



## Технічна примітка

### Команда частоти VFD за допомогою імпульсного входу

**Delta Electronics (Нідерланди) BV**

Automotive Campus 260, 5708JZ, Хелмонд, Нідерланди

Контактна особа технічної підтримки: [iatechnicalsupport@deltaww.com](mailto:iatechnicalsupport@deltaww.com)

[www.delta-emea.com](http://www.delta-emea.com)

 Випущено: жовтень 2020 р

## історія

| Рев. | Коментарі           | Дата                   |
|------|---------------------|------------------------|
| V1.0 | Вперше опубліковано | 13 жовтня 2020 року    |
| V1.1 | Графіка перероблена | 27 листопада 2020 року |
| V1.2 | Адреса оновлена     | 22 листопада 2021 року |

# Зміст

---

|                                                                                     |   |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 1 Вступ .....                                                                       | 4 |
| 2 Команда частоти високошвидкісного імпульсу .....                                  | 5 |
| 2.1 Паралельне управління одним або декількома VFD з одного контролера .....        | 5 |
| 2.2 Паралельне керування одним або декількома VFD від одного провідного приводу ... | 7 |

## 1 вступ

Моделі приводів Delta C2000, CH2000, CT2000, ME300, MH300 і MS300 пропонують високошвидкісні цифрові входи.

Ці входи надають можливість використовувати імпульсні сигнали як команду частоти. Застосування, які вимагають синхронізованого руху кількох двигунів із регульованою швидкістю, наприклад групи конвеєрних стрічок, легко реалізувати за допомогою цієї функції.

Це рішення забезпечує більш високу точність, ніж надсилання команди частоти через аналогові сигнали, без потреби в мережі зв'язку.

У порівнянні з багатошвидкісним рішенням, воно забезпечує безперервне керування швидкістю від нуля до максимуму за допомогою двох проводів і не обмежується 15 фіксованими швидкостями з потребою принаймні п'яти проводів.

Існують додаткові переваги такої установки в порівнянні з паралельним підключенням кількох двигунів до одного більшого приводу.

- Немає необхідності в додаткових автоматичних вимикачах між VFD і двигунами
- Немає потреби у вихідних реакторах або синусоїдальних фільтрах, оскільки загальна довжина кабелю кількох двигунів забезпечить занадто велику ємність кабелю для одного VFD

## 2 Команда високошвидкісної частоти імпульсу

### 2.1 Паралельне керування одним або кількома VFD з одного контролера

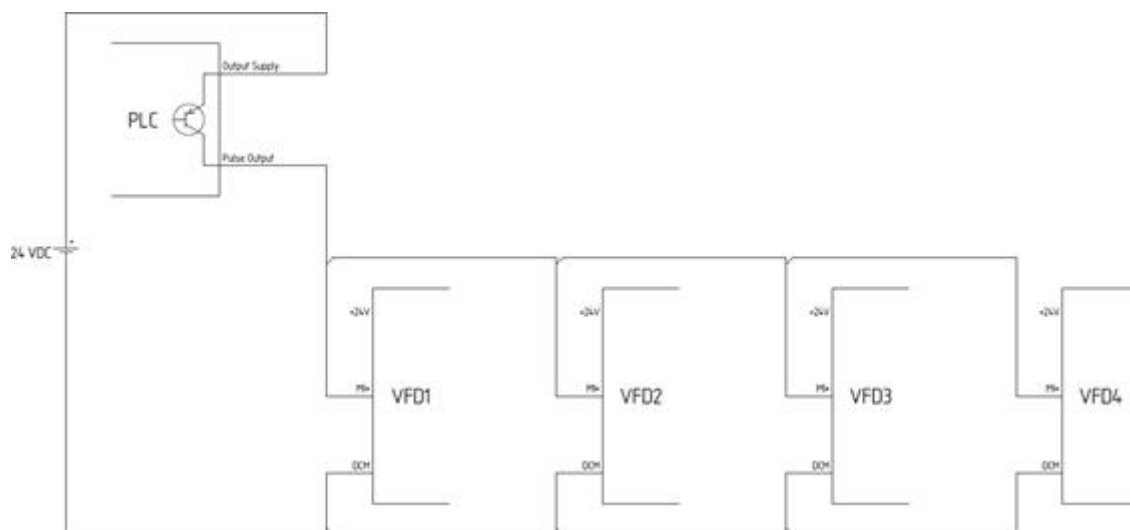
Для цієї програми потрібен контролер із здатністю видавати високошвидкісний імпульсний вихідний сигнал із напругою від 12 до 24 В постійного струму. Підходять як занурювальний, так і джерельний типи.

У наступному прикладі використовується тип джерела, оскільки він більш поширений. Це також безпечніший варіант у разі ослаблення проводів. Ці ослаблені дроти можуть торкнутися заземленого корпусу, а у випадку занурення виходу керування це призведе до небажаного, неконтрольованого та не зупиненого перемикання.

Максимальна кількість приводів для керування одним імпульсним виходом залежить від максимального вихідного струму контролера та цифрового вхідного струму приводу.

Вхідний струм накопичувача при 11 В постійного струму становить 3,3 мА. При 24 В постійного струму він становить 6 мА.

Більшість сучасних ПЛК і контролерів здатні забезпечувати від 100 мА до 500 мА з одного цифрового виходу. Навіть при 24 В постійного струму можна керувати великою кількістю приводів з одного високошвидкісного виходу.



Малюнок 2.1.1 Підключення джерела імпульсного виходу до чотирьох високошвидкісних входів VFD

Чим більше кількість імпульсів на один оберт, тим точніше управління. Враховуйте максимальну вхідну частоту 10 кГц для ME300 і 33 кГц для інших моделей приводів.

Таблиця 2.1.1 Налаштування параметрів для команди частоти імпульсів

| Параметр | Значення   | опис                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 00-20    | 4          | Джерело команди частоти - імпульсний вхід MI*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 05-04    | 2...20     | Номер полюса двигуна                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 10-00    | 5          | Увімкніть MI* як імпульсний вхід<br><br>У ME300 цей параметр відсутній.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 10-01    | 1...20 000 | Подільник пульсу<br><br>$F_{out} [Hz] = \frac{Pulses\ per\ Second}{Parameter\ 10-01} \times \frac{Parameter\ 05-04}{8} \times \frac{Parameter\ 10-17}{Parameter\ 10-18}$<br>У ME300 цей параметр відсутній. Натомість стосунки фіксуються до<br><br>$F_{out} = Pulse\ per\ Second \times 0,01\% \ of\ Parametr\ 01-00$<br>Рампи прискорення та уповільнення в кожному приводі активні. Рампи в усіх приводах мають бути однакові. Щоб керувати темпами за допомогою ПЛК або зовнішнього контролера, установіть темпи прискорення та уповільнення в приводі на 0. |
| 10-16    | 5          | Виберіть MI* як тип імпульсного входу                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 10-17    | 1...65 535 | Нумератор електричних передач                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 10-18    | 1...65 535 | Електричний знаменник передач                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

MI\* — це MI8 у C2000, CH2000 і CT2000, MI\* — це MI7 у MH300 і MS300, MI\* — це MI5 у ME300

Максимальна вхідна частота на C2000, CH2000, CT2000, MH300 і MS300 становить 33 кГц. На ME300 це 10 кГц. Відповідно масштабуйте вихід контролера.

#### Приклад 2.1.1:

Усі двигуни мають чотири полюси → 05-04 = 4

Максимальна частота двигуна становить 50 Гц, що забезпечує синхронну швидкість 1500 об/хв або 25 об/с для чотириполюсного двигуна → 01-01 = 50,00

Контролер забезпечує 20 000 імпульсів для вихідної частоти 50 Гц. На C2000, CH2000,

СТ2000, МН300 і MS300, встановіть

$$Parametr\ 10 - 01 = \frac{Pulse\ per\ Second}{F_{out}\ [Hz]} \times \frac{Parametr\ 05 - 04}{8} \times \frac{Parametr\ 10 - 17}{10 - 18}$$

$$Parametr\ 10 - 01 = \frac{20000}{50} \times \frac{4}{8} \times \frac{100}{100} = 200$$

Це означає, що поле двигуна зробить один повний оборот кожного разу, коли контролер подає 800 імпульсів. Якщо це станеться за одну секунду, вихідна частота накопичувача становитиме 2 Гц. Якщо це станеться через 10 секунд, вихідна частота становитиме 0,2 Гц.

### **Приклад 2.1.2:**

Додайте коробку передач  $i = 5$  до налаштувань у прикладі 2.1.1, тобто  $10-17 = 5$ ,  $10-18 = 1$ . Привід регулює частоту відповідно до сторони навантаження коробки передач. У цьому випадку синхронна швидкість навантаження для 50 Гц становитиме 5 об/с або 300 об/хв для чотириполюсного двигуна.

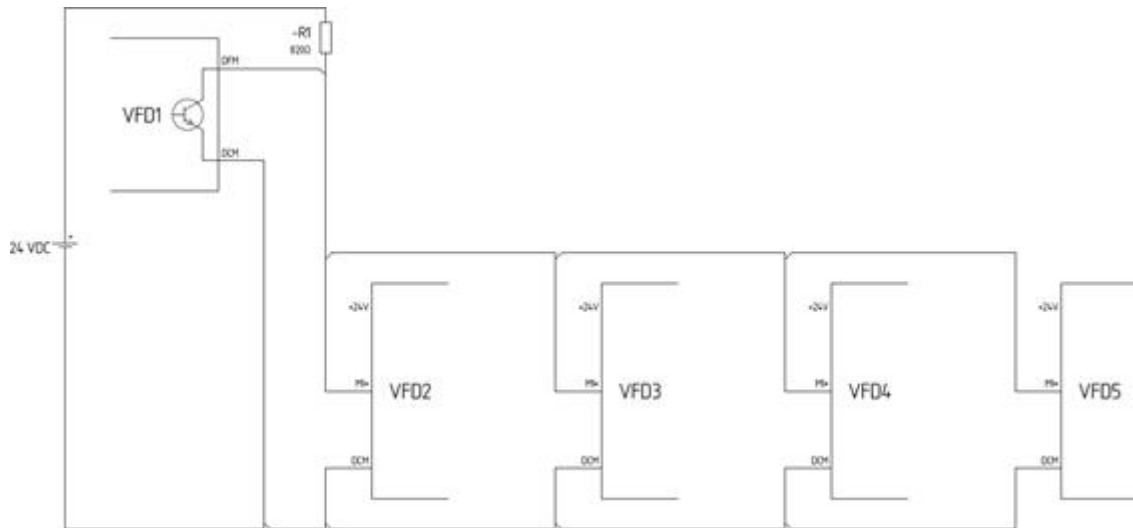
$$Parametr\ 10 - 01 = \frac{20000}{50} \times \frac{4}{8} \times \frac{5}{1} = 1000$$

При цих налаштуваннях вихідний вал коробки передач буде робити один оборот, кожен раз, коли контролер подає 4000 імпульсів, тобто вихідна частота буде 10 Гц, якщо за 1 секунду надходить 4000 імпульсів.

## **2.2 Паралельне керування одним або декількома VFD від одного приводу**

Вихід частоти DFM C2000, CH2000, СТ2000, МН300 і MS300 дозволяє використовувати привід як провідний привід до п'яти послідовників. Для роботи такої системи не потрібен додатковий ПЛК чи інший контролер. Налаштуйте навантажувальний резистор –R1 на струм короткого замикання  $\leq 30$  мА.

ME300 не забезпечує вихід DFM і може працювати лише як слідуючий, а не як провідний привід.



Малюнок 2.2.1 Підключення одного провідного приводу до чотирьох слідуючих приводів

Таблиця 2.2.1 Кількість повторювачів за напругою живлення

| Напруга живлення [V]                                                          | Значення підтягування Резистор [Ω] | Найближче значення від серії E12 [Ω] | Резистор – R1 Номінальна потужність (розсіювання) [Вт] | Максимум Кількість послідовників через падіння напруги |
|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 30 В                                                                          | $\geq 1000$                        | 1000                                 | 2 (0,9)                                                | 5                                                      |
| 24 В                                                                          | $\geq 800$                         | 820                                  | 2 (0,7)                                                | 4                                                      |
| 15 В                                                                          | $\geq 500$                         | 560                                  | 1 (0,4)                                                | 2                                                      |
| Напруга живлення 12 В неможлива в конфігурації джерела через падіння напруги. |                                    |                                      |                                                        |                                                        |

Якщо опір підтягування занадто великий, це створює більш високе падіння напруги. Це може зменшити кількість можливих підписників.

Кожен диск буде мати власні налаштування для прискорення та уповільнення. Для того, щоб утримувати відхилення швидкості між провідним і слідуючим приводами невеликими під час цих змін, необхідно розглянути два сценарії.

1. Кожен двигун можна запускати та зупиняти незалежно. У цьому випадку кожен диск потребує розумних налаштувань для прискорення та уповільнення. Ці пандуси мають бути якомога коротшими, щоб відхилення швидкості завжди були невеликими

2. Усі двигуни завжди запускатимуться та зупинятимуться синхронізовано. У цьому випадку час прискорення та уповільнення всіх слідуючих пристроїв має бути встановлено на 0, щоб провідний привід визначав рамп

#### **Приклад 2.2.1:**

Слідкуючі приводи C2000, CH2000, CT2000, MH300 або MS300

Усі двигуни мають ідентичні моделі та мають чотири полюси. Максимальна частота двигуна становить 50 Гц, а максимальна вихідна частота імпульсів провідного приводу становить 33 кГц, а також частота вхідного імпульсу слідкуючого приводу.

Максимальна вихідна частота імпульсів провідного приводу в цьому прикладі становить 50 Гц \* параметр 02-21.

Максимальне цифрове посилення становить  $33\ 000 / 50 = 660$ , але діапазон 02-21 = 1...55. Встановіть для провідного приводу максимально можливе значення, кратне 4, тобто 02-21 = 52.

Встановіть для слідуючих 25% цього значення, тобто  $10-01 = 52 / 4 = 13$ .

Таблиця 2.2.2 Налаштування слідкуючого приводу згідно з прикладом 2.2.1

| Параметр | Значення | опис                                          |
|----------|----------|-----------------------------------------------|
| 00-20    | 4        | Джерело команди частоти - імпульсний вхід MI* |
| 05-04    | 4        | Номер полюса двигуна                          |
| 10-00    | 5        | Увімкніть MI* як вхід кодера                  |
| 10-01    | 13       | Імпульсів на оборот синхронної швидкості      |
| 10-16    | 5        | Увімкнути MI* як команду частоти              |

MI\* є MI8 у C2000, CH2000 та CT2000, MI\* є MI7 у MS300 та MH300

#### **Приклад 2.2.2:**

Слідкуючі приводи ME300

Усі двигуни мають ідентичні моделі та мають чотири полюси. Максимальна частота двигуна становить 50 Гц, а максимальна вихідна частота імпульсів провідного приводу становить 33 кГц, але слідуючий привід приймає лише 10 кГц.

## Змінна частота управляє командою частоти за допомогою імпульсного входу

Максимальне цифрове посилення становить  $10\,000 / 50 = 200$ , але діапазон 02-21 = 1...55.

Встановіть провідний привод на 02-21 = 50 для легкого розрахунку, що означає, що максимальна вихідна частота DFM становитиме  $50 \times 50 \text{ Гц} = 2500$  імпульсів на секунду.

У ME300 10 000 імпульсів на секунду на MI5 відповідають максимальній вихідній частоті, встановленій у 01-00. Для досягнення вихідної частоти 50 Гц з 2500 імпульсами в секунду встановіть

$$\text{Parametr } 01 - 00 = F_{out} \times \frac{10000}{\text{Pulse per Second}}$$

$$\text{Parametr } 01 - 00 = 50 \text{ Hz} \times \frac{10000}{2500} = 200 \text{ Hz}$$

Таблиця 2.2.3 Налаштування слідкуючого приводу згідно з прикладом 2.2.2

| Параметр | Значення | опис                                           |
|----------|----------|------------------------------------------------|
| 00-20    | 4        | Джерелом команди частоти є імпульсний вхід MI5 |
| 01-00    | 200,00   | Вихідна частота 10 кГц на MI5                  |
| 05-04    | 4        | Номер полюса двигуна                           |
| 10-16    | 5        | Увімкнути MI5 як частотну команду              |