



Продукт	PAC	Тип/Серія	Сервопривід ASDA	апл. Примітка № 001	АСДА-А2-М
Видано	DEN	Автор	Джек Цай	Дата випуску	16 жовтня 2017 року
Назва	Функція P3-09 в режимі CANopen				

Пристрої та спеціальні інструменти/обладнання

- ✓ Сервопривід Delta ASDA: ASDA-A2-M
- ✓ Серводвигун ECMA
- ✓ Хост-контролер

Налаштування тесту

N/D

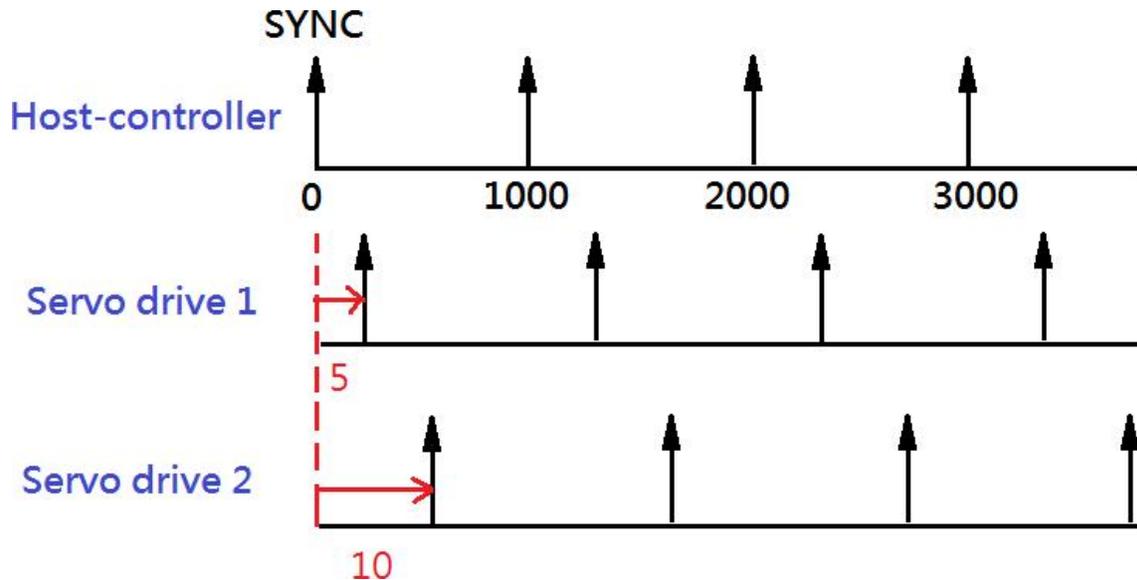
## Зміст

1. ВВЕДЕННЯ .....	3
2. ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ТА ПРИКЛАД.....	4
3. ОБСЯГ ДОСЛІДЖЕННЯ ФАЙЛУ .....	7

## 1. Вступ

Однією з цілей використання хост-контролера для керування сервоприводом через CANopen є реалізація керування в реальному часі, щоб осі могли бути синхронізовані та миттєво реагувати на команду. Однак це ідеальна ситуація, і нам завжди потрібно враховувати фактори реальності. Окрім шумових перешкод, на синхронізацію між хост-контролером і сервоприводами також можуть впливати два фактори, наведені нижче.

- (1) Коливання внутрішнього годинника хост-контролера.
- (2) Коливання від кварцевого генератора сервоприводу.



Малюнок 1 – Затримка SYNC між хост-контролером і сервоприводами

Коли сигнал SYNC надсилається до двох сервоприводів кожні 1 мс, сервоприводи отримують команду одночасно. Тим не менш, через неузгодженість швидкості часу, спричинену факторами (1) і (2), можуть бути певні відхилення в синхронізації кожного пристрою. Як показано на малюнку 1, ми використовуємо 1000, щоб вказати SYNC=1 мс. Оскільки тимчасова лінія кожного пристрою не узгоджена, з відхиленням 5 у сервоприводі 1 і 10 у сервоприводі 2, команда не виконується одночасно, і з накопиченням відхилення в кінцевому підсумку синхронізація вийде з ладу. Тому нам потрібно синхронізувати внутрішній годинник із SYNC за допомогою PLL (петля фазового автопідстроювання).

Стосовно двох згаданих факторів, хост-контролер оброблятиме фактор (1) сам, отже, що ми можемо зробити з сервоприводом, це зменшити результати впливу фактора (2), і саме для цього призначений P3-09 . [\*]

[\*] Налаштування P3-09 для покращення якості зв'язку працює лише тоді, коли зв'язок стабільний. Якщо зв'язок нестабільний і буде часто від'єднуватися, то коригувальною дією буде стабілізація зв'язку замість налаштування P3-09.

## 2. Визначення параметра та приклад

Коли сервопривод перебуває в режимі CANopen, сервопривод (у подальшому вмісті буде називатися *підлеглим*) синхронізується з *хост-контролером* (у подальшому вмісті називатиметься *головним*) через SYNC. P3-09 забезпечує підхід з можливістю стабілізації синхронізації.

### Визначення параметра:

Формат P3-09 наведений нижче.

P3-09	SYC	CANopen / DMCNET Synchronize Setting	Address: 0312H 0313H
Operational Interface :	Panel / Software	Communication	Related Section: 9.2
Default :	0x5055 (for -B, -L, -M, -U type) 0x3511 (for -F type)		
Control Mode :	CANopen / DMCNET		
Unit :	-		
Range :	Shown as below		
Data Size :	16-bit		
Format :	Hexadecimal		

Малюнок 2 – Формат P3-09

P3-09 можна розділити на **M**, **D**, **T** та **E** у шістнадцятковому форматі, щоб представити синхронне налаштування CANopen, і визначення кожного біта показано в таблиці нижче.

Item	MSB	E	T	D	M	LSB
------	-----	---	---	---	---	-----

Пункт	функція	Діапазон	Зауваження
M	Максимальна сума корекції	1~F (Одиниця: us)	<b>M</b> встановлює максимальну суму корекції для кожного SYNC. Застосування корекції для виправлення асинхронності тактова частота може мати кращу синхронізацію підлеглого з головним.
D	Мертва зона	0~F (Одиниця: us)	<b>D</b> встановлює розмір зони нечутливості. Якщо відхилення між фактичним часом надходження SYNC і цільовим значенням знаходиться в зоні нечутливості, тоді корекція не потрібна.
T	Буфер до часу прибуття SYNC	0~9	<b>T</b> — це буфер, який впливає на час надходження SYNC. Його важливо, щоб SYNC надходив до зчитування PDO. Стандартний час, протягом якого підлеглий пристрій зчитує PDO в кожному циклі, становить 500 мкс, тому SYNC має надійти до 500 мкс. Цільовий час надходження SYNC визначається за формулою: $Цільовий\ час = 300 + 10 \times T(us)$ . для наприклад, якщо T=5, цільовий час буде 350, що означає, що SYNC має досягти 350 мкс.
E	Допустимий діапазон відхилення синхронізації	1~9 (Одиниця: 10us)	<b>E</b> визначає допустимий діапазон синхронізації відхилення. Якщо відхилення між фактичним SYNC час прибуття та цільовий час знаходиться в діапазоні, це означає, що синхронізація успішна.

Таблиця 1 – Пояснення кожного біта P3-09

Нижче наведено приклад, щоб показати, як P3-09 впливає на синхронізацію. [приклад:](#)

Конфігурація цього прикладу наведена нижче.

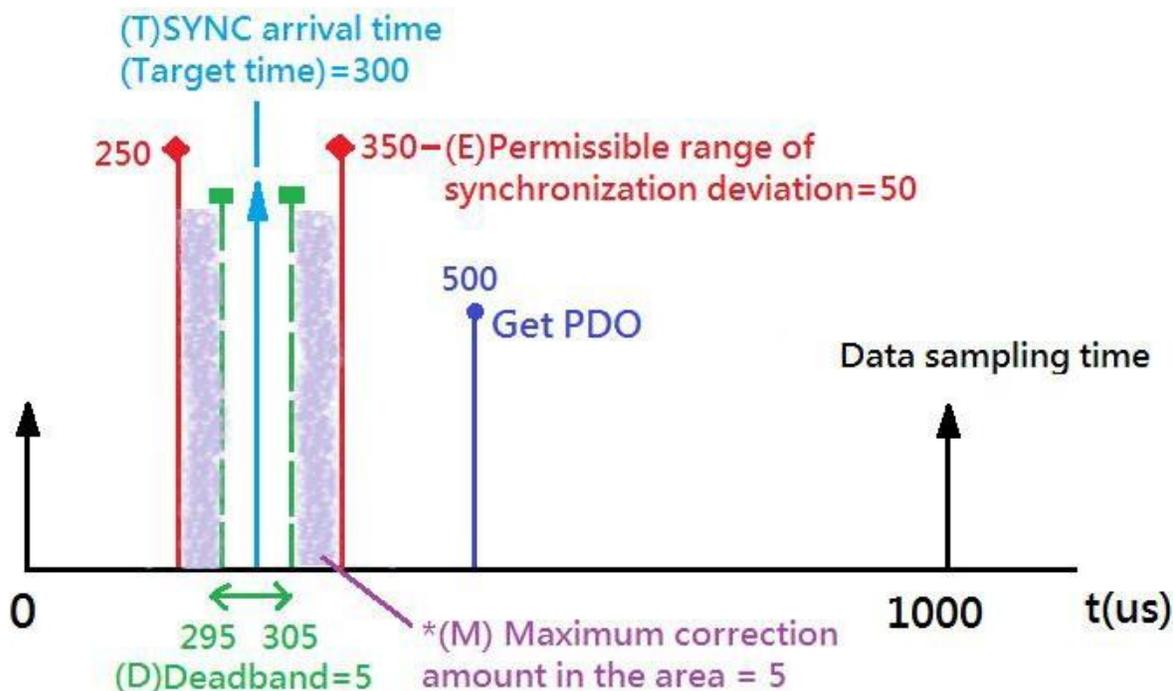
1. SYNC= 1 мс
2. P1-01 = C (режим CANopen)
3. P3-09 = 0x5055 (за замовчуванням, пояснення наведено в таблиці нижче)

Пункт	функція	Значення	Зауваження
M	Максимальна сума корекції	5 (Одиниця: ми)	Максимальне значення корекції кожного SYNC становить 5 мкс
D	Мертва зона	5 (Одиниця: ми)	Якщо відхилення між фактичним часом прибуття SYNC і цільовим значенням знаходиться в межах 5 мкс, корекція не буде застосована.
T	Буфер до часу прибуття SYNC	0	Немає буфера до часу прибуття SYNC, цільовий час становить 300 мкс. [*]
E	Допустимий діапазон відхилення синхронізації	5 (Одиниця: 10us)	Якщо відхилення між фактичним SYNC час прибуття та цільовий час менше 50 мкс, це означає, що синхронізація пройшла успішно.

Таблиця 2 – Пояснення кожного біта P3-09 зі значенням 0x5055

[\*] Цільовий час 400 мкс в посібнику та ASDA-Soft є неправильним, він має бути 300 мкс.

На ілюстрації нижче показано синхронізацію з P3-09=0x5055. На цьому зображенні всі біти в P3-09 представлені різними кольорами та відповідають відповідному сигналу того самого кольору.



Малюнок.3 – Синхронізація з P3-09=0x5055

Час дискретизації сервоприводу завжди становить 1 мс, що означає, що всі команди та дані мають бути оброблені протягом цього проміжку часу. Згідно з визначенням Delta, стандартний час, протягом якого сервопривод зчитує PDO в кожному циклі, становить 500 us (Get PDO), тому SYNC має надійти до 500 us.

**M:** Якщо SYNC виходить за межі зони нечутливості, то сервопривод повинен виправити значення, щоб запобігти накопиченню відхилення. На малюнку 3 світло-фіолетова зона вказує на область, де відхилення потрібно виправити. M=5 вказує на те, що максимальне значення корекції для кожного моменту в світло-фіолетовій зоні дорівнює 5. Наприклад, якщо SYNC досягає значення 310 мкс, то сервоприводи скоригують його до 305 мкс.

**D:** Відхилення в зоні нечутливості не буде виправлено, тому з D=5, щоразу, коли SYNC надходить у час від 295~305 мкс (300±5 мкс), значення залишатиметься таким же, як і початкове.

**T:** час прибуття SYNC, також відомий як цільовий час, визначається як *цільовий час* =  $300 + 10 \times T(us)$ . Оскільки в цьому випадку T=0, цільовий час становить 300 мкс, що означає, що сервопривод очікує отримати сигнал SYNC на 300 мкс.

**E:** E встановлено на 5 у цьому прикладі, а одиницею є 10 мкс, тому допустимий діапазон відхилення синхронізації становить 50 мкс. Іншими словами, якщо фактичний час надходження SYNC знаходиться в межах 250~350 мкс (300±50 мкс), синхронізація вважається успішною.

Кожен цикл зв'язку містить лише один SYNC, після якого слід PDO. Якщо цикл SYNC перевищує 1 мс, сервопривод автоматично інтерполюватиме позицію в кожній мс без PDO. Наприклад, P3-09=0x5055, а цикл SYNC становить 5 мс. Якщо ми розділимо 5 мс на 1 мс кожен, якщо SYNC надходить між 250~350 мкс (300±50 мкс), а PDO зчитується на 500 мкс за будь-яку 1 мс, тоді синхронізація буде успішною, а позиція в інших 4 мс без PDO буде інтерпольований. Таким чином, не має значення, чи цикл SYNC становить 1 мс або більше, механізм отримання SYNC, читання PDO та виконання завжди однаковий. Якщо SYNC надходить занадто рано або надходить занадто пізно, внутрішній лічильник помилок почне збільшуватися, і якщо це відбувається постійно, сервопривод відобразить код тривоги, як показано нижче.

**AL302 : The synchronized signal of CANopen is sent too fast**

Causes	Checking Method	Corrective Actions
The synchronized signal of CANopen is sent too fast	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Check if synchronized cycle 0x1006 is the same as the setting of controller.</li> <li>2. Check if the setting of P3-09 is reasonable. (It is better to use the default value)</li> <li>3. Check if the order of controller is incorrect.</li> </ol>	NMT: Reset node or 0x6040. Fault Reset

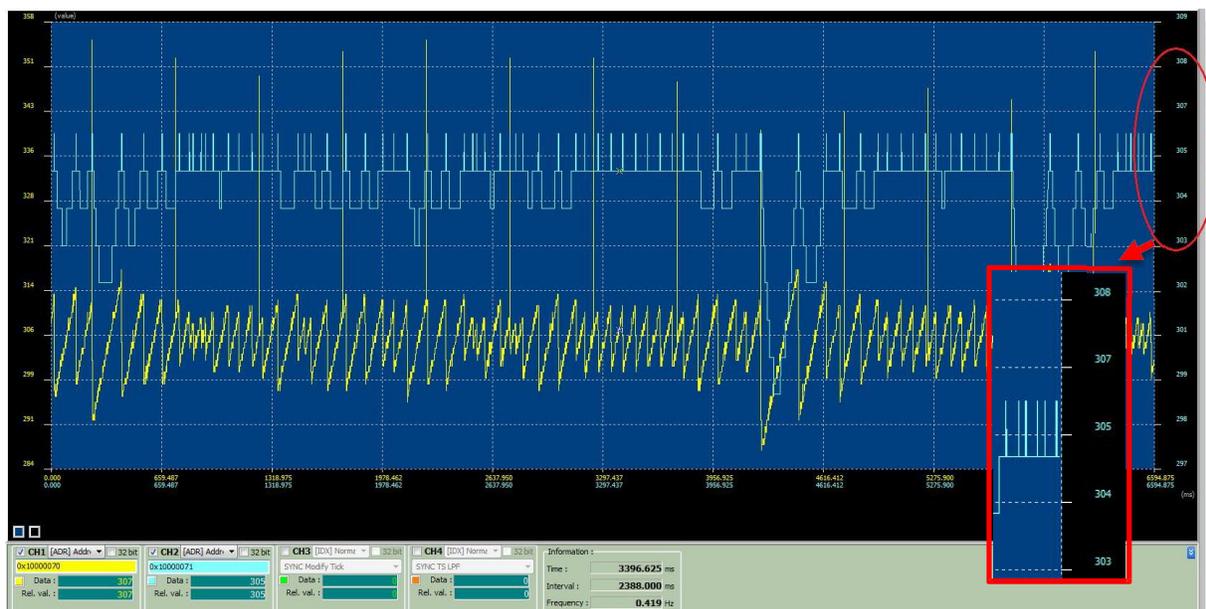
**AL303 : The synchronized signal of CANopen is sent too slow**

Causes	Checking Method	Corrective Actions
The synchronized signal of CANopen is sent too slow	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Check if the communication quality of the circuit is bad.</li> <li>2. Check if synchronized cycle 0x1006 is the same as the setting of controller.</li> <li>3. Check if the setting of P3-09 is reasonable. (It is better to use the default value)</li> <li>4. Check if the order of controller is incorrect.</li> </ol>	NMT: Reset node or 0x6040. Fault Reset

Малюнок 4 – Код сигналу тривоги для вказівки на проблему з SYNC

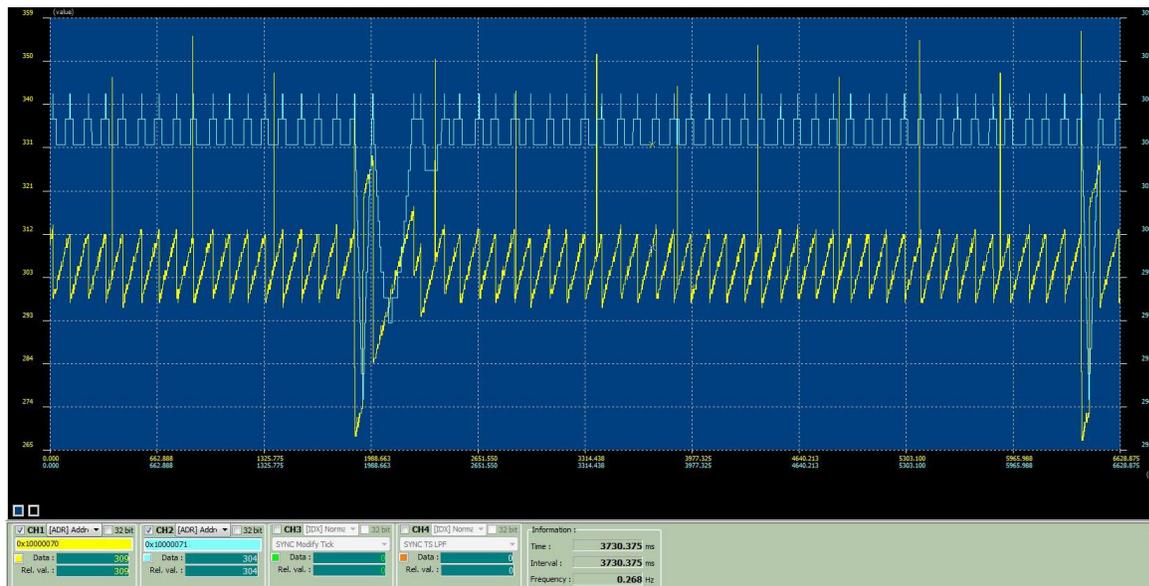
### 3. Дослідження обсягу файлів

Нижче наведено чотири знімки екрана з прицілом, щоб показати різницю з налаштуванням P3-09 із SYNC=1 мс. Канал 1 жовтого кольору означає SYNC перед проходженням фільтра низьких частот (ADR: 0x10000070), а канал 2 синього кольору означає SYNC після проходження фільтра низьких частот (ADR: 0x10000071). Сервопривод завжди використовує SYNC після проходження фільтр низьких частот, щоб визначити, успішна чи ні синхронізація.



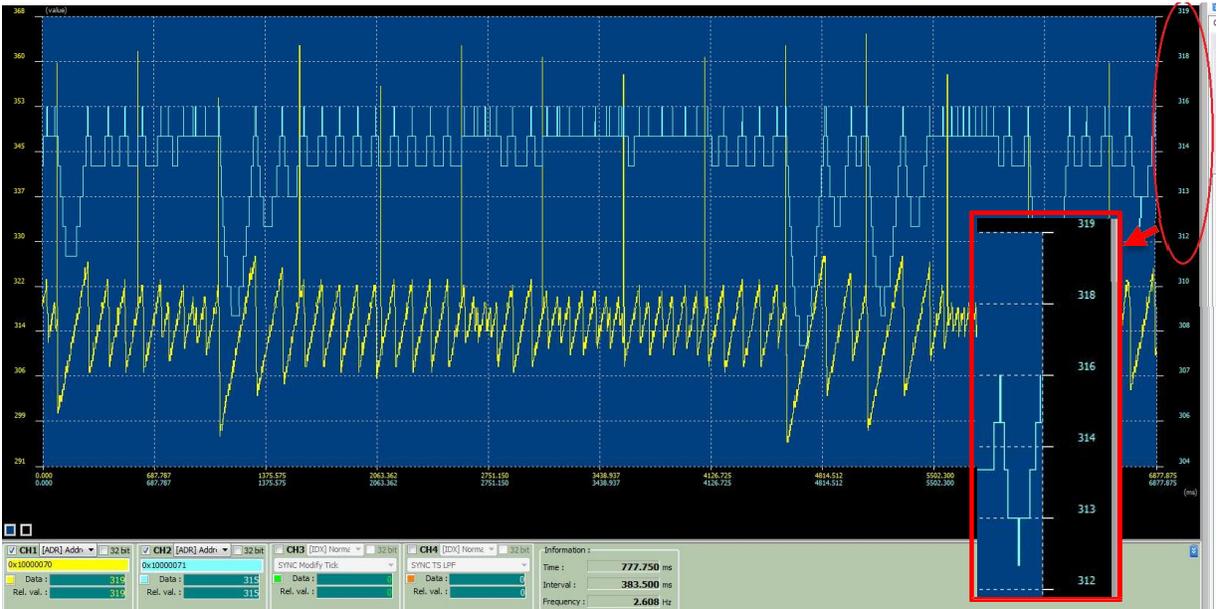
Малюнок 5 – Сигнал з P3-09=0x5055

На малюнку 5 зображено сигнал із P0-39=0x5055, значенням за замовчуванням. Сигнал SYNC у каналі 2 показує, що час прибуття SYNC становить приблизно 302~305.



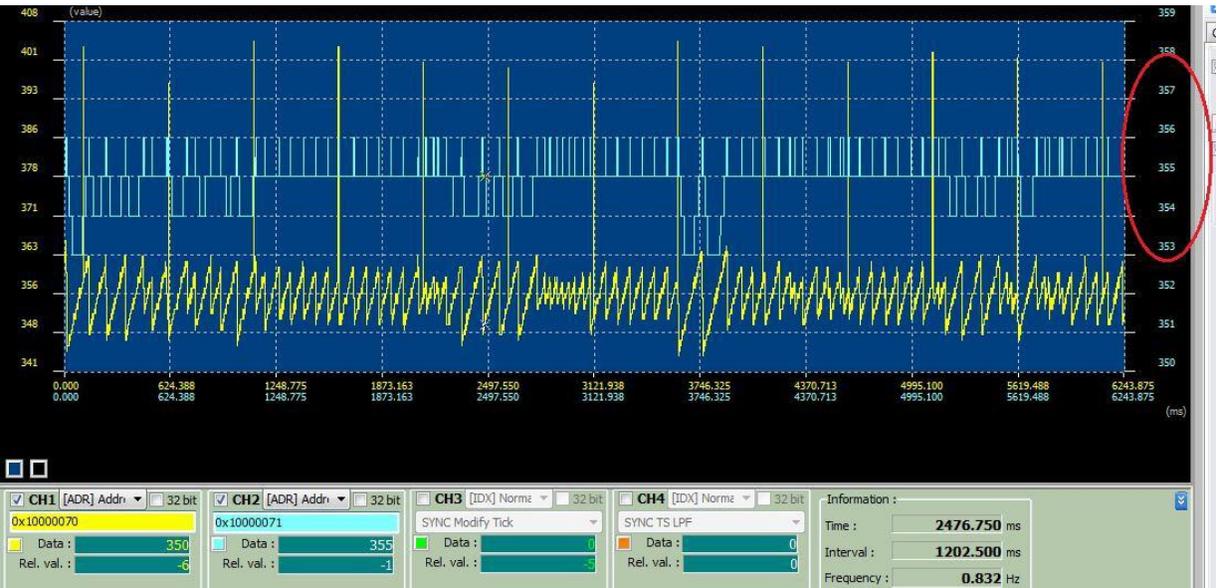
Малюнок.6 – Сигнал з P3-09=0x505F

На малюнку 6 зображено сигнал із P0-39=0x505F. З форми хвилі ми можемо побачити, що зі збільшенням  $M$  від 5 до F, максимальна величина корекції збільшується, тому щоразу, коли відхилення зменшується більше, ніж  $M = 5$ , тому SYNC є більш шаблонним.



Малюнок.7 – Сигнал з P3-09=0x50F5

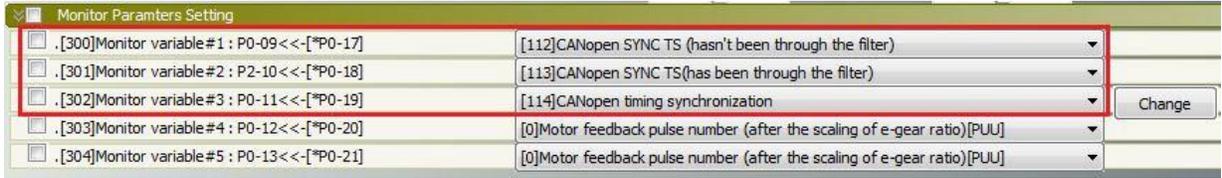
На малюнку 7 зображено сигнал із P0-39=0x50F5. Зі збільшенням зони нечутливості відхилення без корекції також збільшиться, тому, як показує форма сигналу, час приходу SYNC збільшується з 300~305 до 312~315. Незважаючи на те, що час прибуття збільшився, він не перевищує допустимий діапазон, тому сигнал тривоги не спрацює.



Малюнок 8 – Сигнал з P3-09=0x5555

На малюнку 8 зображено сигнал із P3-09=0x5555. Т можна розглядати як зсув, тому з  $T = 5$  час приходу SYNC збільшується до 350, і в результаті, як показано на малюнку 7, значення підвищується до близько 350.

Крім використання ADR для перевірки сигналу SYNC, ми можемо використовувати параметр монітора, як виділено нижче, щоб спостерігати за сигналом SYNC.



Малюнок.9 – Параметри для моніторингу SYNC

Параметр [112] збігається з ADR: 0x10000070 , тоді як [113] збігається з ADR: 0x10000071. Що стосується [114], то він представляє значення T . Нижче наведено приклад, який показує зв'язок між цими параметрами та фактичною формою сигналу. Для каналу 1 встановлено значення P0-09, що є [112]CANopen SYNC TS (не пройшов через фільтр), для каналу 2 встановлено значення P0-10 [\*] , що є [ 113]CANopen SYNC TS (пройшов через фільтр) , а канал 3 встановлено на P0-11, [114]синхронізація часу CANopen. З P3-09=0x5055, вважаючи, що масштаб дещо відрізняється від показаного на малюнку 5, ми бачимо, що шаблон той самий, а оскільки M =5, то значення каналу3 дорівнює 5.



Малюнок.10 – Форма сигналу з параметрами моніторингу [112], [113] і [114]