



Продукт	РАС	Тип/Серія	Сервопривід ASDA	апл. Примітка № 002	Серія ASDA-A2, ASDA-M
Видано	DEN	Автор	gFAE & модифіковано Джеком Цаєм	Дата виходу	21 січня 2019 р
Назва	Реалізація повного замкнутого циклу				

Пристрої та спеціальні інструменти/обладнання

- ✓ Сервопривод Delta ASDA: ASDA-A2-F, ASDA-MF, ASDA-A2-E, ASDA-A2-M *
- ✓ Серводвигун ЕСМА
- ✓ Хост-контролер (додатково)

* Для ASDA-A2-M необхідне спеціальне мікропрограмне забезпечення, якщо необхідним режимом роботи є режим PR (P1-01=1) або режим зв'язку (P1-01=B, C). Щоб оновити мікропрограму, зверніться до місцевих партнерів Delta або в офіси Delta.

Налаштування тесту

- ✓ 1шт ASD-A2-M
- ✓ Серводвигун ЕСМА 1 шт
- ✓ 1 зовнішній кодер (2500 ppr)
- ✓ 1шт кульковий гвинт

Зміст

1. ВВЕДЕННЯ	3
2. НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ З ПОВНІСТЮ ЗАКРИТОГО КОНТУРУ	4
2-1. ПРИНЦИП РОБОТИ	4
2-1-1. <i>PT Повний замкнутий цикл</i>	<i>4</i>
2-1-2. <i>PR Повний замкнутий контур.....</i>	<i>5</i>
2-2. КОНФІГУРАЦІЯ ПАРАМЕТРІВ	6
2-2-1. <i>Огляд</i>	<i>6</i>
2-2-2. <i>Крок 1: Фізичне підключення</i>	<i>7</i>
2-2-3. <i>Крок 2: P1-74.Z - Тренд пульсу лінійної шкали</i>	<i>8</i>
2-2-4. <i>Крок 3: P1-72 - Роздільна здатність лінійної шкали.....</i>	<i>10</i>
2-2-5. <i>Крок 4: P1-44, P1-45 - електронне передавальне число.....</i>	<i>11</i>
2-2-6. <i>Крок 5: P1-73 - Діапазон захисту від помилок позиціонування</i>	<i>13</i>
2-2-7. <i>Крок 6: P1-75 - Константа часу фільтра низьких частот.....</i>	<i>14</i>
2-2-8. <i>Крок 7: Призначення DI для додаткової функції</i>	<i>14</i>
2-2-9. <i>Крок 8: P1-84 - Функція обробки помилок позиції напів/повністю замкнутих циклів</i>	<i>15</i>
2-2-10. <i>Крок 9: P1-85 - Функція автоматичного скидання помилки позиції.....</i>	<i>17</i>
2-2-11. <i>Крок 10: P1-86 - Виконано PR# між перемиканням напів/повністю замкнутих циклів</i>	<i>17</i>
2-2-12. <i>Крок 11: P2-80 - Джерело Z-імпульсу для самонаведення.....</i>	<i>18</i>
2-2-13. <i>Крок 12: P2-66 - Допоміжний реєстр.....</i>	<i>18</i>
2-2-14. <i>Крок 13: P1-46, P1-03 - вихідний номер імпульсу лінійної шкали.....</i>	<i>19</i>
2-2-15. <i>Крок 14: P1-74.X - активація функції повного замкнутого циклу</i>	<i>20</i>
3. ПЕРЕВІРКА СИСТЕМИ ПОВНОЗАМКНУТОГО КОНТУРУ	21
3-1. СТРУКТУРА СИСТЕМИ	21
3-2. КОНФІГУРАЦІЯ ПАРАМЕТРІВ	21
3-3. ЗМІННІ ТА ПАРАМЕТРИ МОНІТОРИНГУ	22
3-4. НАЛАШТУВАННЯ ПРОЦЕДУРИ ТЕСТУВАННЯ	22
3-5. АНАЛІЗ ДАНИХ ОБСЯГУ	24

1. Введення

Ідеальний механізм, інтегрований із серводвигуном, повинен мати можливість відобразити фактичне положення машини на кодері двигуна для досягнення точного позиціонування. Однак через реальні чинники, такі як люфт кулькової гвинти, гнучкість муфти або ременя, теплове розширення системи та ковзання механізму, положення зворотного зв'язку датчика може мати явне відхилення від точного положення машини.

Щоб покращити таку ситуацію, **допоміжний кодер**, також відомий як **вторинний кодер**, **зовнішній кодер** або **лінійна шкала**, може бути реалізований для додаткового надсилання фактичного положення машини назад до сервоприводу для формування повністю замкнутого циклу та забезпечення точності позиціонування.

Як система з повним замкнутим контуром, показана на рис. 1, окрім головного кодера серводвигуна, який передає зворотний зв'язок із сервоприводом через CN2, лінійна шкала підключена до CN5 для надсилання сигналу А, В, Z допоміжного назад кодера для вирівнювання положення.

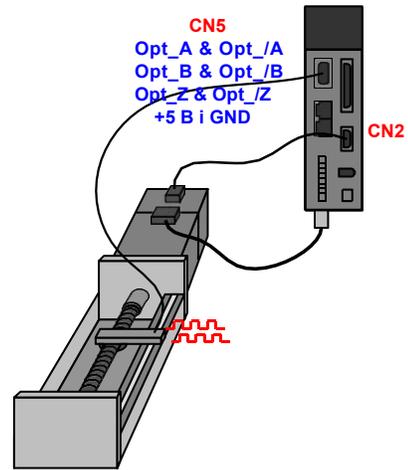


Рис.1 – Система з повним замкнутим контуром

У наступних розділах буде детально описано процедуру налаштування системи з повним замкнутим контуром, включаючи підключення, принцип роботи та конфігурацію параметрів, щоб допомогти користувачам реалізувати цю функцію. Нарешті, простий спосіб перевірки функціональності також буде пояснено на прикладі.

2. Налаштування системи з повним замкнутим контуром

2-1. Принцип дії

Залежно від режиму роботи сервоприводу функцію повного замкнутого контуру можна розділити на два режими, **режим PT** і **режим PR**, як показано в таблиці 1.

Режим повного замкнутого циклу	Режим роботи
PT режим	Режим PT (P1-01=0)
Режим PR	Режим PR (P1-01=1) Режим зв'язку (Наприклад: P1-01=C)

Таблиця 1 – Режими повного замкнутого контуру

Загалом, принцип роботи та задіяні параметри однакові для обох режимів, але існують відмінності, коли йдеться про певну конфігурацію, і це буде пояснено в наступних розділах. На рис.2 і на рис.3 показано принцип роботи кожного режиму.

2-1-1. PT Повний замкнутий цикл

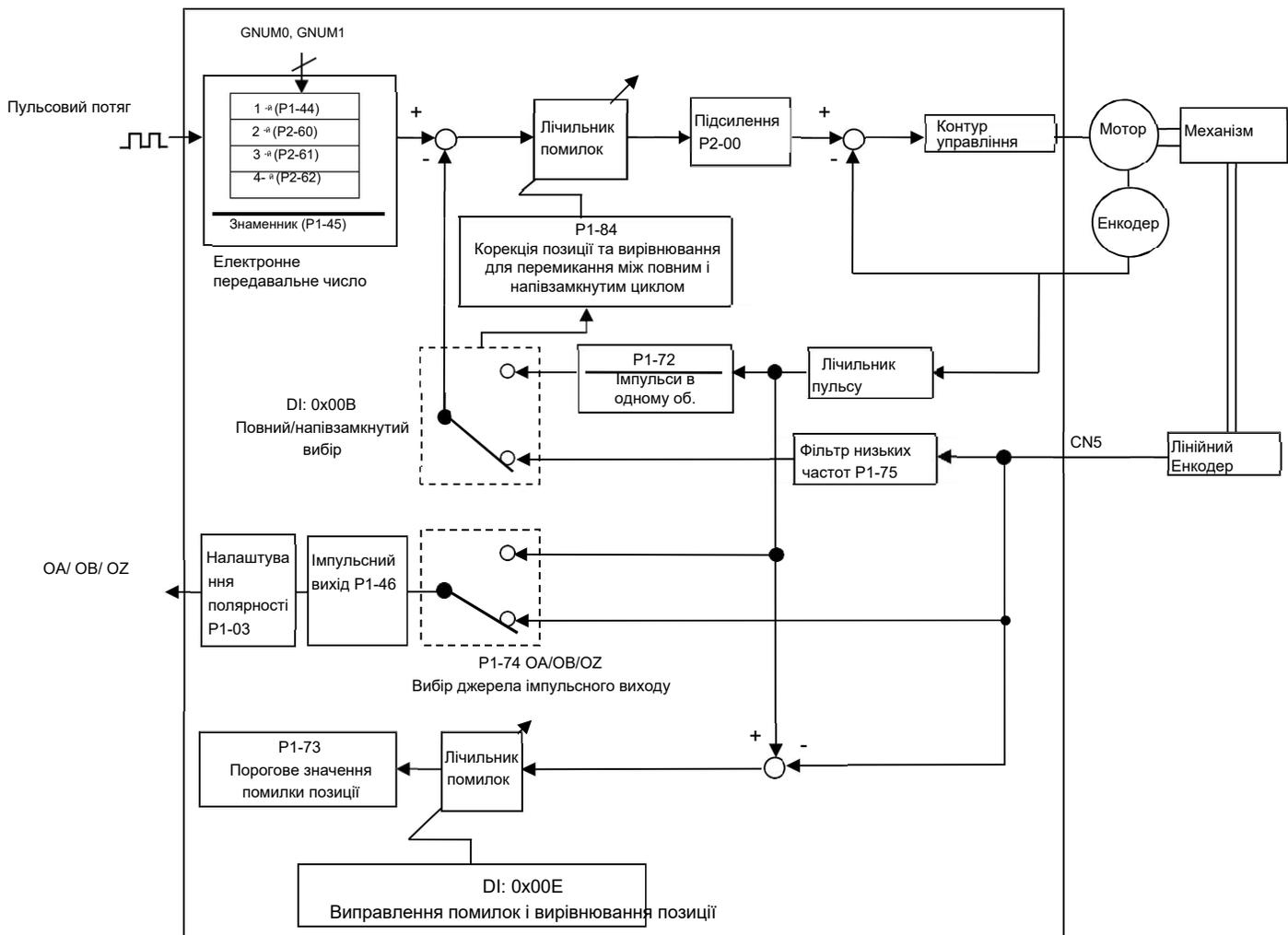


Рис.2 - Принцип роботи ПТ з повним замкнутим контуром

2-1-2. PR Повний замкнутий цикл

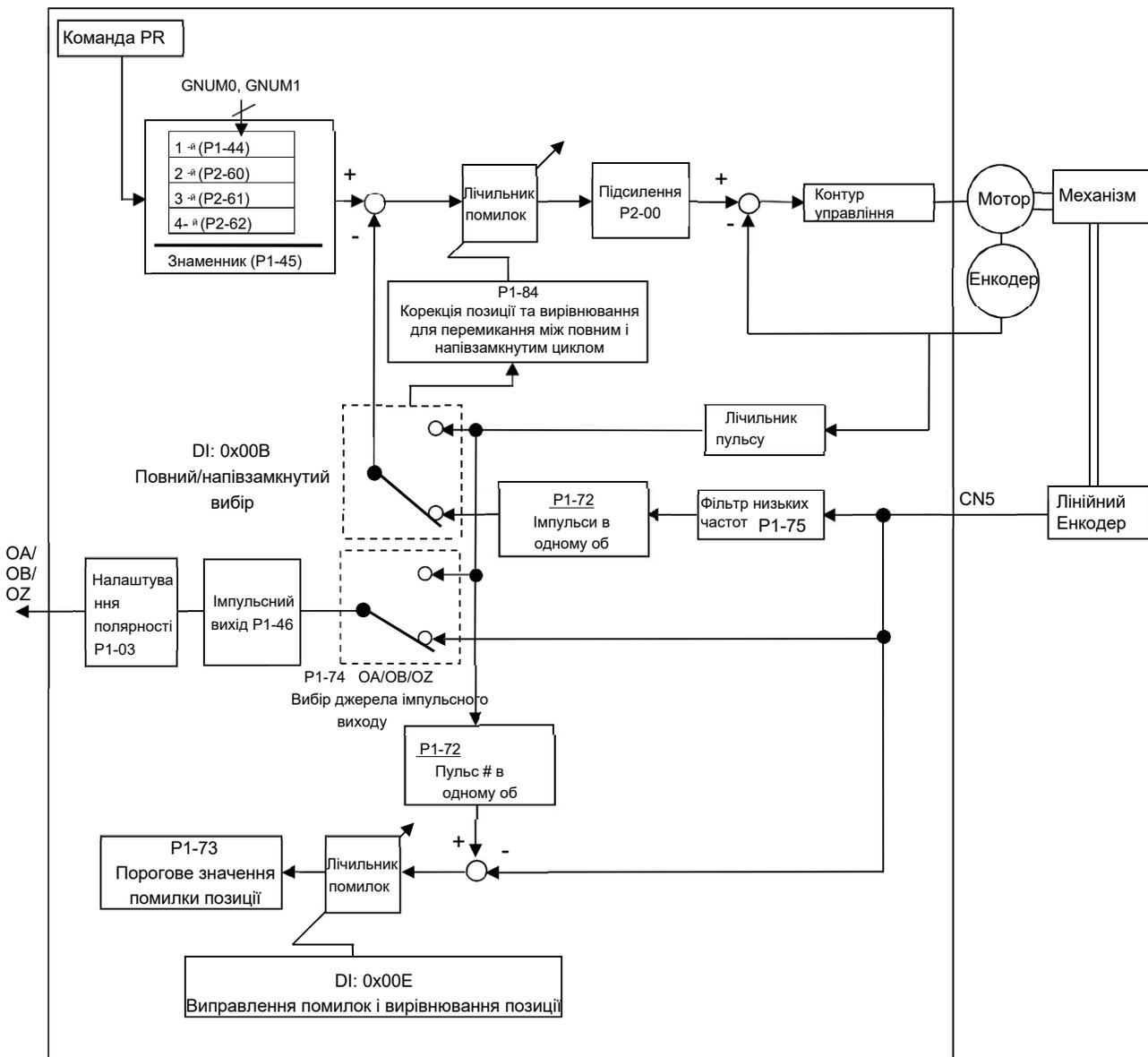


Рис.3 - PR Принцип роботи повністю замкнутого контуру

2-2. Конфігурація параметрів

У таблиці 2 наведено процедуру налаштування та відповідні параметри для реалізації повного замкнутого контуру PT & PR. Параметри, виділені **СИНИМ кольором**, означають **обов'язковість для налаштування** тоді як **ЗЕЛЕНИЙ** означає **необов'язковий, залежно від вимог користувача**. Кожен параметр пояснюється окремо в наступних розділах. Щоб запобігти пошкодженню механізму, перед активацією системи переконайтеся, що налаштування виконано належним чином.

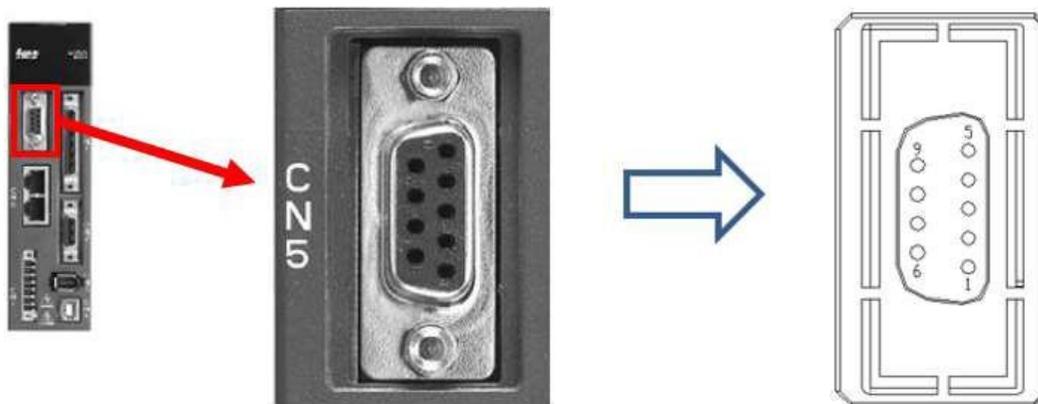
2-2-1. Огляд

Крок	Параметри	Дії	PT	PR	Зауваження
1	---	Проведіть проводку	✓	✓	Підключіть лінійну шкалу (A, B, Z) до CN5, щоб утворити повністю замкнуту петлю.
2	P1-74.3	Встановіть тренд пульсу лінійної шкали	✓	✓	Імпульсний тренд лінійної шкали має бути таким самим, як і головного кодера
3	P1-72	Встановити роздільну здатність лінійного масштабу	✓	✓	
4	P1-44, P1-45 (Додатково: P3-13)	Встановіть електронне передавальне число	✓	✓	Принцип налаштування режиму PT & PR інший
5	P1-73	Встановіть діапазон захисту від помилок положення	✓	✓	Встановіть P1-73 як консервативне значення, коли запускаєте повністю замкнутий цикл вперше, щоб запобігти пошкодженню машини.
6	P1-75	Встановіть постійну часу фільтра низьких частот	✓	✓	
7	(1) DI: 0x0B (Рівень викликаній) (2)DI: 0x0E (Спрацьовує по наростаючому фронту)	Призначте DI для додаткової функції (1)Повний/напівзамкнутий контур (2)Скидання помилки позиції	✓	✓	
8	P1-84	Встановіть функцію обробки помилок положення для повних/напівзамкнутих циклів	✓	✗	За замовчуванням у режимі PR помилка позиції буде скинута.
9	P1-85	Налаштуйте функцію автоматичного скидання помилки положення	✓	✓	
10	P1-86	Встановіть виконаний PR# між перемиканням повних/напівзамкнутих циклів	✗	✓	
11	P2-80	Встановіть джерело Z-імпульсу для наведення	✓	✗	
12	P2-66	Встановіть допоміжний реєстр	✓	✓	
13	P1-46, P1-03	Встановіть кількість вихідних імпульсів лінійної шкали	✓	✓	Налаштування необхідне лише тоді, коли програмі потрібно, щоб сервопривод виводив зворотний зв'язок із лінійної шкали
14	P1-74.X	Активуйте функцію повного замкнутого циклу	✓	✓	

Таблиця 2 – Процедура налаштування повністю замкнутого контуру

2-2-2. Крок 1: Фізичне підключення

CN5 на сервоприводі використовується для зв'язку між лінійною вагою та сервоприводом. Опис контактів показано на рис. 4, як показано нижче.



Pin No.	Signal Name	Terminal Symbol	Function and Description
1	/Z phase input	Opt_/Z	Linear scale /Z phase output
2	/B phase input	Opt_/B	Linear scale /B phase output
3	B phase input	Opt_B	Linear scale B phase output
4	A phase input	Opt_A	Linear scale A phase output
5	/A phase input	Opt_/A	Linear scale /A phase output
6	Encoder grounding	GND	Ground
7	Encoder grounding	GND	Ground
8	Encoder power	+5V	Linear scale 5V power
9	Z phase input	Opt_Z	Linear scale Z phase output

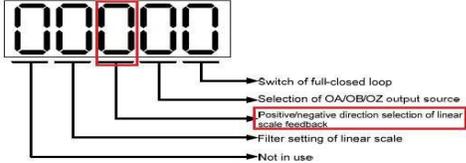
Рис.4 – Опис контакту для проводки з повним замкнутим контуром CN5

ПРИМІТКА

- 1) Найвища швидкість зв'язку становить 4 Мп/с, і підтримується **лише кодер із фазовим сигналом +5 В і АВ.**
- 2) Підтримувані кодери з роздільною здатністю до 1280000 імпульсів/об (найвища частота в чотири рази повного замкнутого циклу, коли двигун обертається на 1 об).

2-2-3. Крок 2: P1-74.Z – тренд пульсу лінійної шкали

P1-74	Контроль лінійного масштабу з повним замкнутим контуром		Адреса: 0194H, 0195H
За замовчуванням	1000h	Режим контролю	Позиція
одиниця	-	Діапазон налаштування	0x0000 – 0x4122
Формат	HEX	Розмір даних	16-бітний

Settings : 

Z: Вибір позитивної/негативної тенденції зворотного зв'язку лінійної шкали: **0** : Позитивна тенденція, коли А-фаза веде до В-фази лінійної шкали **1** : Негативна тенденція, коли В-фаза веде до А-фази лінійної шкали

Рис.5 – визначення P1-74.bit3

Рис.5 - це визначення **P1-74.Z** . Імпульсний тренд головного кодера та лінійної шкали мають бути однаковими, незалежно від того, позитивний чи негативний тренд . Користувачі можуть переглянути наведену нижче інструкцію та використовувати *ASDA-Soft* для перевірки.

- (1) Встановити P1-72=80000
- (2) Відкрийте *ASDA-Soft* і клацніть піктограму *Status Monitor* → Натисніть вкладку *Select Monitor Items* → Встановіть *налаштування параметрів відображення* , як показано на мал. 6, щоб контролювати зворотний зв'язок головного кодера та лінійного масштабу, а потім натисніть « *Змінити* » .



Mapping parameter	High Word Item	Low Word Item	Bit
[200]Mapping parameter #1 : P0-25 <<-(*P0-35) [P0-0:Firmware V	P 5	P 5	<input checked="" type="checkbox"/> 32bit
[201]Mapping parameter #2 : P0-26 <<-(*P0-36) [P0-0:Firmware V	P 5	P 5	<input checked="" type="checkbox"/> 32bit
[202]Mapping parameter #3 : P0-27 <<-(*P0-37) [P0-0:Firmware V	P 0	P 0	<input checked="" type="checkbox"/> 32bit
[203]Mapping parameter #4 : P0-28 <<-(*P0-38) [P0-0:Firmware V	P 0	P 0	<input checked="" type="checkbox"/> 32bit
[204]Mapping parameter #5 : P0-29 <<-(*P0-39) [P0-0:Firmware V	P 0	P 0	<input checked="" type="checkbox"/> 32bit
[205]Mapping parameter #6 : P0-30 <<-(*P0-40) [P0-0:Firmware V	P 0	P 0	<input checked="" type="checkbox"/> 32bit
[206]Mapping parameter #6 : P0-31 <<-(*P0-41) [P0-0:Firmware V	P 0	P 0	<input checked="" type="checkbox"/> 32bit
[207]Mapping parameter #8 : P0-32 <<-(*P0-38) [P0-0:Firmware V	P 0	P 0	<input checked="" type="checkbox"/> 32bit

Рис.6 – Параметри+ для моніторингу зворотного зв'язку головного кодера та лінійної шкали

- (3) Відкрийте область, встановіть CH1 і CH2 як параметри [PAR] і поставте прапорець перед *32 бітами* для моніторингу P0-25 і P0-26.
- (4) **Не активуючи повністю замкнутий цикл** , увімкніть сервопривід, використовуйте функцію JOG, щоб повільно рухати двигун в одному напрямку та переконаватися, що не буде зіткнення, а потім спостерігайте за прицілом. Якщо форма хвилі схожа на рис. 7 або рис. 8, це означає, що тренд імпульсу обох кодерів однаковий і правильний , тоді немає необхідності регулювати P1-74.Z.

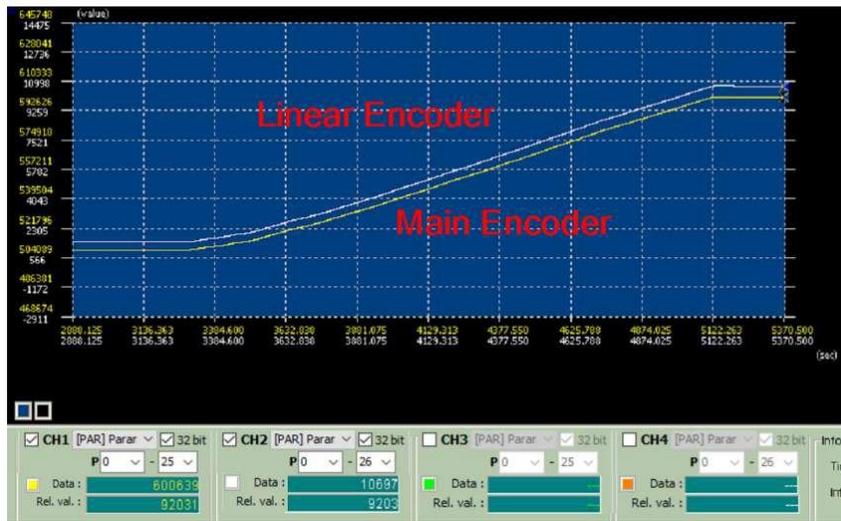


Рис.7 – Та сама тенденція пульсу (позитивна)



Рис.8 – Той самий тренд пульсу (негативний)

Однак, якщо форма сигналу схожа на рис. 9, це означає, що тренд пульсу інший, що є **неправильним**. У такому випадку встановить **P1-74.Z=1**, щоб змінити напрямок зворотного зв'язку для усунення проблеми.

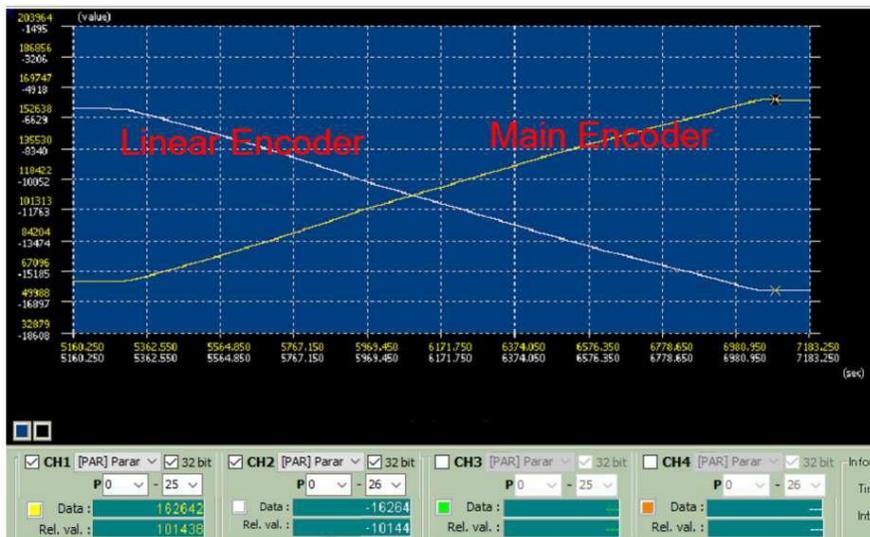


Рис.9 – Різний тренд пульсу

2-2-4. Крок 3: P1-72 - Роздільна здатність лінійної шкали

P1-72	Роздільна здатність лінійної шкали		Адреса: 0190H, 0191H
За замовчуванням	1000h	Режим контролю	Позиція
одиниця	-	Діапазон налаштування	200 – 128000
Формат	DEC	Розмір даних	32-розрядний

Налаштування:

Кількість імпульсів A/B у повністю замкнутому контурі, коли двигун виконує цикл (після почтвірної частоти)

Рис.10 – визначення P1-72

Як визначено на рис. 10, **P1-72** є роздільною здатністю лінійної шкали, що відповідає 1 циклу двигуна. Правильне значення можна розрахувати або *зі специфікації*, або *з даних, що відстежуються за допомогою ASDA-Soft*, як пояснюється нижче.

Варіант 1: 3 специфікації

Якщо специфікація механізму відома або це застосування кулькової гвинти, P1-72 можна обчислити, як показано на рис. 11, що в цьому прикладі дорівнює 10000.

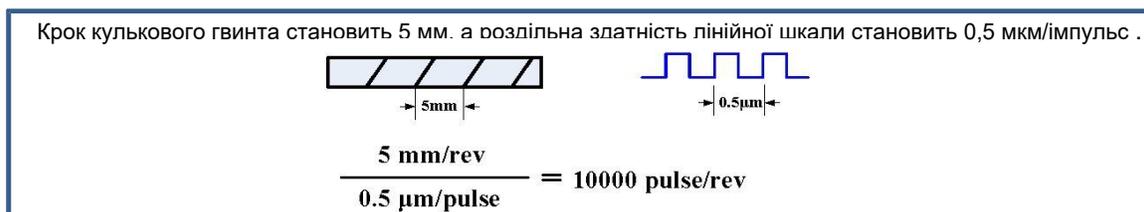


Рис.11 – Розрахунок P1-72 із специфікації

Варіант 2: з даних, які відстежуються за допомогою ASDA-Soft

Якщо специфікація механізму невідома, складна або не є кульковим гвинтом, P1-72 можна визначити за допомогою даних обсягу. Способи проведення вимірювання відрізняються в режимах PT і PR, кожен випадок пояснюється нижче.

(1) Режим PT

Встановіть P1-44=1 і P1-45=1, щоб мати 1280000 PUU для 1 оберту двигуна. Використовуйте хост контролер для надсилання команд для повільного переміщення двигуна на велику відстань без будь-яких зіткнень, а потім читання даних із прицілу. Як показано на рис. 13, коли двигун рухається 2528000 PUU, лінійна шкала повертає 19750 імпульсів. Отже, за формулою, показаною на рис. 12, ми можемо отримати P1-72=10000.

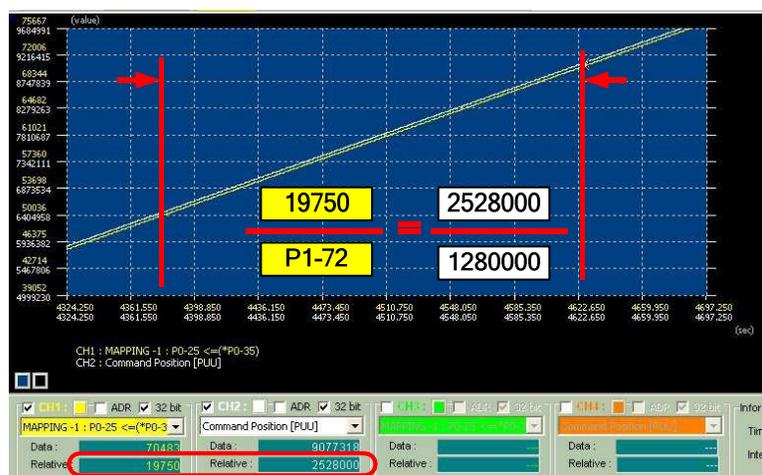


Рис.12 – Розрахунок P1-72 з розмахом в режимі PT

(2) Режим PR

Встановіть P1-44=1 і P1-45=1, щоб мати 1280000 PUU для 1 оберту двигуна. Використовуйте це значення як основу, напишіть просту команду PR, як показано на мал.13. Як показує діапазон, коли двигун виконує цикл (1280000 PUU), лінійна шкала повертає 10000 імпульсів, тому P1-72=10000.

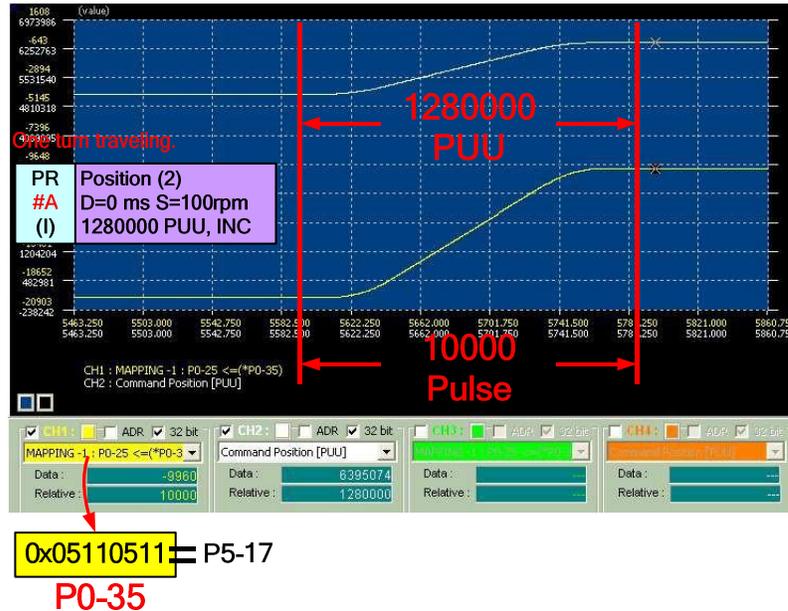


Рис.13 – Розрахунок P1-72 з розмахом в режимі PR

2-2-5. Крок 4: P1-44, P1-45 - електронне передавальне число

P1-44	Передавальне число (чисельник) (N1)	Адреса: 0158H, 0159H
За замовчуванням	1	Режим контролю Позиція
одиниця	Пульс	Діапазон налаштування 1 – (2 ²⁹ - 1)
Формат	DEC	Розмір даних 32-розрядний

P1-45	Передавальне число (знаменник) (M)	Адреса: 015AH, 015BH
За замовчуванням	1	Режим контролю Позиція
одиниця	Пульс	Діапазон налаштування 1 – (2 ³¹ - 1)
Формат	DEC	Розмір даних 32-розрядний

Налаштування:

Якщо налаштування невідповідне, існує потенційний ризик того, що двигун може раптово й ненавмисно розігнатися.

Налаштування імпульсного введення здійснюється за формулою, наведеною нижче, а рекомендований діапазон введення командного імпульсу

$$1/50 < N/M < 25600$$

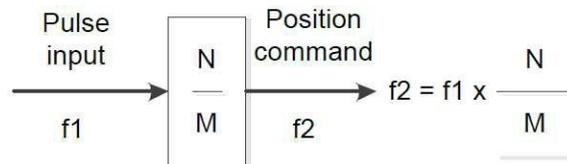


Рис.14 – Визначення P1-44 і P1-45

На рис.14 наведено визначення **P1-44** і **P1-45**, які складають електронне передавальне число. Спосіб визначення відповідного електронного передавального числа для повного замкнутого контуру в режимі PT&PR відрізняється через те, що принцип масштабування команди/зворотного зв'язку не однаковий, і кожен буде пояснено нижче.

(1) Режим РТ

Якщо це повний замкнутий контур РТ, електронне передавальне число масштабує системну команду відповідно до P1-72 замість вихідного посилання від головного кодера. На рис.15 показана формула передавального числа $E N/M$.



Рис.15 – Перетворення між вхідними імпульсами та вихідною командою положення

У більшості випадків $P1-44/P1-45=1/1$, але також можливо встановити інше значення. Наприклад, якщо $P1-44/P1-45=1/1$ і $P1-72=5000$, двигун обертається на 1 оберт, коли сервопривід отримує 5000 імпульсів. Але якщо значення змінено на $P1-44/P1-45=2/1$, тоді потрібно лише 2500 імпульсів, щоб привести двигун до обертання на 1 оберт.

(2) Режим PR

У режимі PR електронне передавальне число завжди відноситься до головного кодера, який є відрізняється від режиму РТ. Як показано на рис.16, одиницею роздільної здатності зворотного зв'язку є 1280000 імпульсів/об, тому рекомендується встановити *електронне передавальне число як значення, щоб отримати необхідні імпульси для 1 обертуну двигуна = P1-72**.

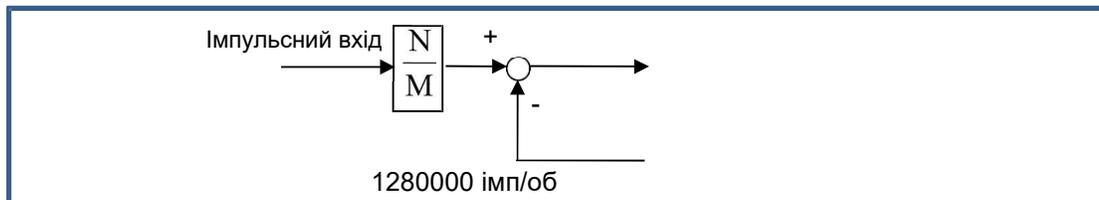


Рис.16 – Механізм масштабування команд у режимі PR

Наприклад, якщо $P1-72=10000$, $P1-44/P1-45=128/1$ буде відповідним налаштуванням, оскільки для 1 обертуну двигуна потрібно 10000 імпульсів, і це те саме, що $P1-72$. У цій конфігурації, припускаючи, що один імпульс дорівнює 0,05 мм, а користувач хоче, щоб двигун рухався на 500 мм, буде достатньо просто надіслати команду 10000 PUU ($0,05 \times 10000=500$).

З іншого боку, у цьому прикладі, якщо користувач хоче збільшити роздільну здатність, щоб двигун пройшов удвічі більше, ніж початкова відстань 1 імпульсу, просто помножте $P1-44$ на 2, щоб отримати $P1-44/P1-45=256/1$, то вимогу можна виконати.

ПРИМІТКА

Якщо використовується повністю замкнутий цикл PR, але користувачі хочуть встановити $P1-44/P1-45=1/1$, щоб мати пряме посилання за допомогою імпульсної команди з хост-контролера, необхідно налаштувати **P3-13.X**, щоб змінити зворотний зв'язок позиції, на який посилається сервопривід. Рис.17 – це визначення P3-13, користувачі можуть встановити значення **1**, щоб зворотний зв'язок завжди був лінійним,

або встановіть його на **2**, щоб дозволити сервоприводу автоматично визначати еталонне джерело на основі повного/напівзамкненого циклу.

P3-13		Налаштування зворотного зв'язку PR/DMCNET із повним замкнутим контуром		Адреса: 031АН, 031ВН	
За замовчуванням	0x0000	Режим контролю		Позиція	
одинаця	-	Діапазон налаштування		0x0000 – 0x0022	
Формат	HEX	Розмір даних		32-розрядний	

Налаштування: 

U Z Y X

X : змінна моніторингу: 00 (налаштування зворотного зв'язку кодера (визначена користувачем))
0: кількість імпульсів зворотного зв'язку двигуна
1: число імпульсів зворотного зв'язку лінійної шкали
2: кількість імпульсів зворотного зв'язку двигуна в режимі напівзамкненого циклу; число імпульсів зворотного зв'язку лінійної шкали в режимі повного замкнутого циклу

Рис.17 – визначення P3-13.X

2-2-6. Крок 5: **P1-73** - Діапазон захисту від помилки положення

P1-73		Діапазон захисту від помилки позиції *1		Адреса: 0192Н, 0193Н	
За замовчуванням	30000	Режим контролю		Позиція	
одинаця	Імпульс (на основі зворотного зв'язку повністю замкнутого контуру) *2	Діапазон налаштування		1 – (2 ³¹ - 1)	
Формат	DEC	Розмір даних		32-розрядний	

Рис.18 – визначення P1-73

Коли в машині виникає люфт або механічне ковзання, це призведе до відхилення між зворотним зв'язком положення двигуна та фактичним положенням машини. Якщо є надмірне відхилення положення, це може вказувати на те, що з'єднання ослаблене або механізм не інтегрований належним чином, тоді сервопривод покаже AL040 для попередження. **P1-73**, як показано на рис. 18, дозволяє користувачам визначати допуск відхилення перед запуском AL040.

ПРИМІТКА 1 Щоб запобігти можливому зіткненню механізму через відключення лінійної шкали або неправильний тренд пульсу, ми настійно рекомендуємо встановити P1-73 як консервативне значення під час першого запуску повністю замкнутого циклу. Переконавшись, що машина працює належним чином, користувачі можуть налаштувати значення відповідно до реального застосування.

Щоб налаштувати P1-73, спочатку дайте машині попрацювати протягом 1 повного циклу та використовуйте область ASDA-Soft для моніторингу **змінної моніторингу 31**, щоб перевірити максимальне відхилення, а потім встановіть значення в P1-73 з прийнятним допуском як порогове значення на основі на специфікацію фактичного механізму.

ПРИМІТКА 2 Якщо **P1-72**, **P1-44** і **P1-45** встановлені правильно, **P1-73** можна прямо віднести до **PUU** блоку без перетворення, що буде дуже простим для моніторингу та перевірки, тому переконайтеся, що попередні три параметри налаштовано належним чином.

2-2-7. Крок 6: P1-75 – постійна часу фільтра низьких частот

P1-75		Постійність часу повного замкнутого циклу фільтра низьких частот		Адреса: 0196H, 0197H	
За замовчуванням	100	Режим контролю	Позиція		
одиниця	мс	Діапазон налаштування	0 – 1000		
Формат	DEC	Розмір даних	16-бітний		

Рис.19 – визначення P1-75

P1-75, як показано на рис. 19, дозволяє користувачам встановлювати постійну часу фільтра низьких частот. Якщо жорсткість механічної системи недостатня, застосування постійної часу може підвищити стабільність системи за рахунок ефекту напівзамкнутого контуру в перехідному стані та ефекту повного замкнутого циклу в стаціонарному стані. З іншого боку, P1-75 можна встановити на 0, щоб вимкнути функцію, якщо механічна система досить жорстка.

Якщо коротко, якщо жорсткість системи висока, зменшіть значення P1-75 або встановіть його на 0, щоб вимкнути функцію; якщо жорсткість системи низька, збільште значення P1-75.

2-2-8. Крок 7: Призначення DI для додаткової функції

Якщо програма потребує перемикання між напів-/повністю замкнутими циклами, користувачі можуть призначити два DI для керування нею.

(1) DI: 0x0B

Визначення : 0x0B			
символ	Функція (DI)	Тригер	Режим роботи
FHS	Перемикання між напів/повністю замкнутим контуром [*] 0: Повністю замкнутий контур 1: Напівзамкнутий цикл	Рівень	PT/PR Повністю замкнутий цикл
ПРИМІТКА	Щоб увімкнути цей DI, P1-77 потрібно встановити залежно від різних моделей, як показано нижче.		

Назва моделі	Зауваження
A2-M	Режим PT: P1-77=1 Режим PR: не потрібно встановлювати P1-77
A2-E	Не потрібно встановлювати P1-77
A2-F	Не потрібно встановлювати P1-77

(2) DI: 0x0E

Визначення : 0x0E			
символ	Функція (DI)	Тригер	Режим роботи
FEC	Очистити відхилення положення між основним датчиком і лінійною шкалою	Наростаючий край	PT/PR Повністю замкнутий цикл

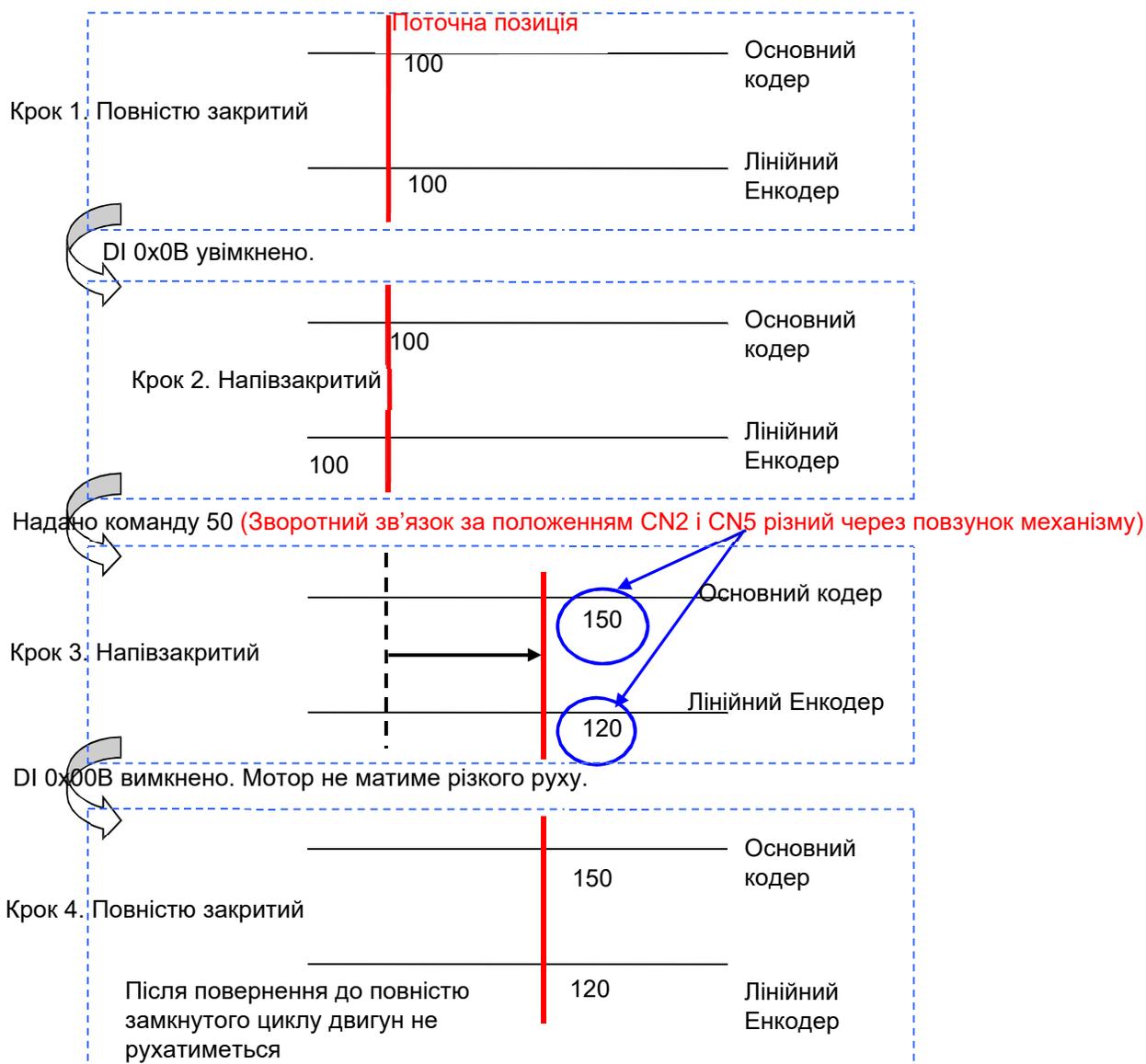
P1-84	Функція обробки помилок позиції напів/повного замкнутого циклу		Адреса: 01A8H, 01A9H
За замовчуванням	0x0000	Режим контролю	PT
одиниця	-	Діапазон налаштування	0 – 1
Формат	HEX	Розмір даних	16-бітний

Рис.20 – визначення P1-84

Під час перемикання з повністю замкнутого контуру на напівзамкнутий контур, помилка положення накопичуватиметься швидко, якщо двигун усе ще обертається. Після повернення режиму двигун спробує компенсувати відхилення і зрештою призведе до «стрибка». Щоб запобігти такому сценарію, користувачі можуть налаштувати P1-84 показано на рис. 20, щоб визначити, як має оброблятися помилка позиції.

(1) P1-84=0

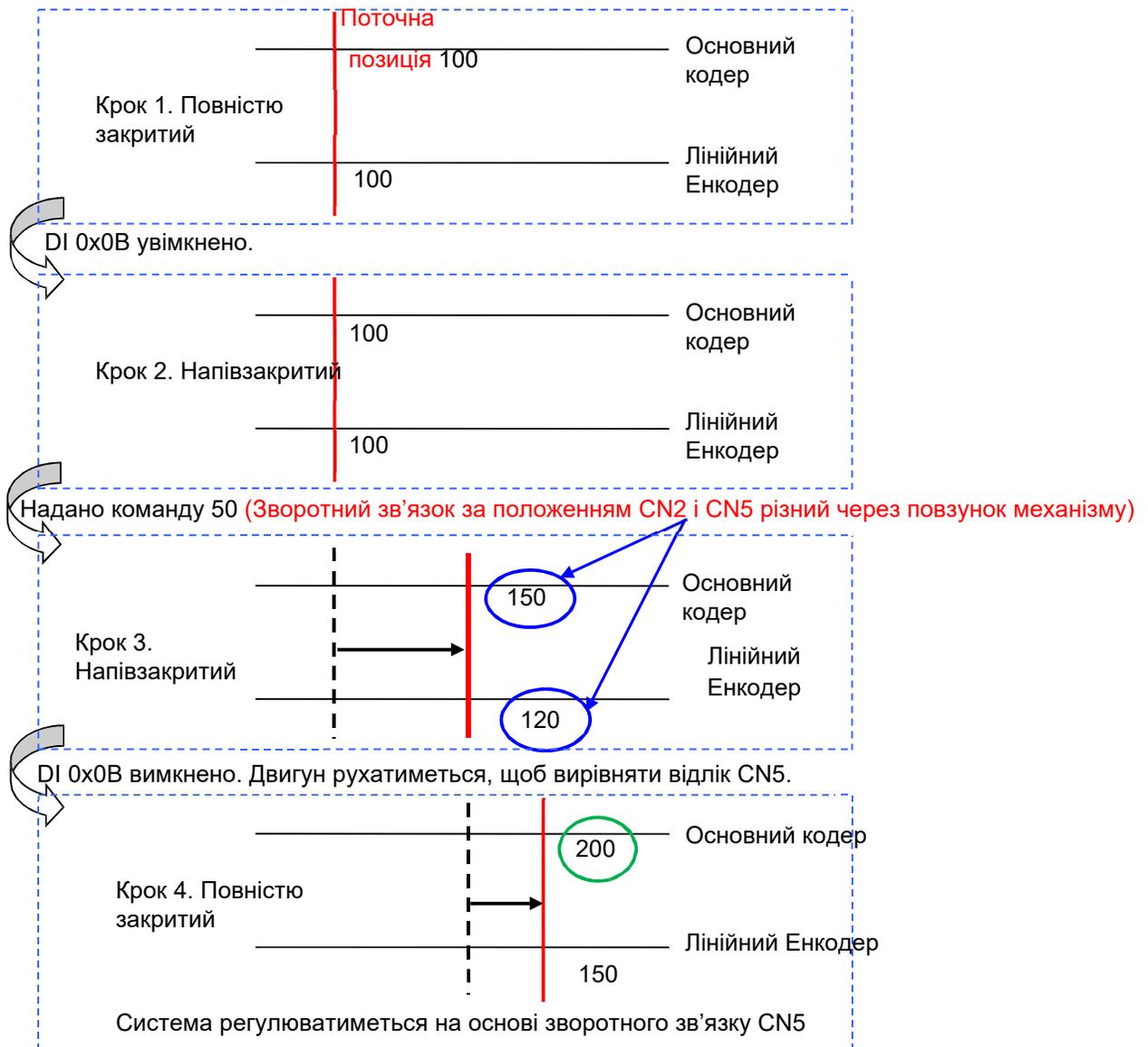
У разі використання DI:0x0B для перемикання між напівзамкнутими та повністю закритими циклами помилка позиції **буде** очищується при кожному перемиканні. У напівзамкнутому циклі команда посилається на головний кодер замість лінійної шкали, тому двигун не матиме раптового руху для вирівнювання з положенням зворотного зв'язку лінійної шкали.



(2) P1-84=1

Помилка позиції **не** буде очищена під час використання $DI:0x0B$ для перемикання між напівзакритим/повністю закритим

петлі. У напівзамкнутому циклі команда відноситься до головного кодера, і коли він повертається до повністю замкнутого циклу, команда, подана в напівзамкнутому циклі, буде перетворена на команду повністю замкнутого циклу, тому двигун матиме подальший рух щоб компенсувати відхилення.



Після перемикання назад на повне закриття двигун компенсує команду 50 з посиланням на CN5.

2-2-10. Крок 9: **P1-85** - Функція автоматичного скидання помилки позиції

P1-85	Автоматично очистити помилку між лінійною шкалою та основним кодувальником		Адреса: 01AАН, 01АВН
За замовчуванням	0	Режим контролю	Позиція
одиниця	Рев	Діапазон налаштування	0 – 32768
Формат	DEC	Розмір даних	16-бітний

Налаштування:

0 : Функцію ВИМКНЕНО

Інше значення : помилка позиції буде автоматично скинута до 0, коли час обертання перевищує встановлене значення

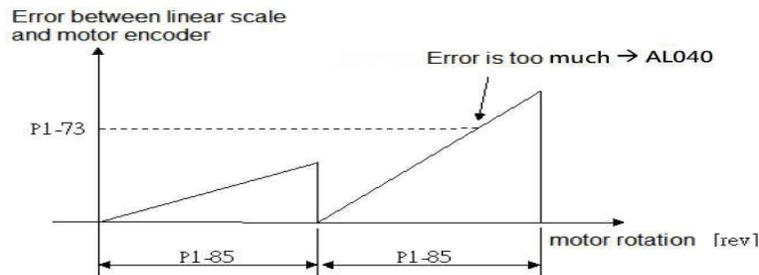


Рис.21 – визначення P1-85

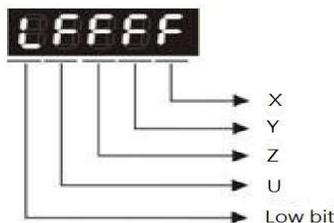
Якщо в застосуванні є механічне ковзання, наприклад система різання сталевих листів і подачі дроту, яка використовує тертя для приведення в дію, неминуче відхилення позиції між головним кодовим датчиком і лінійною шкалою накопичуватиметься та зрештою спрацюватиме AL040. У цьому випадку користувачі можуть налаштувати **P1-85** на автоматичне очищення відхилення позиції в межах допуску.

ПРИМ Скидання відхилення положення не вплине на точність позиціонування

2-2-11. Крок 10: **P1-86** - Виконується PR# між перемиканням напів/повністю замкнутих циклів

P1-86	Виконано PR# між перемиканням напів/повного замкнутого контуру		Адреса: 01ACН, 01ADН
За замовчуванням	0x0000	Режим контролю	PR
одиниця	-	Діапазон налаштування	0x0000 – 0x3F3F
Формат	HEX	Розмір даних	16-бітний

Налаштування:



УХ: PR# виконується під час перемикання з напівзамкнутого циклу на повністю замкнутий цикл UZ: PR# виконується під час перемикання з повністю замкнутого циклу на напівзамкнутий цикл. PR# не виконуватиметься, якщо значення дорівнює 00

ПРИМ Використання PR#0 для переведення на початкове місце не підтримується з цим параметром

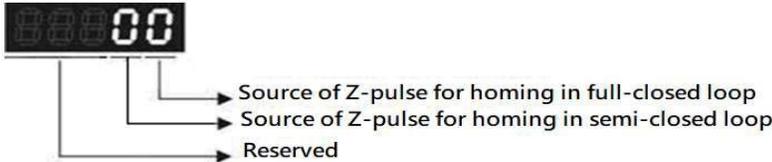
Рис.22 – визначення P1-86

Якщо програмі потрібно виконати певний PR# під час перемикання між повним і напівзамкнутим циклом, **P1-86**, показаний на рис.22, може бути використаний.

2-2-12. Крок 11: P2-80 - Джерело Z-імпульсу для самонаведення

P2-80	Джерело Z-імпульсу для самонаведення		Адреса: 02A0H, 02A1H
За замовчуванням	0x0010	Режим контролю	PR
одиниця	-	Діапазон налаштування	0x0000 – 0x0011
Формат	HEX	Розмір даних	16-бітний

Налаштування:



- Джерело Z-імпульсу для самонаведення в повністю замкнутому контурі 0: Лінійна шкала
 - 1: Головний кодер
- Джерело Z-імпульсу для самонаведення в напівзамкнутому контурі
 - 0: Лінійна шкала
 - 1: Головний кодер

Рис.23 – визначення P2-80

На рис.23 наведено визначення P2-80. Завдяки тому, що функція вирівнювання Z-імпульсу використовує той самий механізм керування, що й вбудована функція CAPTURE, враховуючи перетворення координат після наведення, P5-39.X.bit0 буде автоматично встановлено на 0, щоб вимкнути функцію CAPTURE. і залишиться в такому стані після завершення повернення. Після цього координата головного кодера і лінійний Енкодер будуть суміщені. Під час процесу приведення програмні обмеження буде тимчасово вимкнено.

2-2-13. Крок 12: P2-66 - Допоміжний реєстр

P2-66	Реєстр допомоги		Адреса: 02A0H, 02A1H
За замовчуванням	0x0000	Режим контролю	BCE
одиниця	-	Діапазон налаштування	0x0000 – 0x183F
Формат	HEX	Розмір даних	16-бітний

Налаштування:

B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
-	-	-	-	-	-	-	-

- B5 (біт 5): Увімкнути виявлення відключення лінійної шкали (Ефективно, лише коли увімкнено функцію керування повним замкнутим контуром)
 - 0: виявлення вимкнено, і AL041 не відбудеться
 - 1: виявлення увімкнено, і AL041 не відбудеться

AL041: Communication breakdown of the linear scale

Causes	Checking Method	Corrective Actions
Communication breakdown of the linear scale	Check the communication of linear scale.	Check the communication of linear scale again.

Мал.24 – визначення P2-66

Дуже важливо стежити за зв'язком між лінійною шкалою та сервоприводом, тому що якщо він відключений, машина може зіткнутися через раптове прискорення двигуна. P2-66 ас

показано на рис. 24, забезпечує функцію визначення того, підключена лінійна шкала чи ні. Коли P2-66.bit5 увімкнено та з'єднання розривається, з'явиться AL041, що вказує на проблему.

ПРИМ Значення за замовчуванням — 0 для P2-66.bit5, тому настійно рекомендується ввімкнути цю функцію перед увімкненням повністю замкнутого циклу!

2-2-14. Крок 13: P1-46, P1-03 - вихідна кількість імпульсів лінійної шкали

P1-46		Кількість імпульсів на виході кодера		Адреса: 015CH, 015DH	
За замовчуванням	2500	Режим контролю		BCE	
одиниця	Пульс	Діапазон налаштування		20 – 320000	
Формат	DEC	Розмір даних		32-розрядний	

Параметри: Кількість однофазних імпульсів на один оборот

ПРИМ Наступні обставини можуть призвести до AL018 через перевищення максимально допустимого вихідна частота імпульсів приводу.

AL018 : Abnormal Signal Output

Causes	Checking Method	Corrective Actions
The encoder is in error and cause the abnormal signal output	Check the fault records (P4-00~P4-05). See if the alarm exists with the encoder error (AL011, AL024, AL025, AL026)	Conduct the corrective actions of AL.011, AL.024, AL.025, AL.026
The output pulse exceeds the hardware allowable range.	Check if the following conditions produce: P1-76 < Motor Speed or $\frac{\text{Motor Speed}}{60} \times P1-46 \times 4 > 19.8 \times 10^6$	Correctly set parameter P1-76 and P1-46: P1-76 > Motor Speed or $\frac{\text{Motor Speed}}{60} \times P1-46 \times 4 < 19.8 \times 10^6$

Рис.25 – визначення P1-46

P1-03		Налаштування полярності імпульсного виходу кодера		Адреса: 0106H, 0107H	
За замовчуванням	0x0000	Режим контролю		BCE	
одиниця	-	Діапазон налаштування		0x0000 – 0x0013	
Формат	HEX	Розмір даних		16-бітний	

Налаштування: 

Polarity of monitor analog output
 Polarity of encoder pulse output
 Not in use

- Polarity of monitor analog output

0: MON1(+), MON2(+)	2: MON1(-), MON2(+)
1: MON1(+), MON2(-)	3: MON1(-), MON2(-)
- Polarity of encoder pulse output

0: Forward output	1: Reverse output
-------------------	-------------------

Рис.26 – визначення P1-03

Якщо програма потребує, щоб зворотний зв'язок лінійного масштабу виводився від сервоприводу, користувачі можуть налаштувати P1-46 і P1-03 на рис. 25 і рис. 26.

P1-46 призначений для встановлення кількості вихідних однофазних імпульсів на оборот, варто зазначити, що неправильні налаштування можуть призвести до AL018, тому користувачам потрібно бути обережними при визначенні значення. Що стосується P1-03, то з його допомогою можна визначити полярність вихідного імпульсу енкадера.

2-2-15. Крок 14: P1-74.X - активація функції повного замкнутого циклу

P1-74	Контроль лінійного масштабу з повним замкнутим контуром		Адреса: 0194H, 0195H
За замовчуванням	0x0000	Режим контролю	ВСЕ
одиниця	Пульс	Діапазон налаштування	0x0000 – 0x4122
Формат	HEX	Розмір даних	16-бітний

Налаштування:

X: Перемикач керування повністю замкнутим контуром
 0: Функція повністю замкнутого контуру вимкнена
 1: Функція повністю замкнутого контуру увімкнена
 2: Активація синхронного виявлення

Y: Джерело виходу OA/OB/OZ:
 0: Головний кодер
 1: Лінійний Енкодер
 2: імпульсна команда CN1

Z: Вибір позитивного/негативного напрямку зворотного зв'язку лінійної шкали:
 0: Позитивний напрямок, коли А-фаза веде до В-фази лінійної шкали
 1: Негативний напрямок, коли В-фаза веде до А-фази лінійної шкали

U: Налаштування фільтра лінійного масштабу:
 0: Обхід
 1: 20 МГц
 2: 10 МГц
 3: 6,66 МГц
 4: 1,66 МГц
 5: 833 кГц
 6: 416 кГц

Рис.27 – визначення P1-74

Після завершення налаштування параметрів у попередніх розділах встановіть **P1-74.bit1=1**, щоб активувати функцію повного замкнутого циклу. Окрім P1-74.bit1, користувачі можуть налаштувати інші біти P1-74, показані на рис.27, залежно від фактичних вимог.

3. Перевірка системи з повним замкнутим циклом

У цьому розділі буде представлено приклад базового налаштування функції повного замкнутого циклу, а також відповідну конфігурацію параметрів, застосовні змінні моніторингу, параметри та аналіз даних обсягу.

3-1. Структура системи

Мал.28 є ілюстрацією структури системи цього прикладу. Система складається з 1 шт. ASDA-A2-M, 1 шт. серводвигуна ECMA, 1 шт. допоміжного кодера з роздільною здатністю 2500 ppr для представлення лінійної шкали та кулькового гвинта, що з'єднує серводвигун ECMA та допоміжний кодер. Зворотній зв'язок головного кодера від серводвигуна ECMA повертається до сервоприводу через CN2, а зворотний зв'язок допоміжного кодера повертається через CN5.

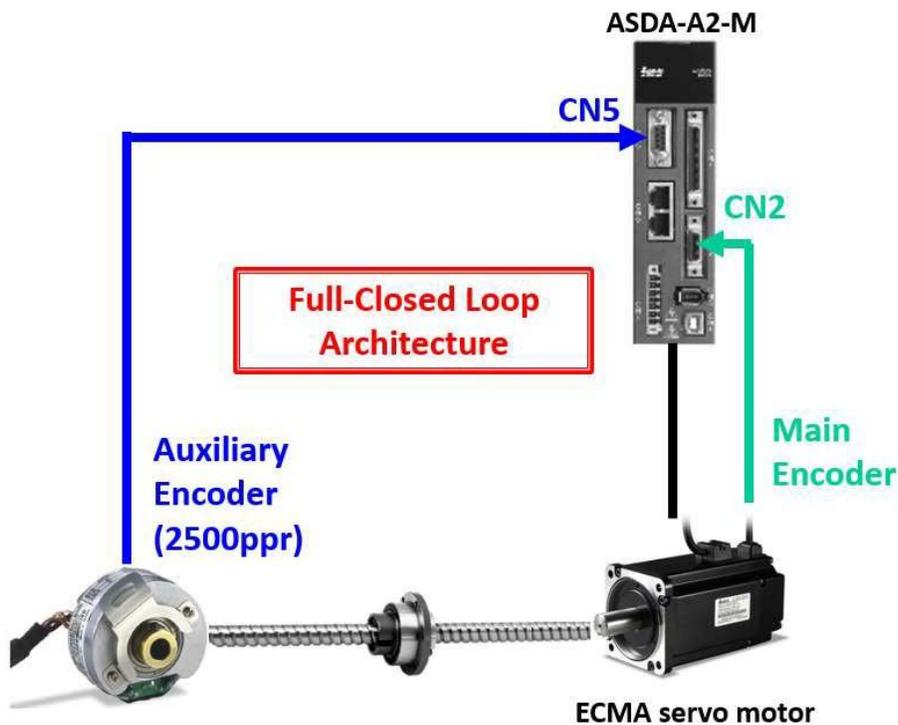


Рис.28 – Середовище тестування з повним замкнутим циклом

3-2. Конфігурація параметрів

Параметри	Значення	Визначення
P1-01	0x000 1	X → Встановіть режим роботи як режим PR
P1-72	10000	Роздільна здатність допоміжного кодера 2500 ppr (після четвірки)
P1-44	128	Чисельник передавального числа (N)
P1-45	1	Знаменник передавального числа (M)
P1-73	100	100 імпульсів як поріг помилки позиції між двома кодерами
P1-74	0x0 1 0 1	· X → Активувати функцію повного замкнутого циклу · Z → Змінити напрямок зворотного зв'язку допоміжного кодера*

ПРИМ Як зазначено в 2-2-3, не обов'язково встановлювати P1-74.Z=1, але це залежить від фактичного сценарію.

3-3. Моніторинг змінних і параметрів

Щоб перевірити, чи система з повним замкнутим контуром працює належним чином, користувачі можуть контролювати змінні або параметри, перелічені нижче в таблиці 3, за допомогою ASDA-Soft для перевірки системи.

Ім'я змінних	PUU		Пульс	
	Змінні	Параметри	Змінні	Параметри
Положення зворотного зв'язку основного кодера (CN2)	000 (00h)	P5-16	003 (03h)	P5-18
Положення зворотного зв'язку допоміжного кодера (CN5)	029 (1Dh)	NA	048 (30h)	P5-17
Помилка позиції між основним і допоміжним кодерами (CN2 і CN5)	031 (1Fh)	NA	NA	NA
Помилка положення допоміжного датчика (CN5)	030 (1Eh)	NA	NA	NA
Відхилення між Z-фазою та положенням допоміжного кодера (CN5)	116 (74h)	NA	NA	NA

Таблиця 3 – Змінні та параметри моніторингу для повністю замкнутого контуру

3-4. Налаштування процедури тестування

Тест проводиться крок за кроком, щоб перевірити наведені нижче пункти.

- (1) Конфігурація повністю замкнутого контуру правильна та правильна
- (2) Переконайтеся, що P1-73 може належним чином запускати AL040, щоб запобігти механічній несправності

1. Три команди PR запрограмовані, як показано нижче на мал. 29, для багаторазового переміщення двигуна вперед і назад, щоб перевірити, чи зворотний зв'язок допоміжного кодера слідує головному кодеру чи ні.

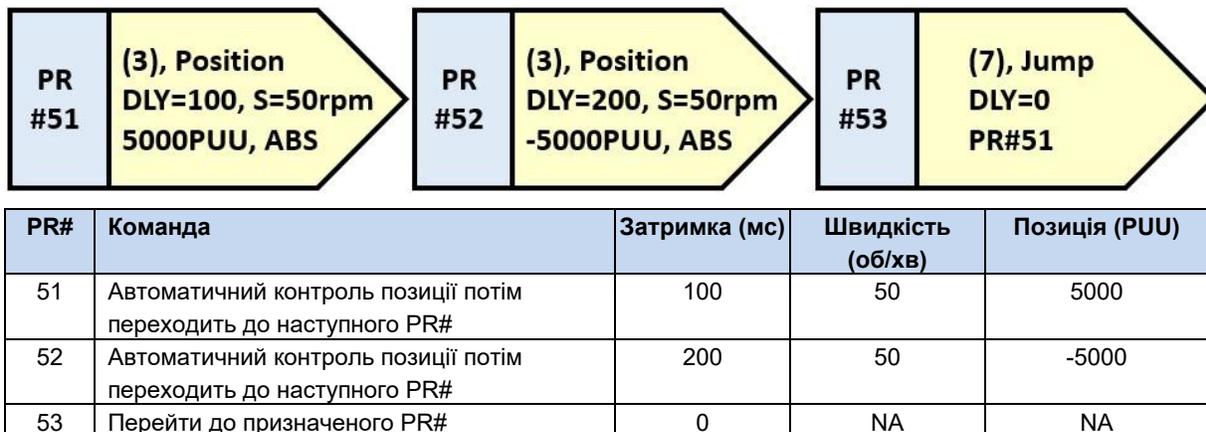


Рис.29 – Визначення команд PR

2. Щоб перевірити, чи спрацьовує AL040, коли помилка позиції перевищує P1-73, використовується попередження **DO:0x07 Servo для вказівки часу, коли воно спрацьовує**. Параметри DO в цьому прикладі показані на рис.30.

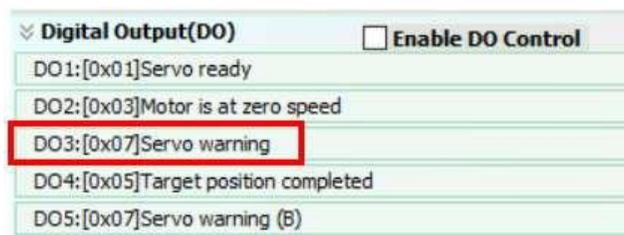
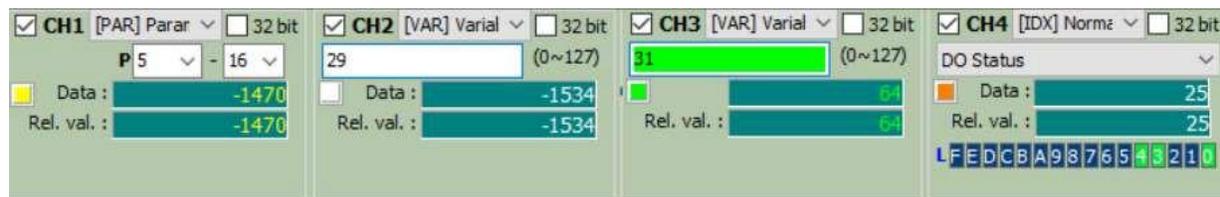


Рис.30 – Налаштування DO

3. Встановіть дані на кожному каналі області ASDA-Soft, як показано на рис.31 для моніторингу.



Канал	Діапазон вибірки	Дані	Визначення
CH1	16-біт *	[PAR]Параметри: P5-16	Положення зворотного зв'язку основного кодера (PUU)
CH2	16-біт *	[VAR]Змінні: 29	Положення зворотного зв'язку допоміжного кодера (PUU)
CH3	16-бітний	[VAR]Змінні: 31	Помилка позиції між основним і допоміжним кодерами = CH1-CH2 (PUU)
CH4	16-бітний	[IDX]Звичайний: статус DO	Статус DO

Рис.31 – Конфігурація каналу видимості

4. Тригер PR#51, щоб почати циклічний рух і записати форму сигналу. Результат показано на рис. 32, а секція кожного PR# позначена червоним і жовтим кольором.



Рис.32 – Дані моніторингу осциллографа

ПРИМ Зазвичай рекомендується використовувати 32-розрядну версію для моніторингу команди позиції, однак через

обмеження номерів каналів, тест проводиться за допомогою команди, яка може бути повністю показана в 16-бітах, щоб переконатися в правильності даних.

3-5. Аналіз даних обсягу

Аналізуючи дані обсягу, кожен точку можна перевірити, як показано нижче.

(1) Конфігурація повністю замкнутого контуру правильна та правильна

Якщо конфігурація правильна, положення зворотного зв'язку допоміжного кодера буде таким самим, як або пропорційно головному датчику, залежно від передаточного числа Е-передачі або наявності будь-якої коробки передач. У цьому прикладі, оскільки коробки передач немає, а Е-передавальне число встановлено на карту 1 об. доп кодувальник до 1 об. основного кодера, отже, зворотний зв'язок обох кодерів буде майже однаковим, лише з дуже невеликим відхиленням, яке показано на рис.33, тому можна підтвердити, що конфігурація є відповідною.

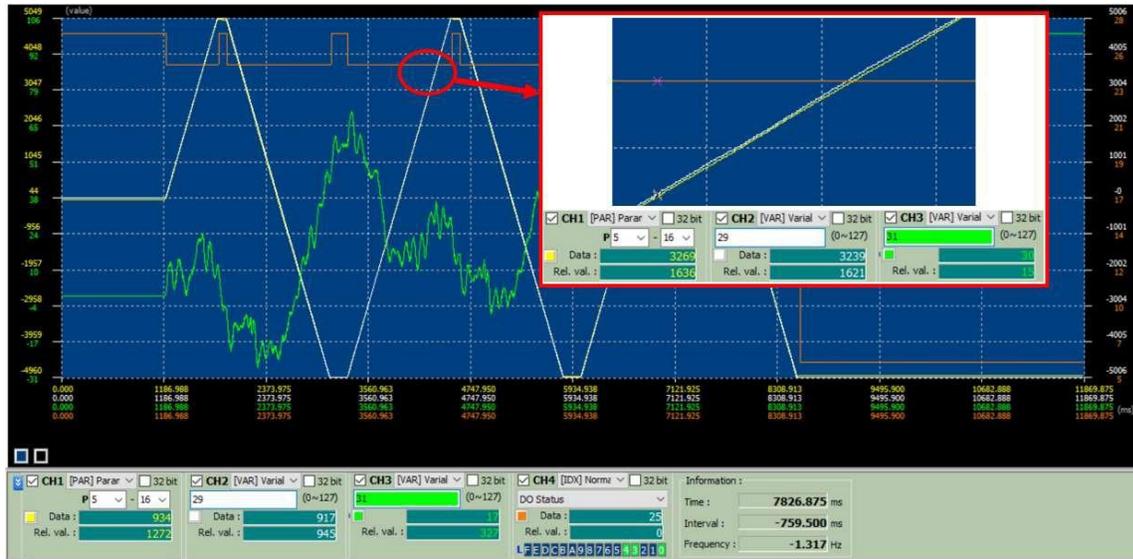


Рис.33 – Збільшене подання даних області

(2) Переконайтеся, що P1-73 може належним чином запускати AL040, щоб запобігти механічній несправності

Як зазначено в 2-2-6, якщо P1-72, P1-44 і P1-45 налаштовані належним чином, значення P1-73 може безпосередньо відноситися до блоку PUU без додаткового перетворення. Іншими словами, AL040 буде запущено, коли [VAR]Variables:31 у CH3 досягне значення P1-73. Під час тесту, коли помилка положення досягає 100, що в цьому прикладі становить P1-73, спрацює AL040 і DO3 видає сигнал для індикації, як показано на Рис.34 і Рис.35, тому двигун негайно зупиняється. За допомогою цієї перевірки можна підтвердити, що P1-73 дійсний і працює нормально.

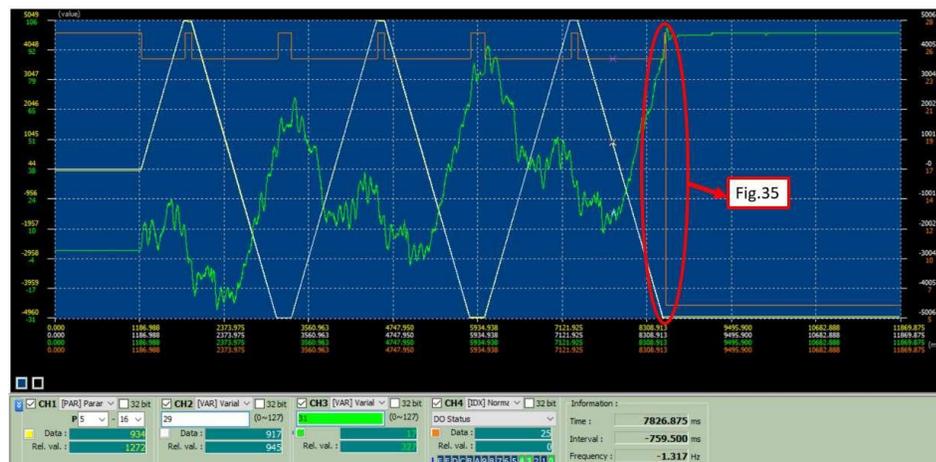


Рис.34 – Час, коли спрацює AL040



Рис. 35 – Збільшене зображення часу, коли спрацьовує AL040