказують шлях до файлу з архіву КД AASV.426442.003 EEPROM PND02.hex та натискають Program. Успішний запис в EEPROM мікропроцесора повинен супроводжуватись наступним повідомленням:

```
Programming EEPROM...OK  
Verifying EEPROM...OK
```

УВАГА! Файли AASV.426442.003 Flash PND02.hex, AASV.426442.003 EEPROM PND02.hex повинні бути розміщені у папках, назви яких включають тільки символи латинського алфавіту.

УВАГА! Якщо проводиться корекція вбудованої програми PND02, то перед записом вбудованої програми у вікні Fuses необхідно зняти відмітку EESAVE та провести стирання попередньої програми шляхом натискання EraseChip, після чого відновити відмітку EESAVE.

2.8 Вибирають у вікні Device Programming розділ Lock bits. Для параметрів LB, BLB0, BLB1 встановлюють відповідно PROG_VER_DISABLED, LPM_SPM_DISABLE, LPM_SPM_DISABLE та натискають Program. Успішний запис цих параметрів повинен супроводжуватись наступним повідомленням:

Starting operation write registers
Writing register LOCKBIT...OK
Write registers...OK
Starting operation verify registers
Verify register LOCKBIT...OK
Verify registers ...OK

2.9 Вимикають напругу мережі живлення перетворювача. Від'єднують від перетворювача JTAGICE3.

3 ПЕРЕВІРКА ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ПЕРЕТВОРЮВАЧА.

3.1 Перевірка функції перетворення сигналу взаємної індуктивності від диференціально-трансформаторного перетворювача в уніфікований сигнал сили постійного струму в діапазоні від 4 mA до 20 mA здійснюється для перетворювачів PND02-IM220, PND02-I220, PND02-IM24, PND02-I24.

3.2 Знімають на перетворювачі знімну панель з панеллю плівковою (поз. 3, 4, рисунок А.1). Підключають перетворювач згідно схеми підключення, приведеній на рисунку 1, без підключення UPort 1150 MOXA та ПК. На платі РВ (поз. 6, рисунок А.1) встановлюють перемикач S1 в положення «ВКЛ», «ЗН».

На магазині комплексної взаємної індуктивності встановлюють:

- тумблер « M_0 » в положення « - », тумблер « M » в положення « + »;
- тумблер « φ_1 » в положення « 0,55 rad »;
- перемикач « M_0 » в положення « 0 »;
- ручку « ε » на відмітку « 7° »;
- перемикачі « M » на відмітку « 0,00 mH ».

3.3 Включають живлення перетворювача та витримують у включеному стані не менше 1 h. Почергово встановлюють на магазині комплексної взаємної індуктивності значення, приведені в таблицях 4 – 7 в залежності від встановлених на платі РВ перемикачем S1 діапазону «(0-10)mH» або «(-10-10) mH» та типу номінальної статичної характеристики перетворення «ЛІН» або «КВАДР».

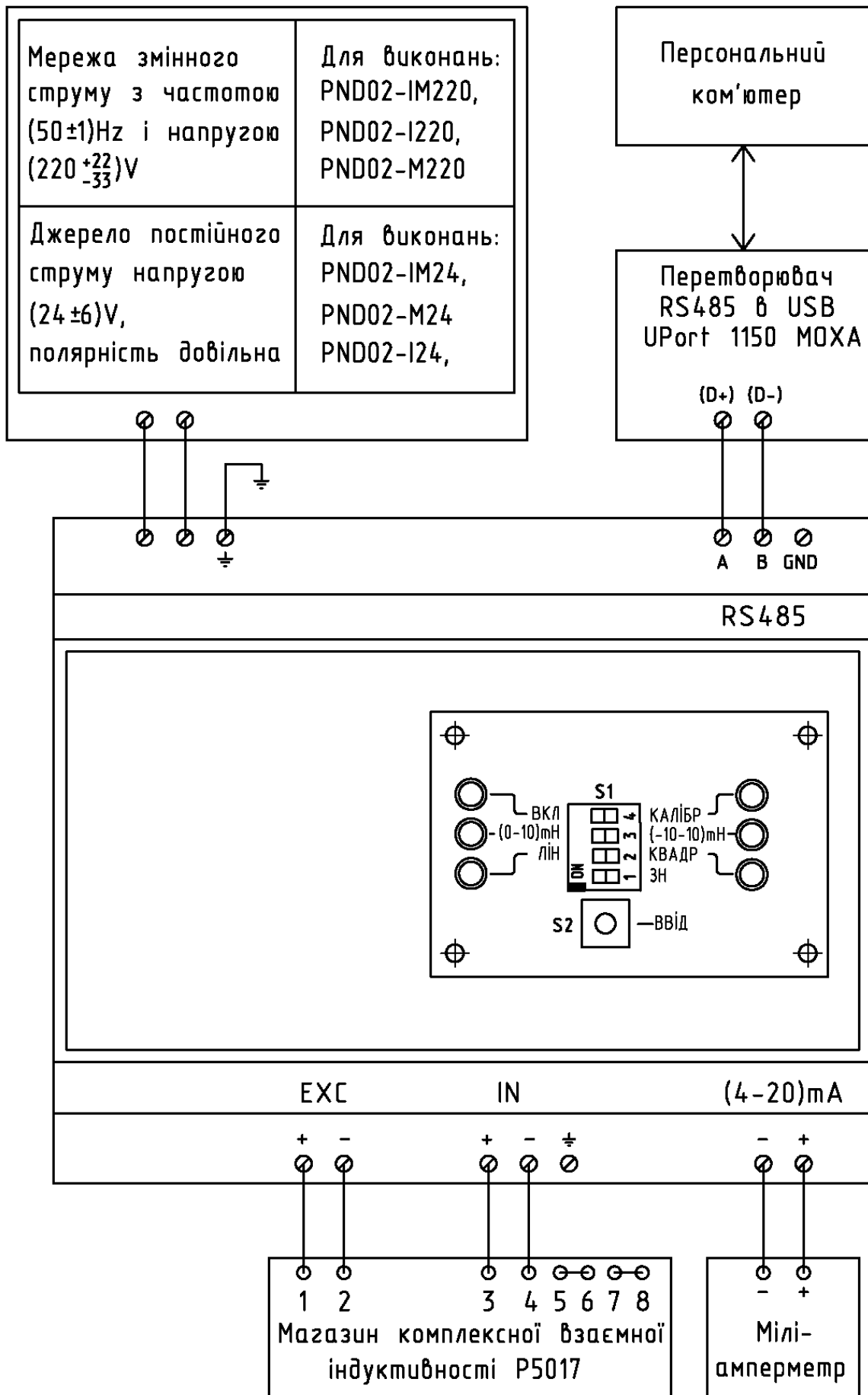


Рисунок 1

Таблиця 4

№ п/п	Значення магазину комплексної взаємної індуктивності, мН	Покази міліамперметра при позиціях перемикача S1 «(0-10)мН», «ЛІН», mA
1	0,00	$4 \pm 0,024$
2	2,50	$8 \pm 0,024$
3	5,00	$12 \pm 0,024$
4	7,50	$16 \pm 0,024$
5	10,00	$20 \pm 0,024$

Таблиця 5

№ п/п	Значення магазину комплексної взаємної індуктивності, мН	Покази міліамперметра при позиціях перемикача S1 «(-10-10)мН», «ЛІН», mA
1	-10,00	$4 \pm 0,048$
2	-5,00	$8 \pm 0,048$
3	0,00	$12 \pm 0,048$
4	5,00	$16 \pm 0,048$
5	10,00	$20 \pm 0,048$

Таблиця 6

№ п/п	Значення магазину комплексної взаємної індуктивності, мН	Покази міліамперметра при позиціях перемикача S1 «(0-10)мН», «КВАДР», mA
1	0,00	$4,000 \pm 0,024$
2	2,50	$12,000 \pm 0,024$
3	5,00	$15,314 \pm 0,024$
4	7,50	$17,856 \pm 0,024$
5	10,00	$20,000 \pm 0,024$

Таблиця 7

№ п/п	Значення магазину комплексної взаємної індуктивності, мН	Покази міліамперметра при позиціях перемикача S1 «(-10-10)mH», «КВАДР», mA
1	-10,00	4,000 ± 0,048
2	-5,00	12,000 ± 0,048
3	0,00	15,314 ± 0,048
4	5,00	17,856 ± 0,048
5	10,00	20,000 ± 0,048

3.4 Значення показів міліамперметра повинні відповідати значенням таблиць 4 – 7. При перемиканні діапазону «(0-10)mH» або «(-10-10) mH» та типу номінальної статичної характеристики перетворення «ЛПН» або «КВАДР» на платі РВ повинні засвічуватись відповідні індикатори (індикатор «ВКЛ» світиться постійно, індикатор «КАЛІБР» не повинен світитися).

3.5 Переводять перемикач S1 «ЗН» в ліве положення та проводять перевірку згідно 3.3, 3.4.

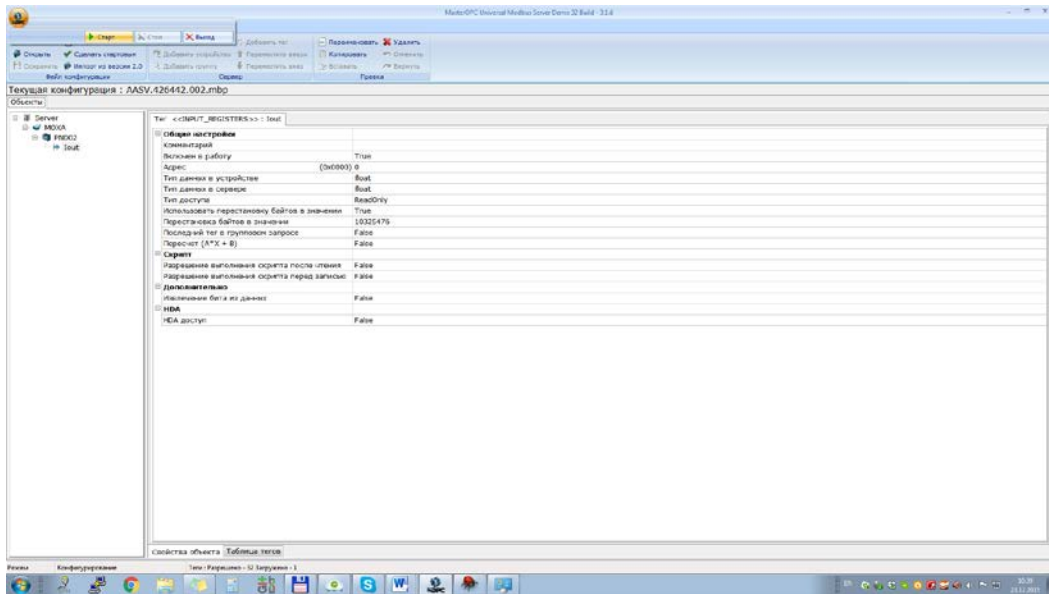
Якщо при проведенні 3.1...3.5 покази міліамперметра відрізняються від значень, які приведені у таблицях 4 – 7, то необхідно провести калібрування перетворювача згідно 4.

3.6 Перевірка функції передачі в мережу RS-485 за протоколом MODBUS результату перетворення сигналу взаємної індуктивності від диференціально-трансформаторного перетворювача в уніфікований сигнал сили постійного струму в діапазоні від 4 mA до 20 mA здійснюється для перетворювачів PND02-IM220, PND02-M220, PND02-IM24, PND02-M24.

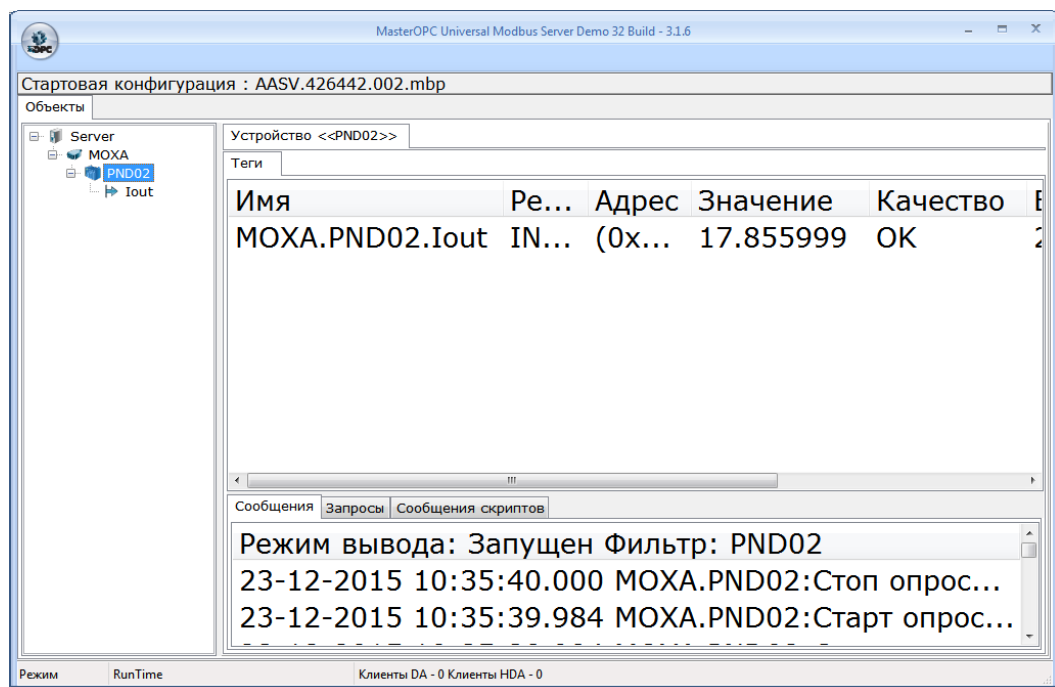
3.7 Підключають перетворювач згідно схеми підключення, приведеної на рисунку 1, (без підключення міліамперметра для PND02-M220, PND02-M24). На платі РВ (поз. 6, рисунок А.1) встановлюють перемикач S1 в положення «ВКЛ», «ЗН».

3.8 Запускають на ПК програму Modbus Universal MasterOPC. В стрічці меню «Конфігурація», вибирають команду «Открыть» файл конфігурації OPC сервера AASV.426442.002.mbr, який знаходиться в архіві КД. При активізації

іконки «OPC», яка знаходиться в лівому верхньому кутку вікна програми, запускають OPC сервер шляхом натискання команди «Старт».



Відкриється вікно, в якому під написом «Значение» будуть висвітлюватися значення вихідного струму перетворювача в mA, яке отримане OPC сервером від перетворювача по мережі RS-485 за протоколом MODBUS.



3.9 Включають живлення перетворювача та витримують у включеному стані не менше 1 h. Почергово встановлюють на магазині комплексної взаємної індуктивності значення, приведені в таблицях 4 – 7 в залежності від встановлених на платі РВ перемикачем S1 діапазону «(0-10)mH» або «(-10-10) mH» та типу номінальної статичної характеристики перетворення «ЛІН» або «КВАДР».

3.10 Значення під написом «Значение» у вікні програми Modbus Universal MasterOPC повинні відповідати значенням таблиць 4 – 7. При перемиканні діапазону «(0-10)mH» або «(-10-10) mH» та типу номінальної статичної характеристики перетворення «ЛІН» або «КВАДР» на платі РВ повинні засвічуватись відповідні індикатори (індикатор «ВКЛ» світиться постійно, індикатор «КАЛІБР» не повинен світитися).

3.11 Переводять перемикач S1 «ЗН» в ліве положення та проводять перевірку згідно 3.9, 3.10.

Якщо при проведенні 3.6...3.11 значення під написом «Значение» у вікні програми Modbus Universal MasterOPC відрізняються від значень, які приведені у таблицях 4 – 7, то необхідно провести калібрування перетворювача згідно 4.

4 ПРОВЕДЕННЯ КАЛІБРУВАННЯ ПЕРЕТВОРЮВАЧА

4.1 Калібрування перетворювача на етапі виготовлення перетворювача проводиться за умов, приведених в 3.5, 3.11, при дотриманні наступних нормальних умов:

- температура навколишнього повітря (20 ± 2) °С;
- відносна вологість повітря від 30 % до 80 %;
- атмосферний тиск від 84 kPa до 106,7 kPa;
- частота мережі живлення $(50\pm 0,5)$ Hz;
- напруга мережі живлення $(220\pm 4,4)$ V;
- коефіцієнт несинусоїдальності кривої напруги живлення не більше 5 %;
- час витримки перетворювача у включеному стані не менше 1 h.

Процедура калібрування проводиться в п'яти точках характеристик перетворення незалежно для чотирьох варіантів положень перемикача типу Dip-Switch, який розташований під панеллю знімною:

- «(0-10)mH», «ЛІН»;
- «(0-10)mH», «КВАДР»;
- «(-10-10) mH», «ЛІН»;
- «(-10-10) mH», «КВАДР».

4.2 Знімають на перетворювачі знімну панель з панеллю плівковою (поз. 3, 4, рисунок А.1) та накривку знімну (поз. 8, рисунок А.1). Встановлюють під накривкою знімною (поз. 8, рисунок А.1) джампер, який з'єднує контакти з'єднувача Х4 плати СВ. Підключають перетворювач згідно схеми підключення, приведеної на рисунку 1, без підключення UPort 1150 МОХА та ПК. На платі РВ (поз. 6, рисунок А.1) встановлюють перемикач S1 в положення «КАЛІБР» та «ЗН». Вмикають живлення перетворювача.

4.3 На передній панелі перетворювача світлодіоди повинні бути в наступних станах, які свідчать про готовність перетворювача до калібрування в першій з п'яти точок вхідного сигналу для одного з чотирьох наступних режимів роботи перетворювача:

- постійне свічення світлодіода «КАЛІБР», блимання світлодіода «ВКЛ»;
- блимання переривистим одним спалахом одного з світлодіодів в залежності від вибраного діапазону «(0-10)mH» або «(-10-10)mH»;
- постійне свічення одного з світлодіодів в залежності від вибраного типу НСХ «ЛІН» або «КВАДР».

4.4 Магазином комплексної взаємної індуктивності встановлюють перше значення (1, № п/п) взаємної індуктивності згідно таблиць 4 - 7 та натискають кнопку «ВВІД». Світлодіод «КАЛІБР» повинен постійно блимати декілька секунд впродовж калібрування при вказаному значенні вхідного сигналу, а світлодіод «ВКЛ» на цей час повинен постійно світитися. Калібрування при першому значенні завершиться переходом світлодіода «КАЛІБР» в стан безперервного свічення і світлодіода «ВКЛ» в стан блимання, а один з світлодіодів «(0-10)mH» або «(-10-10)mH» почне блимати подвійним спалахом, що свідчить про готовність перетворювача до калібрування в (наступній) другій точці вхідного сигналу.

4.5 Повторюють 4.4 ще чотири рази, змінюючи магазином комплексної взаємної індуктивності послідовно за № п/п 2, 3, 4, 5 значення взаємної індуктивності згідно таблиць 4 – 7 (**обов'язково у вказаному порядку**). Після завершення калібрування кожного значення вхідного сигналу один з світлодіодів “(0-10)mH” або “(-10-10)mH” повинен блимати тією кількістю спалахів, яка вказує на № п/п наступного значення калібрування взаємної індуктивності (після п'яти спалахів

буде знову один спалах). Після кожного натискання кнопки “ВВІД” міліамперметр повинен показувати значення вихідного струму відповідно: $(4\pm 0,02)$ мА, $(8\pm 0,02)$ мА, $(12\pm 0,02)$ мА, $(16\pm 0,02)$ мА, $(20\pm 0,02)$ мА при позиції перемикача S1 «ЛІН» або $(4\pm 0,02)$ мА, $(12\pm 0,02)$ мА, $(15,31\pm 0,02)$ мА, $(17,86\pm 0,02)$ мА, $(20\pm 0,02)$ мА при позиції перемикача S1 «КВАДР».

4.6 Після завершення калібрування у всіх чотирьох режимах роботи перетворювача знімають при вимкненому живленні перетворювача джампер, який з’єднує контакти з’єднувача Х4 плати СВ, після чого проводять перевірку перетворювача згідно 3.

4.7 Після завершення робіт вимикають живлення перетворювача та встановлюють перемикач S1 в наступні положення:

- верхній перемикач в положення «ВКЛ»;
- другий та третій перемикачі в положення відповідно «(0-10)мН», «ЛІН»;
- нижній перемикач в положення протилежне до позиції «ЗН» (ліве положення).

Перетворювач збирають згідно КД.

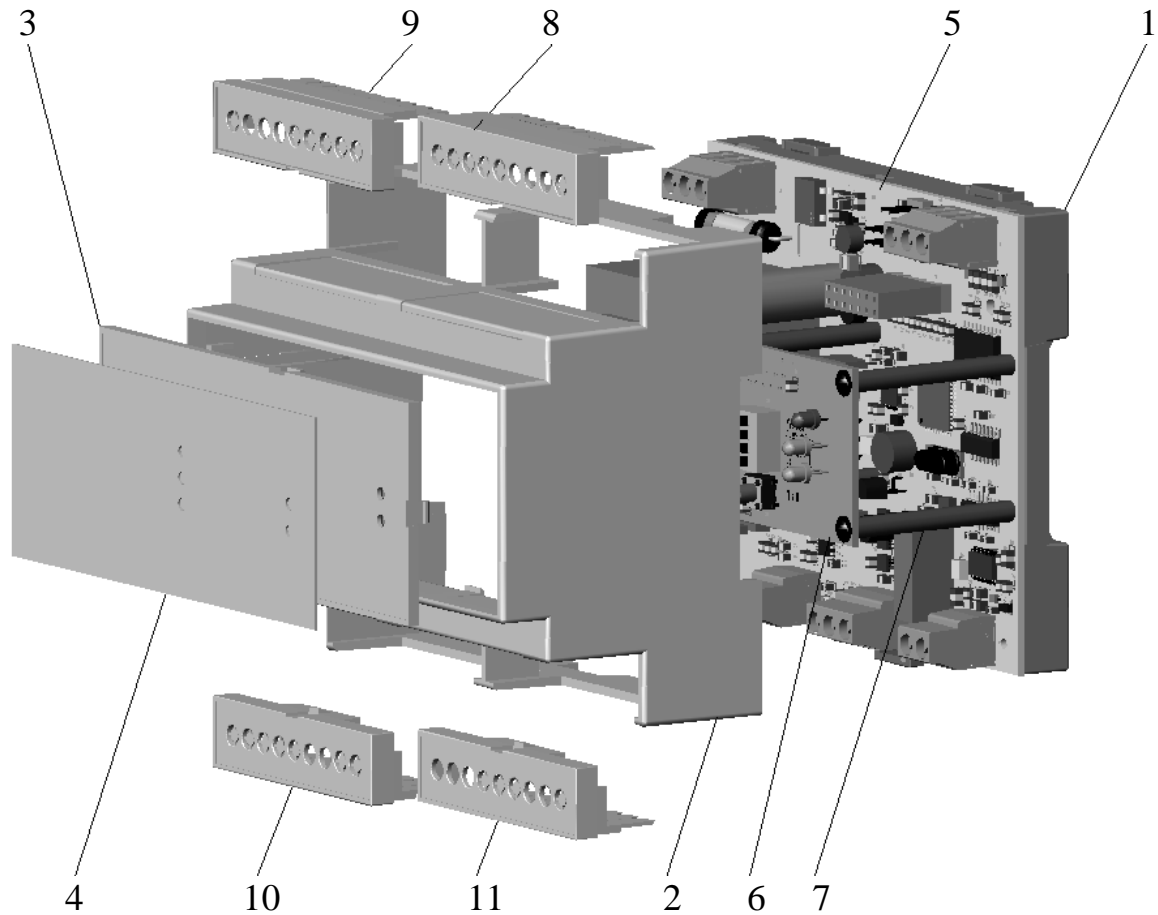
Примітка Роботи з калібрування та перевірки перетворювача PND02 (за виключенням перевірки мережі RS-485 (Modbus)) можуть бути проведені за допомогою програми Configurator PND02, яка інсталується в персональному комп’ютері. Порядок використання програми Configurator PND02 описаний в розділах 2.5, 2.6 настанови щодо експлуатації перетворювача PND02 (ААШВ.426442.002 HE).

ДОДАТОК А

(довідковий)

ОПИС КОНСТРУКЦІЇ ПЕРЕТВОРЮВАЧА PND02

Перетворювач PND02 складається з корпусу, друкованих плат з радіоелементами СВ та РВ (рисунок А.1).



- 1 – основа корпусу;
- 2 – верхня частина корпусу (кожух);
- 3 – панель знімна;
- 4 – панель плівкова;
- 5 – плата СВ;
- 6 – плата РВ;
- 7 – колонки;
- 8, 9, 10, 11 – накривки знімні.

Рисунок А.1

Корпус складається з основи (поз. 1), на якій змонтовані елементи фіксації на 35-ти міліметрову DIN-рейку, верхньої частини корпусу (кожуха) (поз. 2) та знімної панелі (поз. 3), на яку наклеєна декоративна панель плівкова з написами (поз.4). На платі СВ (поз. 5), яка кріпиться до основи (поз. 1), розміщені основні елементи електричної схеми і гвинтові клеми, на платі РВ (поз.6) – елементи індикації та комутації. Плата РВ кріпиться до плати СВ за допомогою колонок (поз. 7) та гвинтів. З'єднання між платами здійснюється джгутом з з'єднувачем. Для під'єднання перетворювача використовуються гвинтові клеми, які дозволяють приєднання провідників з січенням до 2,5 мм². Клемні відсіки закриваються накривками знімними (поз. 8, 9, 10, 11).