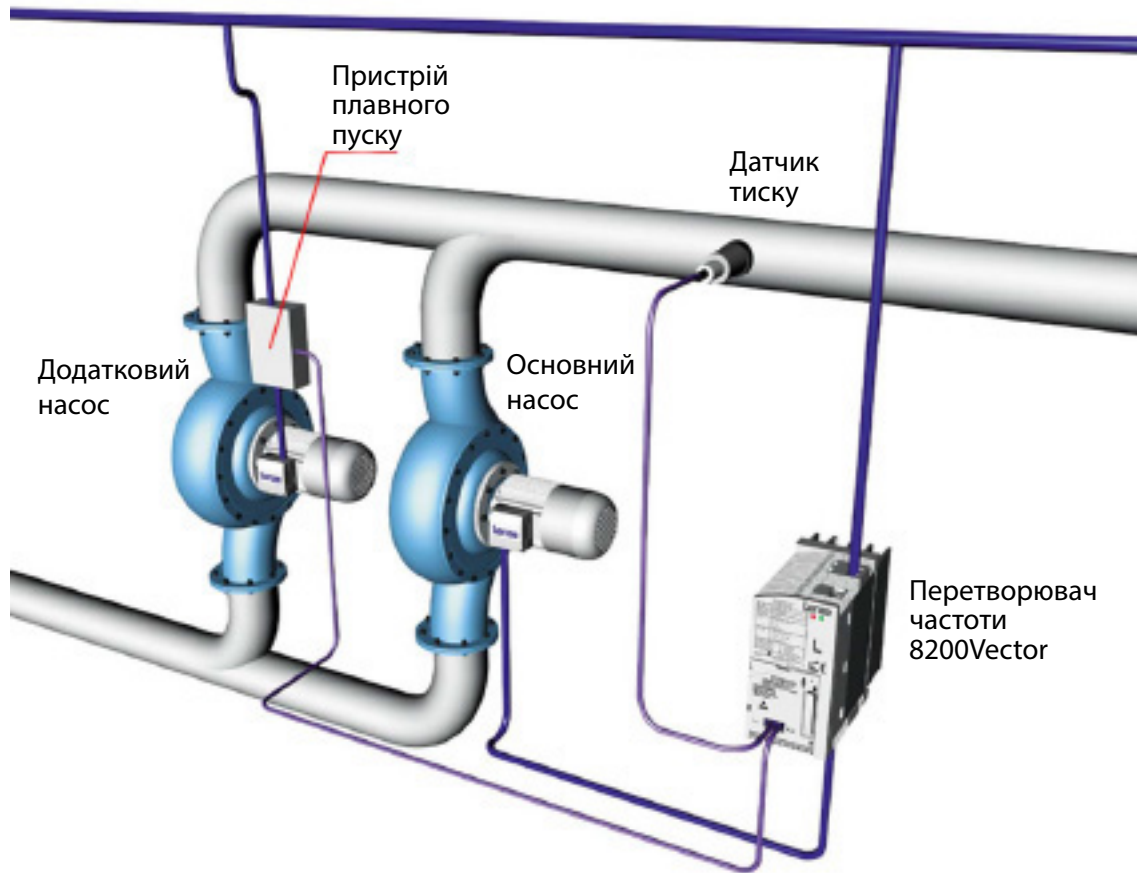


Постановка завдання:  
Підтримка тиску за допомогою регульованого основного насоса  
та нерегульованого додаткового



Для вирішення цього завдання необхідне наступне обладнання:

- перетворювач частоти серії 8200 Vector із модулем входів/виходів Application;
- пристрій плавного пуску;
- датчик тиску.

Продуктивність основного насоса регулюється перетворювачем частоти серії 8200Vector із модулем входів/виходів Application. ПЧ має зворотний зв'язок тиску, яка організована за допомогою датчика тиску, встановленого після насосів. Додатковий насос плавно вмикається і вимикається через пристрій плавного пуску.

Постійно працює головний насос. У разі збільшення витрати збільшується швидкість роботи основного насоса. Досягши заданого порогу частоти ( $Q1 = 45$  Гц) протягом заданого часу відбувається введення в роботу додаткового насоса. При цьому основна частота знижується до 20 Гц (гальмування), а потім включається нерегульований додатковий насос. Регулювання тиску здійснюється за допомогою регулювання швидкості обертання основного насоса.

Якщо при роботі основного та додаткового насосів частота на основному регульованому насосі знижується нижче заданого порогу ( $Q2 = 15$  Гц), додатковий насос відключається. Регулювання тиску здійснюється лише керуванням основним насосом.

Для коректної роботи насосів та організації логіки підключення додаткового насоса потрібний модуль входів/виходів Application. З його допомогою буде використано три набори параметрів (PAR 1, PAR 2, PAR 4) перетворювача частоти. Кожен набір відповідає за певний режим роботи. При досягненні порогу зміни режиму роботи перетворювач переходить працювати з іншим набором налаштувань, включає чи відключає внутрішнє реле тощо.

PAR 1 – робота тільки основного насоса, якщо більше 45 Гц і більше 30 с, то перехід у PAR 2

PAR 2 – гальмування основного насоса, включення додаткового насоса та перехід у PAR 4

PAR 4 – робота регульованого основного насоса та додаткового. Якщо частота основного насоса менше 15 Гц — відключення додаткового насоса та перехід у PAR 1.

Таблиця налаштування параметрів перетворювача частоти

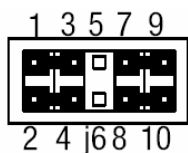
| Код                                                      | Найменування                                         | Уставка | Призначення                                                            | Примітка                                                    |
|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|---------|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| PAR 1                                                    |                                                      |         |                                                                        |                                                             |
| C0010                                                    | Мінімальна вихідна частота                           | 10 Гц   |                                                                        |                                                             |
| C0011                                                    | Максимальна вихідна частота                          | 50 Гц   |                                                                        |                                                             |
| C0012                                                    | Час розгону                                          | 5 с     |                                                                        |                                                             |
| C0013                                                    | Час гальмування                                      | 5 с     |                                                                        |                                                             |
| C0014                                                    | Режим керування                                      | 2       | $U/f = \text{const}, U_{\min}$                                         | Частотне керування з постійною пусковою напругою            |
| C0015                                                    | $U/f$ - номінальна частота                           | 50 Гц   |                                                                        |                                                             |
| C0016                                                    | $U_{\min}$                                           | 5 %     |                                                                        | Пускова напруга                                             |
| PAR 2                                                    |                                                      |         |                                                                        |                                                             |
| C2010                                                    | Мінімальна вихідна частота                           | 10 Гц   |                                                                        |                                                             |
| C2011                                                    | Максимальна вихідна частота                          | 50 Гц   |                                                                        |                                                             |
| C2012                                                    | Час розгону                                          | 5 с     |                                                                        |                                                             |
| C2013                                                    | Час гальмування                                      | 5 с     |                                                                        |                                                             |
| C2014                                                    | Режим керування                                      | 2       | $U/f \text{ const } U_{\min}$                                          | Частотне керування з постійною пусковою напругою            |
| C2015                                                    | $U/f$ - номінальна частота                           | 50 Гц   |                                                                        |                                                             |
| C2016                                                    | $U_{\min}$                                           | 5 %     |                                                                        | Пускова напруга                                             |
| Набір кодів для ПІД-регулювання основного насоса (PAR 1) |                                                      |         |                                                                        |                                                             |
| C0034/1                                                  | Вибір діапазону для аналогових входів                | 0       | 0...5 В                                                                | Вхід 1U                                                     |
| C0034/2                                                  |                                                      | 3       |                                                                        | Вхід 2I - призначений як струмовий                          |
| C0412/1                                                  | Уставка регулятора процесу 1 (NSET1-N1)              | 1       | AIN1-OUT → NSET1-N1                                                    | Сигнал прив'язаний до входу X1U                             |
| C0412/5                                                  | Поточне значення регулятора процесу (PCTRL1-ACT)     | 4       | AIN2-OUT → PCTRL1-ACT                                                  | Сигнал прив'язаний до входу X2I                             |
| C0145                                                    |                                                      | 0       |                                                                        |                                                             |
| C0070                                                    | П-коефіцієнт регулятора                              |         |                                                                        | 0,02...0,1                                                  |
| C0071                                                    | І-коефіцієнт регулятора                              |         |                                                                        | 200...1000 ( $T_i=0,2...1\text{с}$ )                        |
| C0072                                                    | Д-коефіцієнт регулятора                              |         |                                                                        | 0                                                           |
| C0074                                                    | Вплив регулятора процесу                             | 100 %   |                                                                        |                                                             |
| C0238                                                    | Активация додаткової складової керування процесом    | 0       | Додаткове керування процесом відсутнє (тільки ПІД-складова регулятора) | Вихідний сигнал визначається тільки ПІД-регулятором процесу |
| C0239                                                    | Обмеження мінімальної частоти для регулятора процесу | 10 Гц   |                                                                        |                                                             |

Таблиця налаштування параметрів перетворювача частоти

| Код                                                      | Найменування                                         | Уставка | Призначення                                                            | Примітка                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|---------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Набір кодів для ПІД-регулювання основного насоса (PAR 2) |                                                      |         |                                                                        |                                                                                                                            |
| C2412/1                                                  | Уставка регулятора процесу 1 (NSET1-N1)              | 1       | AIN1-OUT → NSET1-N1                                                    | Сигнал прив'язаний до входу X2I                                                                                            |
| C 2412/5                                                 | Поточне значення регулятора процесу (PCTRL1-ACT)     | 4       | AIN2-OUT → PCTRL1-ACT                                                  | Сигнал прив'язаний до входу X2I                                                                                            |
| C 2070                                                   | П-коефіцієнт регулятора                              |         |                                                                        | 0.02...0.1                                                                                                                 |
| C 2071                                                   | I-коефіцієнт регулятора                              |         |                                                                        | 200...1000 (Tr=0.2...1s)                                                                                                   |
| C2072                                                    | Д-коефіцієнт регулятора                              |         |                                                                        | 0                                                                                                                          |
| C 2074                                                   | Вплив регулятора процесу                             | 100 %   |                                                                        |                                                                                                                            |
| C 0238                                                   | Активіація додаткової складової керування процесом   | 0       | Додаткове керування процесом відсутнє (тільки ПІД-складова регулятора) | Вихідний сигнал визначається тільки ПІД-регулятором процесу                                                                |
| C2239                                                    | Обмеження мінімальної частоти для регулятора процесу | 10 Гц   |                                                                        |                                                                                                                            |
| Набір кодів для керування додатковим насосом (PAR1)      |                                                      |         |                                                                        |                                                                                                                            |
| C 0007                                                   | Конфігурація цифрових входів                         | 255     | Вільна конфігурація FIF                                                | Значення визначається у параметрі C0410                                                                                    |
| C 0410/13                                                | Вільна конфігурація цифрового входу                  | 6       | Вхід Е6 – вибір PAR1-PAR4                                              | C410/13 C410/14<br>Low Low Par1<br>High Low Par2<br>Low High Par3<br>High High Par4                                        |
| C 0410/14                                                | Вільна конфігурація цифрового входу                  | 5       | Вхід Е6 – вибір PAR1-PAR4                                              |                                                                                                                            |
| C0008                                                    | Конфігурація релейного виходу                        | 7       | Перевищення порога Q <sub>min</sub>                                    | Увімкнення реле по Q1 і перехід у PAR2, гальмування основного насоса, потім увімкнення додаткового насоса і перехід в PAR4 |
| C0017                                                    | Поріг Q <sub>min</sub>                               | 45 Гц   | Значення порога Q1                                                     |                                                                                                                            |
| C0117                                                    | Вільна конфігурація цифрового виходу A1 (DIGOUT1)    | 255     |                                                                        | Значення встановлюється у параметрі C 0415/2                                                                               |
| C 0415/2                                                 | Цифровий вихід X3/A1 (DIGOUT1)                       | 255     | Не зв'язаний (вільний)                                                 |                                                                                                                            |
| C 0415/3                                                 | Цифровий вихід X3/A2 (DIGOUT2)                       | 255     | Не зв'язаний (вільний)                                                 |                                                                                                                            |
| C0423/1                                                  | Затримка цифрового виходу                            | 30 с    | Затримка увімкнення реле                                               |                                                                                                                            |
| C 0411                                                   |                                                      | 0       | Немає інверсії цифрових входів                                         |                                                                                                                            |
| C 0416                                                   |                                                      | 0       | Немає інверсії цифрових виходів                                        |                                                                                                                            |

Таблиця налаштування параметрів перетворювача частоти

| Код       | Найменування                                      | Уставка | Призначення                     | Примітка                                                                              |
|-----------|---------------------------------------------------|---------|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| PAR2      |                                                   |         |                                 |                                                                                       |
| C 2007    | Конфігурація цифрових входів                      | 255     | Вільна конфігурація FIF         | Значення встановлюється в параметрі C0410                                             |
| C 2410/13 | Вільна конфігурація цифрового входу               | 6       | Вхід E6 – вибір PAR1-PAR4       | C 410/13 C 410/14<br>Low Low Par1<br>High Low Par2<br>Low High Par3<br>High High Par4 |
| C 2410/14 | Вільна конфігурація цифрового входу               | 5       | E5 – вибір PAR1-PAR4            |                                                                                       |
| C2008     | Конфігурація релейного виходу                     | 7       | Перевищення порога $Q_{min}$    | Увімкнення реле по $Q_2$ , але перемикання не станеться, бо $N_{min} > Q_2$           |
| C2017     | Поріг $Q_{min}$                                   | 17 Гц   | Значення порога $Q_2$           | Поріг $Q_2$ недосяжний, бо $N_{min} > Q_2$                                            |
| C 2010    | Мінімальна вихідна частота                        | 20 Гц   | Поріг $N_{min}$                 |                                                                                       |
| C 2415/2  | Цифровий вихід X3/A1 (DIGOUT1)                    | 24      | Не зв'язаний (вільний)          |                                                                                       |
| C2037     | JOG1                                              | 18 Гц   | Уставка JOG1                    |                                                                                       |
| C 2411    | Інверсія цифрового входу E1                       | 1       | E1 не підключений!              |                                                                                       |
| C2117     | Вільна конфігурація цифрового виходу A1 (DIGOUT1) | 255     |                                 | Значення встановлюється в параметрі C0415/2                                           |
| C 2416    |                                                   | 2       | Інверсія цифрового виходу X3/A1 |                                                                                       |
| PAR4      |                                                   |         |                                 |                                                                                       |
| C 0416    | Інверсія цифрових виходів                         | 0       | Немає інверсії                  |                                                                                       |
| C 2007    | Конфігурація цифрових входів                      | 255     | Вільна конфігурація FIF         |                                                                                       |
| C 2410/13 | Вільна конфігурація цифрового входу               | 6       | Вхід E6 – вибір PAR1-PAR2       |                                                                                       |
| C 2008    |                                                   | 7       |                                 | Вимкнення реле, якщо $< Q_2$ , і перехід в PAR1, вимкнення додаткового насоса         |
| C 2017    | Поріг $Q_{min}$ банку параметрів 2                | 15 Гц   | Значення порога $Q_2$           |                                                                                       |
| C2416     |                                                   | 0       | Немає інверсії                  |                                                                                       |



Перемички 7-9 і 8-10 потрібно зняти.

