

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
з виконання лабораторних робіт № 2, 3
"Мікропроцесорні приводи фірми SIEMENS"

з дисципліни «Промислові контролери та мікропроцесорні системи»

для студентів всіх форм навчання
освітньої програми «Промислова автоматика»
спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»

Методичні вказівки з виконання лабораторних робіт №2, 3 "Мікропроцесорні приводи фірми SIEMENS" з дисципліни «Промислові контролери та мікропроцесорні системи» для студентів всіх форм навчання освітньої програми «Промислова автоматика» спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка». / Укладачі: Кулинич Е.М., Осадчий В. В. - Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2024. -59с.

Укладачі: Кулинич Е.М., к.т.н., доцент,
Осадчий В. В. к.т.н., доцент

Рецензент: А.В. Пирожок, к.т.н., доцент

Завідувач кафедрою ЕПА: А.В. Пирожок, к.т.н., доцент

Затверджено на засіданні кафедри ЕПА

Протокол № 1 від 10 серпня 2023 р.

Рекомендовано
на засіданні НМК ЕТФ
протокол № 1 від 21 вересня 2023 р.

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	4
Лабораторна робота №2 Вивчення можливостей мікропроцесорного приводу <i>SINAMICS G110</i> фірми SIEMENS і застосування його для керування асинхронними двигунами	5
Лабораторна робота №3 Вивчення можливостей мікропроцесорного приводу <i>MICROMASTER 440</i> фірми SIEMENS і застосування його для керування асинхронними двигунами	36
ЛІТЕРАТУРА.....	58

ПЕРЕДМОВА

Методичні вказівки містять опис двох з восьми лабораторних робіт з дисципліни «Промислові контролери та мікропроцесорні системи» у відповідності до навчальних планів ОКР бакалаврів освітньої програми «Промислова автоматика» спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка», рекомендації до їх виконання.

Цикл лабораторних робіт №2 і №3 на лабораторних стендах техніки малої автоматизації фірми Siemens, який детально описаний у лабораторній роботі №1.

Лабораторні роботи містять короткі теоретичні відомості, індивідуальні завдання та рекомендації щодо вводу у експлуатацію та налагодження приводів фірми SIEMENS, що дозволяє ознайомитися з можливостями, принципами параметризації, режимами роботи, способами керування і зміни частоти мікропроцесорних приводів Sinamics G110 і Micromaster 440 фірми Siemens. Ознайомитися з програмою введення в експлуатацію і обслуговування приводів Starter фірми Siemens.

Усі лабораторні роботи розраховані на виконання протягом відведеного навчального часу за умови належної теоретичної підготовки.

У результаті попередньої підготовки потрібно вміти відповідати на всі контрольні запитання до роботи; під час лабораторних занять виконати необхідні завдання; оформити звіт про роботу; дати на підпис викладачеві. Звіти оформляти кожному студентові в окремому зошиті.

Для студентів всіх форм навчання освітньої програми «Промислова автоматика» спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка».

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №2 ВИВЧЕННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ МІКРОПРОЦЕСОРНОГО ПРИВОДУ *SINAMICS G110* ФІРМИ SIEMENS І ЗАСТОСУВАННЯ ЙОГО ДЛЯ КЕРУВАННЯ АСИНХРОННИМИ ДВИГУНАМИ

Мета: ознайомитися з можливостями, принципами параметризації, режимами роботи, способами керування і зміни частоти мікропроцесорного приводу Sinamics G110. Ознайомитися з програмою введення в експлуатацію і обслуговування приводів Starter фірми Siemens.

1.1 Загальні відомості про привід Sinamics G110

Статичні перетворювачі SINAMICS G110 служать для керування кількістю обертів ротору трифазних двигунів потужністю від 120 Вт до 3,0 кВт, які живляться від однофазної мережі 220В. Статичні перетворювачі оснащені мікропроцесорним керуванням і працюють за допомогою сучасної технології транзисторів IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor - транзистор з ізольованим електродом, що керує). Завдяки цьому вони економічні, надійні і багатофункціональні.

Спеціальний метод широтно-імпульсної модуляції із змінною частотою забезпечує безшумну експлуатацію двигуна і малі втрати в двигуні. Окрім цього для статичних перетворювачів і двигунів в розпорядженні є обширні функції захисту. За допомогою передумов SINAMICS G110 можна прекрасно використовувати для великого числа простих завдань керування двигуном згідно із законом U/f . За допомогою додаткових параметрів SINAMICS G110 можна пристосувати також до широкого спектру застосувань двигуна.

Величини параметрів приводу можуть мінятися для SINAMICS G110 або за допомогою пульта обслуговування BOP (Basic Operator Panel), який показаний на рис 1.1, або через послідовний інтерфейс (RS485 або RS232 через набір для з'єднання „PC- статичний перетворювач”) за протоколом USS.



Рисунок 1.1 – Пульти обслуговування BOP (Basic Operator Panel)

SINAMICS G110 існує в двох варіантах: варіант з керуванням по USS (для статичному перетворювачів, об'єднаних в мережу. Установка команд і заданих параметрів відбувається через інтерфейс RS485 за допомогою протоколу USS) і варіант з аналоговим входом (придатний для окремих вживань. Установка команд і заданих параметрів здійснюється за допомогою зовнішнього вимикачів і потенціометра через цифровий і аналоговий входи SINAMICS G110). Також можливо постачання опції: з фільтром ЕМІ (електромагнітних випромінювань) або з плоским радіатором без фільтру ЕМІ. SINAMICS G110 можна використовувати як окремо, так і у складі автоматизованих систем з програмним керуванням на основі програмних логічних контролерів.

Особливості приводу SINAMICS G110

Основні особливості:

- Просте приєднання приводу до силової мережі;
- простий і швидке введення в експлуатацію;
- функція „Повернення на робоче налаштування“ (знов відновлює налаштування робочих параметрів);
- просте обмеження ЕМІ;
- можлива робота на інформаційних мережах керування;
- 1 цифровий вихід – вільний від потенціалу (сухий контакт);
- 3 цифрових входу – потенційно зв'язані по 24В;

- 1 аналоговий вхід, ADC: 0 - 10 V (лише при аналоговому варіанті) який може використовуватися як четвертий цифровий вхід;
- високі імпульсні частоти для безшумної експлуатації двигуна;
- інформація про стан приводу і аварійні помилки відображаються на BOP (Basic Operator Panel);
- BOP з функцією копіювання для наборів параметрів;
- інтерфейси RS485 (лише при варіанті USS);
- по вибору набір для з'єднання „PC- статичний перетворювач ” або перетворювач інтерфейсу (RS232/RS485).

Особливості потужності:

- швидка реакція на сигнали керування;
- швидке обмеження струму (Fast Current Limit, FCL)
- забезпечує надійну роботу без відключення струму;
- вбудоване гальмування постійним струмом;
- фіксовані вихідні частоти;
- функція мотор-потенціометра;
- регульований час пуску і зупинки з можливістю параметризує мого округлення рампи;
- характеристика U/f по декількох крапках;
- 150 % перевантаження за 60 секунд;
- автоматичний запуск після відключення від мережі живлення;
- схема захвату.

Захисні особливості:

- захист від підвищеної і недостатньої напруги;
- захист від підвищених температур для статичного перетворювача;
- захист від замикання на землю;
- захист від короткого замикання;
- термічний захист двигуна I_{2t};
- захист двигуна від перекидання.

Введення в експлуатацію SINAMICS G110

Для введення в експлуатацію необхідно знати структуру і функціональні зв'язки приводу. На рисунку 1.2 показана блок-схема приводу SINAMICS G110.

Оснoву привoду склaдaє керуючий і силовий блoки. Блoк, щo керує, зaснoваний нa мiкрoпрoцесoрi (CPU), дo якoгo пiдклoченi: в aнaлoгoвoму вaрiянтi - aнaлoгo-цифрoвий перeтвoрювaч, a в USS – вaрiянтi RS485 iнтерфeйс.

Цi пiдклoченi дo CPU блoки служaть для плaвнoї змiни зaвдaння чaстoти. Тaкoж дo CPU пiдклoчений блoк ввeдeння цифрoвих сигнaлiв, призначeння яких мoжнa нaстрoювaти пaрaмeтризaцiєю (нaприклaд: функцiї пускy, рeвeрсy, зупинки і тaк дaлi) і oдин цифрoвий вихiд, функцiя якoгo тeж мoжe бути призначeнa пaрaмeтризaцiєю (нaприклaд, сигнaлiзaцiя aвaрiї aбo керувaння гaльмoм).

Тaкoж дo CPU пiдклoчaєтьсa пульт oбслoгoвувaння BOP (Basic Operator Panel) для рyчнoгo керувaння привoдoм, ввeдeнням і змiни йoгo пaрaмeтрiв, a тaкoж вiдoбрaжeння пaрaмeтрiв(чaстoти, струмy), пaрaмeтризуємoї iнфoрмaцiї і кoдiв aвaрiї.

Керуючий блoк керує силовим блoкoм, який склaдaєтьсa з нeкeрoвaнoгo випрямлaчa (AC/DC), лaнки зi зглaджуючим кoндeнсaтoрoм і трaнзистoрнoгo iнвeртoрa нaпруги (AC/DC).

Ввeдeння привoду в експлoуaцiю і aдaптaцiя дo зaстoсoвувaння, як втiм і усiх сучaсних мiкрoпрoцесoрних привoдiв, здiйснюєтьсa шляхoм нaлaштувaння пaрaмeтрiв привoду. Стaтичний перeтвoрювaч SINAMICS G110 спoчaткy мaє зaвoдськe нaлaштувaння для стaндaртнoгo зaстoсoвувaння - U/f зaкoн керувaння з чoтирипoлюсним трифaзним aсинхрoнним двигунoм, який мaє тaкi ж хaрaктеристики пoтужнoстi, як і стaтичний перeтвoрювaч. Стaтичний перeтвoрювaч в бiльшoстi випaдкiв мoжнa зaстoсoвувaти вжe з йoгo зaвoдськими нaлaштувaннями, aлe якщo у вaс iншi дaннi двигунa aбo бaжaнi нaлaштувaння, тo пoтрiбнe дoдaткoвa пaрaмeтризaцiя. Нaсaмпeрeд нeoбхiднo ввeсти пaрaмeтри двигунa, пiдклoчeнoгo дo привoду. Пaрaмeтри в привoд мoжнa ввoдити aбo змiнювaти двoмa спoсoбaми: зa дoпoмoгoю пультa oбслoгoвувaння BOP aбo пo пoслiдoвнoму iнтерфeйсу USS (з кoнтрoлeрa шляхoм зaстoсoвувaння прoгрaмнoгo мoдулa aбo з кoмп'ютeрa, використoвуючи прoгрaму STARTER). Дaннi двигунa знaхoдятьсa в прикрiплeнiй дo двигунa тaбличцi (шилдику). Приблизний вид тaблички і нoмeрa пaрaмeтрiв з дaними з нeї привeдeнi нa рисунку 1.3.

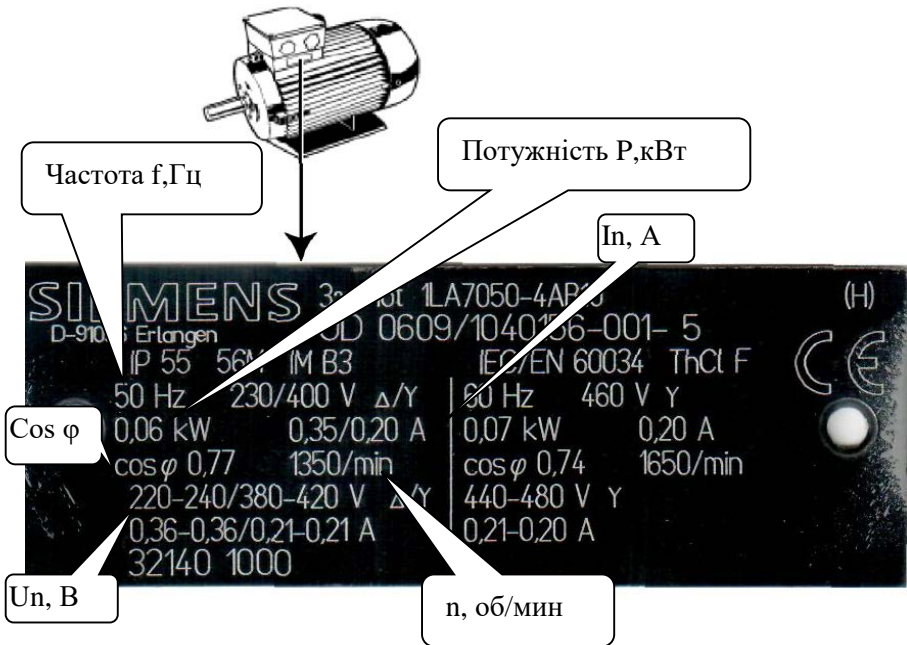


Рисунок 1.3 – Приклад таблички з даними двигуна

На стенді змонтований привод SINAMICS G110 (аналоговий варіант) потужністю 120Вт. Він керує асинхронним двигуном такої ж потужності. На рисунку 1.4 показаний загальний вигляд стенду з підключеним до асинхронного двигуна приводом SINAMICS G110 з пультом обслуговування BOP. Але в процесі виконання лабораторних робіт параметризація виконуватиметься не за допомогою BOP, а за допомогою програми STARTER з комп'ютера через послідовний інтерфейс RS232. В цьому випадку комп'ютер з'єднується з перетворювачем кабелем і накладною панелькою з роз'єднувачем з набору для з'єднання "PC-статичний перетворювач"

Програма STARTER замовляється окремо від приводу. Ця програма надає розширені можливості параметризації та обслуговування приводів не лише сімейства SINAMICS G110, але і інших приводів SIEMENS.

Використання ресурсів стенду

На рис 1.4 показаний загальний вигляд стенду з підключеним до асинхронного двигуна приводом SINAMICS G110 з пультом обслуговування BOP. Стенд є універсальним стендом для вивчення техніки приводів (SINAMICS і Micromaster) і контролерів (LOGO! і SIMATIC S7 - 200) автоматизації SIEMENS. Він дозволяє вивчити їх як окремі елементи, так і в комплексі для вирішення спільних завдань автоматизації.

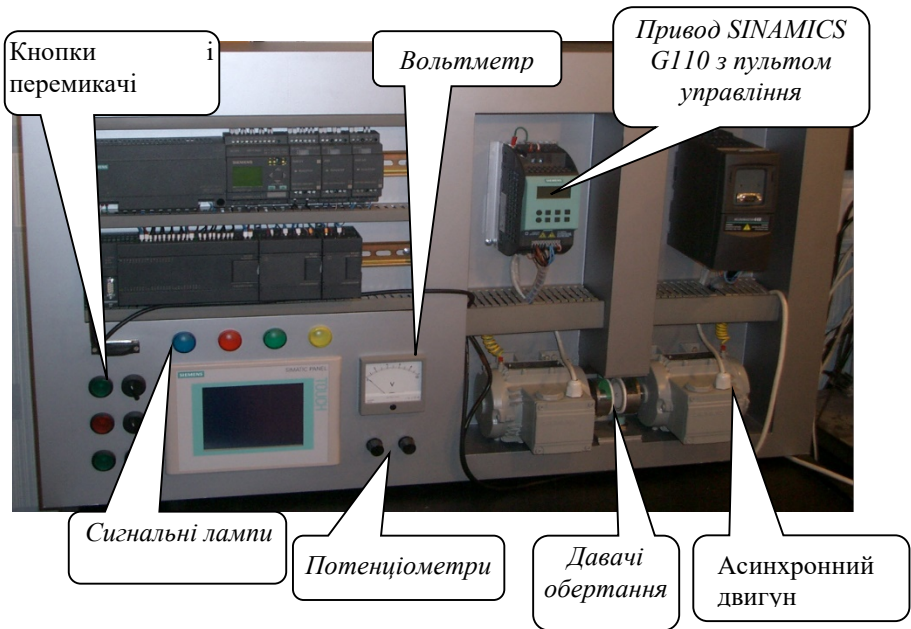


Рисунок 1.4 – Загальний вигляд стенду з поясненнями

У цій роботі необхідно вивчити можливості налаштування і параметризації приводу SINAMICS G110 для автономної роботи від кнопок, перемикачів і потенціометрів, а також для керування з комп'ютера за допомогою програми STARTER.

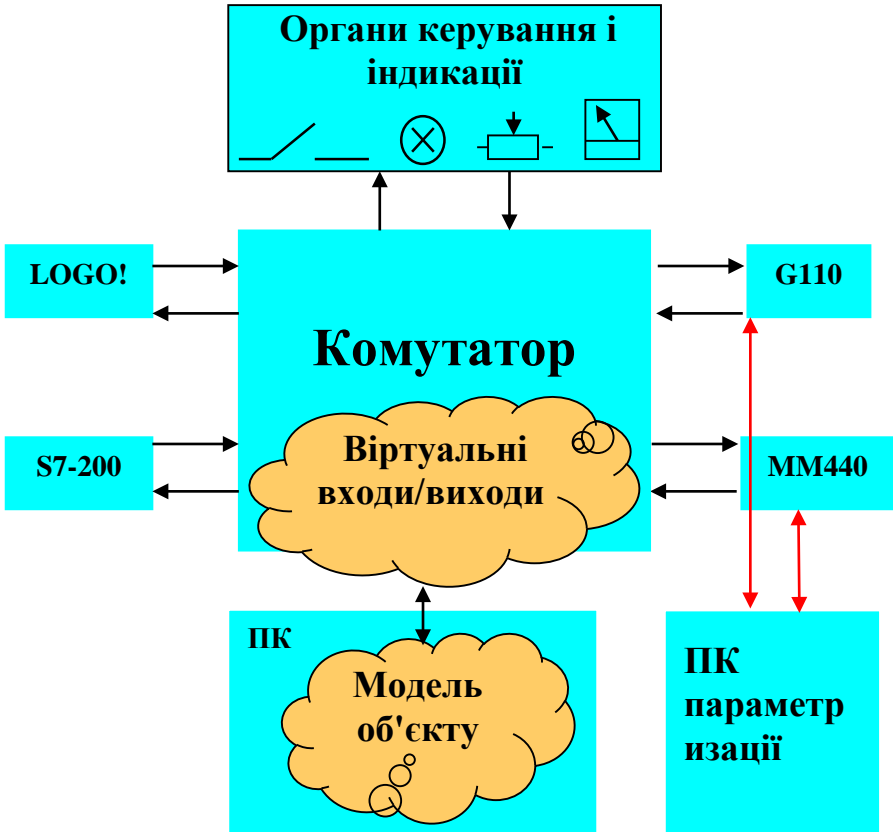


Рисунок 1.5 – Структурна схема стенду

Структурна схема стенду показана на рис.1.5. У цій роботі будуть задіяний комутатор, привід SINAMICS G110 (G110), ПК параметризації з програмою STARTER і органи керування та індикації. Комутатор в цій роботі використовуватиметься для з'єднання виходів SINAMICS G110 з лампами індикації, кнопок і перемикачів з входами SINAMICS G110 і з лампами індикації. Спрощена принципова схема частини стенду, що відноситься до цієї лабораторної роботи, показана на рис. 1.6. Відповідно до завдання, отриманого від викладача, необхідно зробити перекомутацію кнопок, перемикачів з необхідними входами SINAMICS G110, а вихід SINAMICS G110 з необхідною

лампю. Для цього необхідно перепрограмувати мікропроцесорний комутатор, вбудований в стенд. Щоб це зробити необхідно на ПК параметризації змінити бланк таблиці комутацій, написану в Excel (дивися рис. 1.7), яка знаходиться за адресою: D:\DA_stend\connect\0_0_Blank. Ця таблиця описує зв'язки між елементами стенду, які підключені до певних розрядів портів.

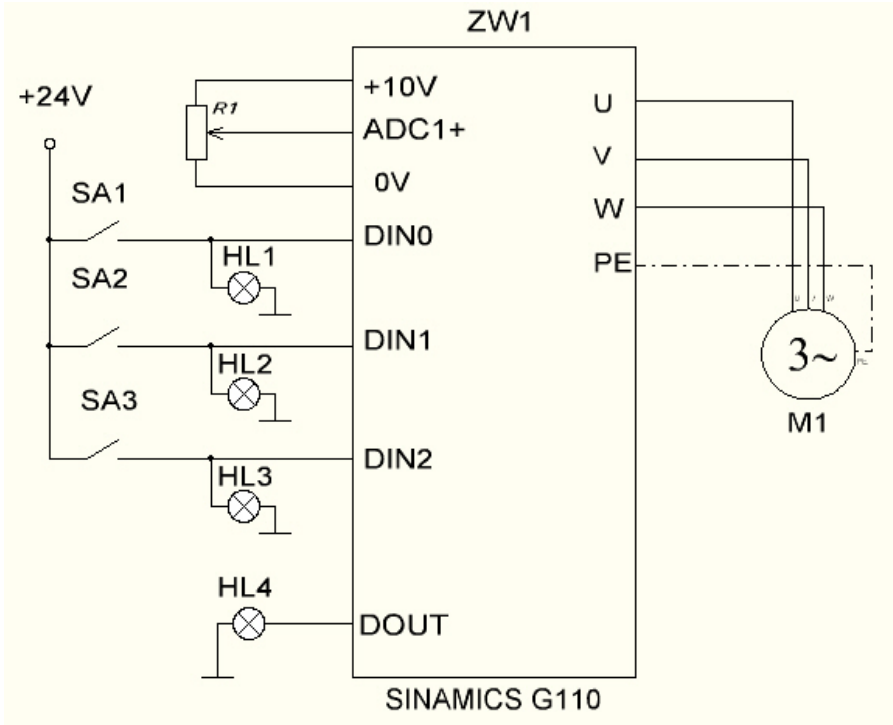


Рисунок 1.6 – Спрощена принципова схема 1

				Входы																				
Наименование			S7-200		LOGO			G110			Входы SINAMICS G100													
	Всего	Использовано	#	#	#	D11	D12	D13	DIN1	DIN2	DIN3	DIN4	DIN5	DIN6	6	HL1	HL2	HL3	HL4	HL5	HL6	HL7	7	
			#	#	7	1	0	0	1	1	2	1	1	1	1	7	2	1	1	2	0	0	0	6
					Q 4.4	Q 4.5	Q 4.6	Q 5.0	Q 5.1	Q 5.2	Q 5.3	Q 5.4	Q 5.5	Q 7.0	Q 7.1	Q 7.2	Q 7.3	Q 7.4	Q 7.5	Q 7.6	Q 7.8			
Выходы	S7-200	16	4	0	0			0						4									0	
	LOGO	8	8	2	0			0															4	
	Кнопки	SB1	1	I 3.0																				
		SB2	0	I 3.1																				
		SB3	0	I 3.2																				
	Переключатели	SA1	2	I 3.4			x																	0
		SA2	0	I 3.5				x																
		SA3	0	I 3.6					x															
		3	2		0	0			0						1									1
	MM440	5	3	3	0			0							0									0
G110	DO		I 4.5					0															0	
	1			0	0			0						0									1	
CPU	64			7	7			0															0	

Виходи перемикачів

Встановлення з'єднання виходу DOUT SINAMICS з лампою HL4

Рисунок 1.7 – Таблица комутаций

Перекомутація зв'язків елементів стенду зводиться до зміни з'єднань розрядів вхідних портів комутатора (наприклад I3.4 - до якого підключений перемикач SA1) до потрібних розрядів його вихідних портів (наприклад - до Q4.4 - вхід Din1 SINAMICS G110). Після всіх змін необхідно в вкладці «результат» таблиці комутаций скопіювати в буфер обміну вміст комірки F16. У цій комірці знаходиться інформація про вибрані комутації. Потім запустити програму AccessPort і вміст буфера вставити в поле буфера передачі цієї програми обміну (див. рис. 1.8). Після цього відкрити порт натисненням кнопки відкриття послідовного порту. Для передачі вмісту буфера передачі в комутатор натиснути кнопку "Відправити" (Send). При цьому вміст буфера передається по послідовному інтерфейсу в мікропроцесорний

Програма STARTER

Для швидкого і ефективного налаштування параметрів і введення в експлуатацію можна використовувати програму STARTER. Програма STARTER містить коментарі та додатково передбачає допомогу online. Щоб встановити програму STARTER, потрібно "набір для приєднання статичного перетворювача до комп'ютера" для обох варіантів SINAMICS G110. На рис. 1.9 показані основні елементи інтерфейсу програми у вікні проекту.

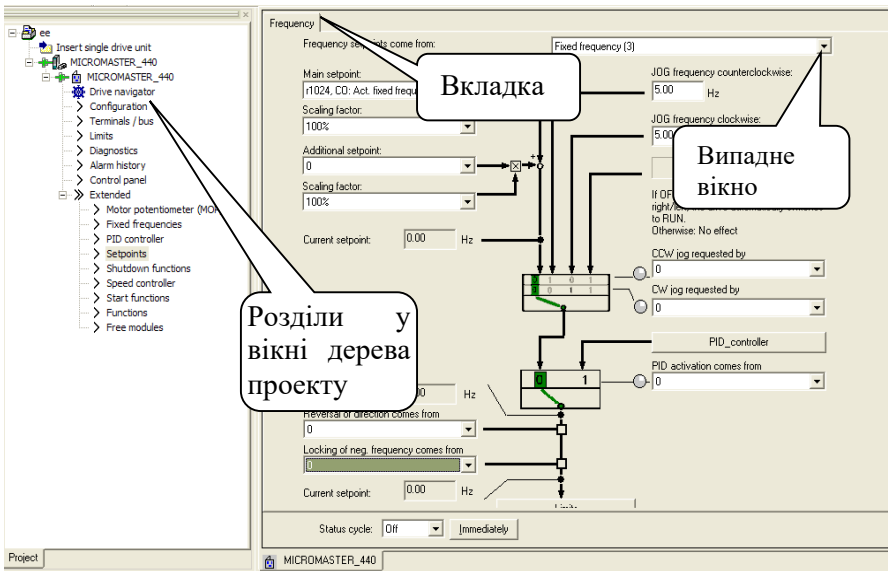


Рисунок 1.9 – Інтерфейс програми Starter: вікно проекту

Застосування програми STARTER для параметризації приводу SINAMICS G110

При запуску програми STARTER автоматично відкривається вікно помічника створення нового проекту. Потім вибрати створення проекту в режимі offline (Arrange drive unit offline). На рис 1.10 показано вікно помічника створення нового проекту. В цьому вікні в розділі 1

зазначається назва проекту, автор, номер версії і, якщо необхідно, коментар.

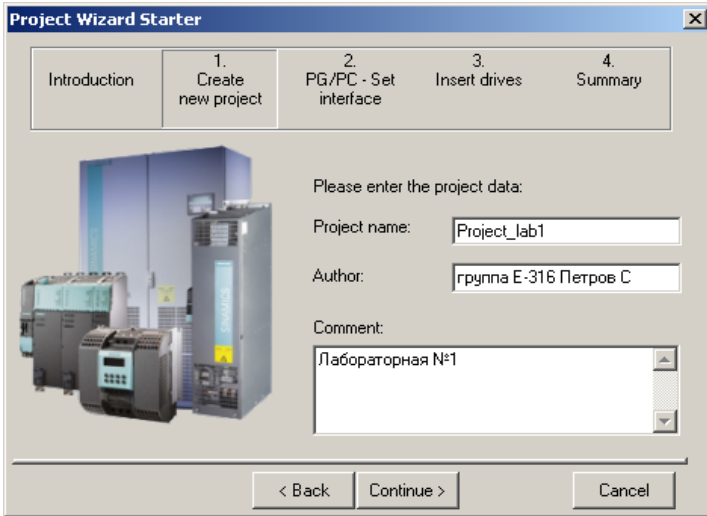


Рисунок 1.10 – Створення нового проекту в програмі STARTER

У 2-му розділі вибирається інтерфейс для підключення зв'язку з приводом. При необхідності обраний інтерфейс можна поміняти і протестувати (команда "change and test"). Ілюстрація розділу наведена на рис. 1.11.

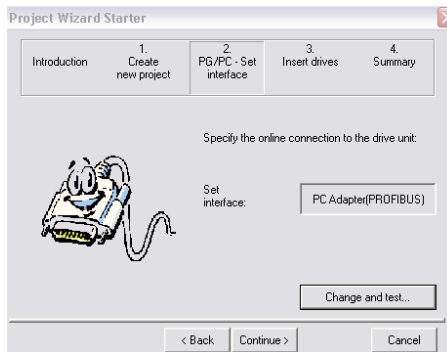


Рисунок 1.11 – Вибір інтерфейсу підключення

У 3-ому розділі (рис.2.12)ми вибираємо і підключаємо (вставляємо) привід (Drive unit) в проєкт. У нашому випадку ми вибираємо сімейство приводів - SINAMICS і тип - G110. Після цього надаємо ім'я приводу у проєкті і натискаємо кнопку «Insert» (вставити в проєкт).

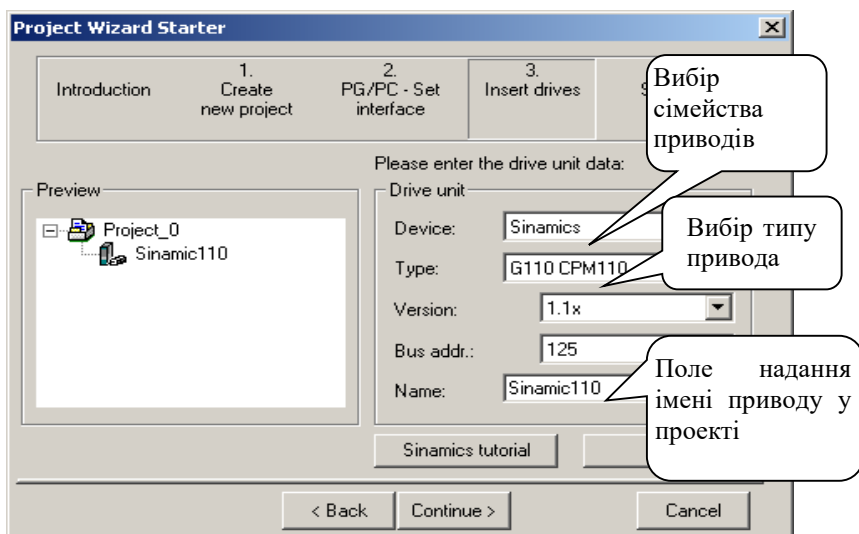


Рисунок 1.12 – Вибір і вставка приводу у проєкт

Останній розділ підводить підсумки виконаним діям, виводить їх поле виводу, після чого можна натиснути клавішу Complete, щоб завершити створення проєкту (рис.1.13).

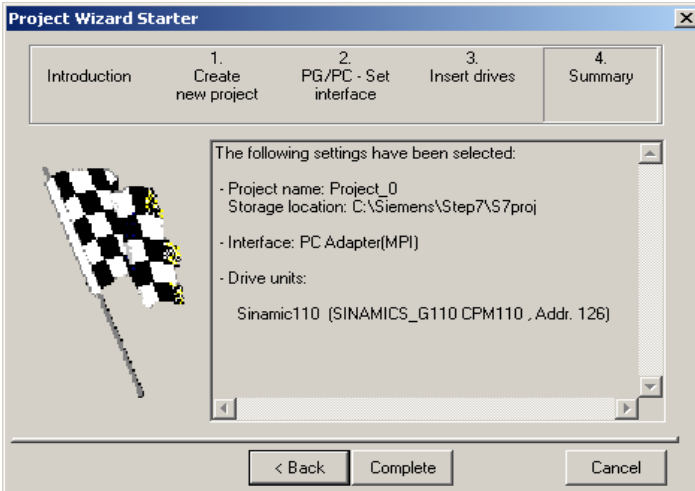


Рисунок 1.13 – Остання стадія створення проекту

Після того, як проект створений, його, за бажанням, можна відредагувати. У першу чергу вибирається розділ «Configuration» у вікні дерева проекту. Після цього відкриється вікно конфігурації показане на рис 1.14.

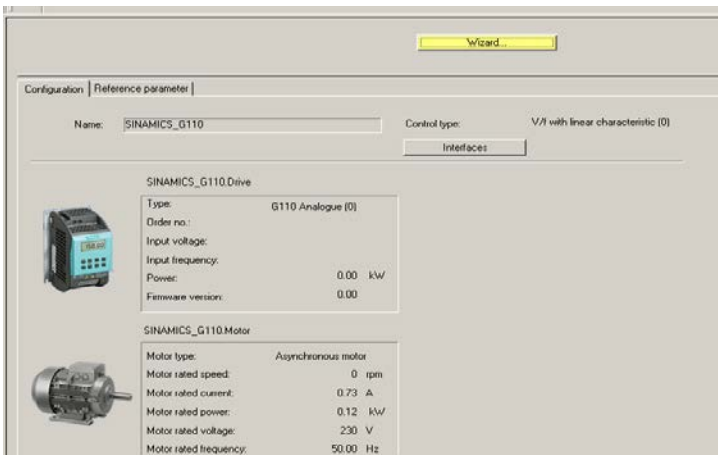


Рисунок 1.14 – Вікно конфігурації

У цьому вікні натискаємо кнопку виклику помічника "Wizard.." Далі у вікні помічника пункт за пунктом коригуємо конфігурацію приводу та данні двигуна. У пункті Standard вибирається частота мережі живлення (вибираємо 50 Гц). Далі в пункті Motor (рис 1.15) вказуються номінальні параметри двигуна для приводу: напруга, струм, потужність, швидкість, $\cos \varphi$, а також спосіб вентиляції двигуна(примусова або само вентиляція).

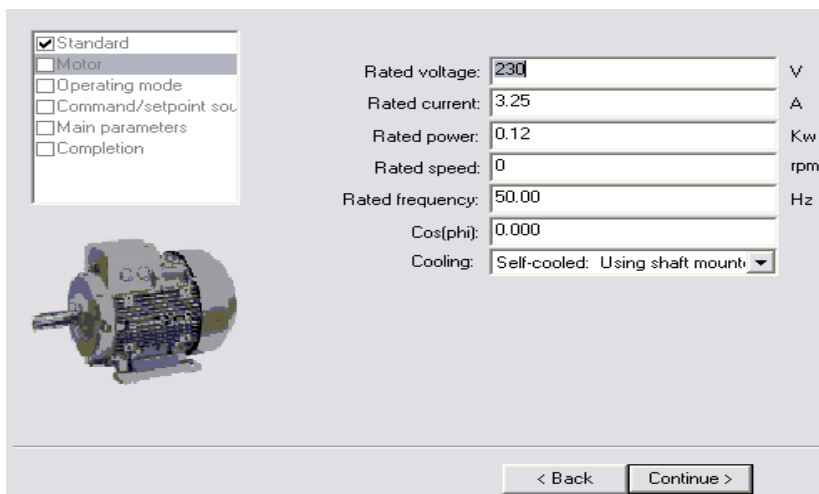


Рисунок 1.15 – Занесення параметрів двигуна в програму

Далі в пункті «Operating mode» (рисунок 1.16) вказується закон керування частотою привода характеристики, з яким буде використовуватися даний привід (V/f with linear characteristic– лінійний закон коли $U/f = \text{const}$, V/f with quadratic characteristic– квадратичний закон, коли $U/\sqrt{f} = \text{const}$ або V/f with programmable characteristic, коли закон задається по точках відношення U і f).

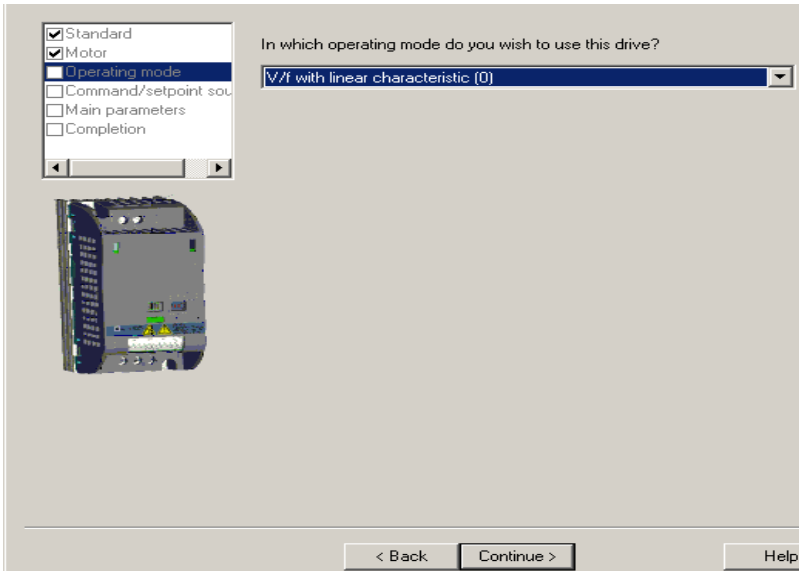


Рисунок 1.16 – Зміна режиму роботи приводу

Після цього в пункті “Command / setpoint source” (рисунок 1.17) джерело сигналів керування приводом (ВОР, цифрові входи на роз’єднувачі (terminal) або керування по протоколу USS) і джерело установки вихідної частоти приводу, яка зумовлює швидкість обертання двигуна (мотор потенціометр, аналоговий вхід, фіксовані частоти). Вибір цих параметрів залежить від вимог завдання на лабораторну роботу.

У пункті «Main parameters» вказуються головні параметри приводу для захисних функцій (фактор перевантаження приводу у % від номінального) та регулювання обертання двигуна (такі як максимальна або мінімальна частота вихідної частоти приводу в Гц, час на розгін і зупинку у різних режимах - див. рис 1.18).

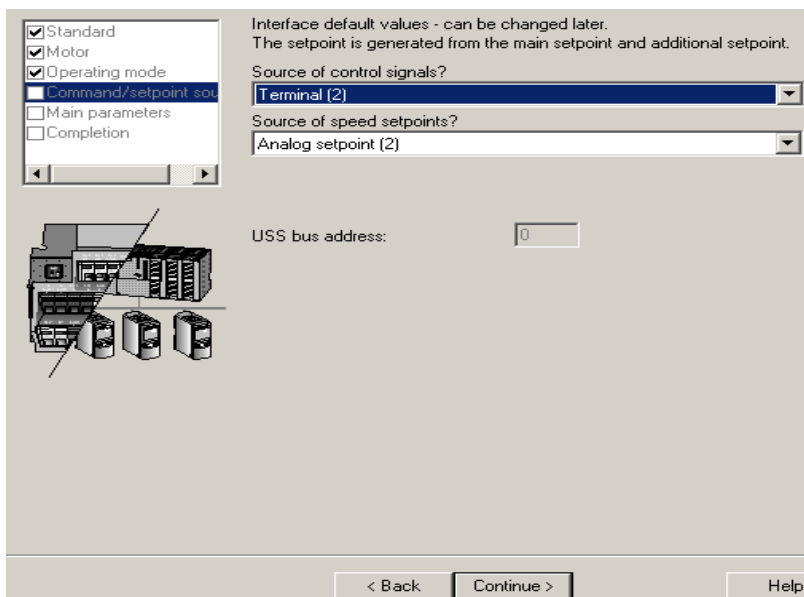


Рисунок 1.17 – Установка джерел сигналів керування і швидкості приводу

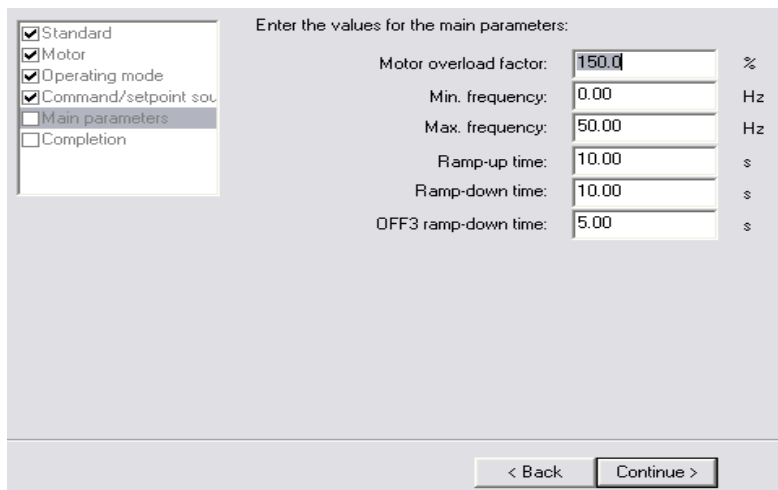


Рисунок 1.18 – Встановлення основних параметрів приводу

У пункті «Completion» вказуються всі встановлені необхідні параметри приводу. Далі повертаємося до вікна проекту.

У вікні дерева проекту вибираємо розділ «Inputs / outputs», який відповідає за налаштування входів / виходів приводу. У цьому пункті доступні три закладки: цифрові входи, цифрові виходи і аналогові входи. Вибираємо вкладку «Digital inputs» (див. рис.1.19) в якій надаємо дискретним входам приводу, які виведені на термінал(роз'єднувач) приводу, необхідні функції.

Можливі функції, на які можна налаштувати дискретний вхід:

- 0 - Цифровий вхід заблоковано;
- 1 - ВКЛ. / Викл.1;
- 2 - ВКЛ. на реверс / ВИКЛ1(за рампою) ;
- 3 - ВИКЛ2 - зупинка самовибігом;
- 4 - ВИКЛ 3 - Швидка зупинка;
- 9 - Підтвердження несправностей;
- 10 - JOG праворуч;
- 11- JOG ліворуч;
- 12 - реверс;
- 13 - потенціометр двигуна (МОР) вверх (частота більше) ;
- 14 - потенціометр двигуна (МОР) униз (частота менше) ;
- 15 - фіксована частота (Прямий вибір);
- 16 - фіксована частота (прямий вибір + ВКЛ,) ;
- 21 - пряме / дистанційне обслуговування;
- 25 - вимкнення гальма DC;
- 29 - зовнішні несправності.

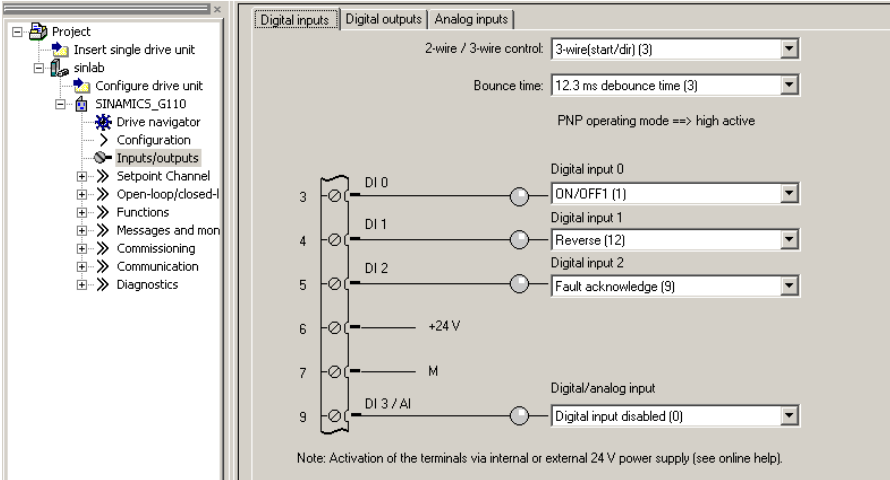


Рисунок 1.19 – Вікно дерева проекту і закладка налаштування цифрових входів в розділі «Inputs/outputs»

У закладці цифрові виходи «Digital outputs» (див. рис.1.20) відбувається налаштування цифрового виходу на виконання певних функцій.

Можливі функції, на які можна налаштувати дискретний вихід:

- 0 - не активний;
- 1 – активний;
- 2 - привод готовий до включення;
- 3 - привод готовий до роботи;
- 4 – привод працює / дача імпульсу;
- 5 - неполадка активна;
- 6 - режим гальмування Off2 активний;
- 7 - режим гальмування OFF 3 активний;
- 8 - блокування включення активне;
- 9 - попередження активне;
- 10 - відхилення Номінальне / фактичне значення;
- 11 - керування AG (керування PZD);
- 12 - максимальна частота досягнута;
- 13 - попередження: Струм двигуна досяг граничного значення;
- 14 - двигун Гальмо зупинки активне;

- 15 - перевантаження двигуна;
- 16 - хід вправо;
- 17 - перевантаження перетворювача;
- 18 - гальмування DC активно;
- 19 - поточна частота > P2167;
- 20 - поточна частота > P1080 (f_min);
- 21 - поточна частота >= номінальної величини;
- 22 - пуск / зупинка закінчена.

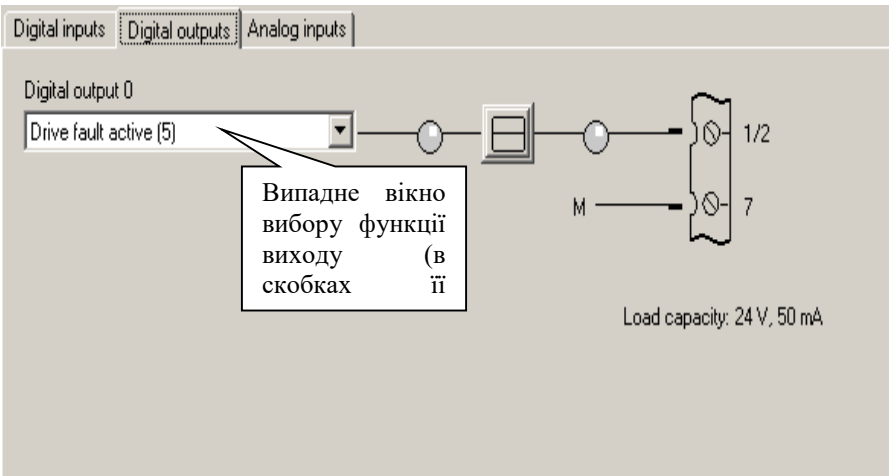


Рисунок 1.20 – Вкладка налаштування цифрових виходів в розділі «Inputs/outputs»

1.2 Хід роботи

1. Отримати у викладача номер варіанту завдань. Для кожного завдання виконати наступні дії.

2. Відповідно з спрощеною принциповою схемою (див. рис. 1.3) змінити бланк таблиці комутацій, який знаходиться у використовуючи програму Microsoft Excel. Адреса бланку таблиці комутації: D:\DA_stend\connect\0_0_Blank .

3. Після всіх змін необхідно в вкладці «результат» таблиці комутацій скопіювати в буфер обміну вміст комірки F16. У цій комірці знаходиться інформація про вибрані комутації.

4. Запустити програму AccessPort і вміст буфера вставити в поле буфера передачі цієї програми обміну. Переслати вміст буфера в комутатор стенду, щоб зробити вибрану перекомутацію.

5. Запустити програму Starter. Відповідно до вимоги завдання №1 виробити параметризацію привода.

6. Випробувати роботу привода на відповідність вимогам завдання. У разі потреби повторити дії в пунктах 2-5 до здобуття необхідного результату.

7. Продемонструвати роботу привода відповідно до завдання викладачеві.

8. Отримати допуск від викладача на виконання завдання №2.

9. Повторити дії в пунктах 2-7 для реалізації і демонстрації викладачеві завдання №2.

10. Оформити звіт.

Порядок виконання роботи

Розглянемо порядок виконання роботи на прикладі двох завдань:

1 – для дискретної зміни частоти приводу за допомогою підключених до терміналу перемикачів SA1- SA3 , 2 - для повільної зміни частоти приводу за допомогою потенціометра R1.

Завдання 1

DIN 0	увімк/вимк
DIN 1	Реверс
DIN 2	f_2/f_1
f_1	25
f_2	43
Функція DOUT	привод працює

Завдання 2

DIN0	увімк/вимк
DIN 1	Реверс
DIN 2	-----
R ₁	min / max
f_{\min}	25
f_{\max}	50
Функція DOUT	хід вправо

Після виконання вищезгаданих налаштувань, приступаємо до виконання завдання.

Для виконання 1-го завдання, в підрозділі «Frequency setpoint» розділу «Setpoint Channel» у випадному вікні «Main setpoints come from» вибираємо значення «Fixed frequency» (Рис 1.21), що означає налаштування на зміну частоти приводу дискретними сигналами згідно представленими фіксованим частотам.

Далі переходимо в розділ «inputs/outputs». У цьому розділі у вкладці «Digital inputs» налаштовуємо призначення перемикачів відповідно до завдання (рис 1.22). В цій вкладці надаємо дискретним

входам приводу DIN0- DIN2, які виведені на термінал(роз'єднувач) приводу, необхідні функції.

Тумблер SA1 – включає/виключає двигун (On/off(1))

Тумблер SA2 - виконує реверс двигуна (Reverse(12))

Тумблер SA3 – виконує керування частотою (Fixed setpoint (Direct selection)(15)).

Далі налаштовуємо вихідні частоти приводу f_1 і f_2 . Частота f_1 – є мінімальною частотою при роботі привода. Ця частота настроюється у підрозділі «Frequency limitation» розділу «Setpoint Channel» (рис. 1.23). В вкладці цього підрозділу натискаємо екрану кнопку «Minimum limit». З'являється вікно з такою ж назвою в якому в полі вводу «Minimum Frequency» вводимо задане значення f_1 .

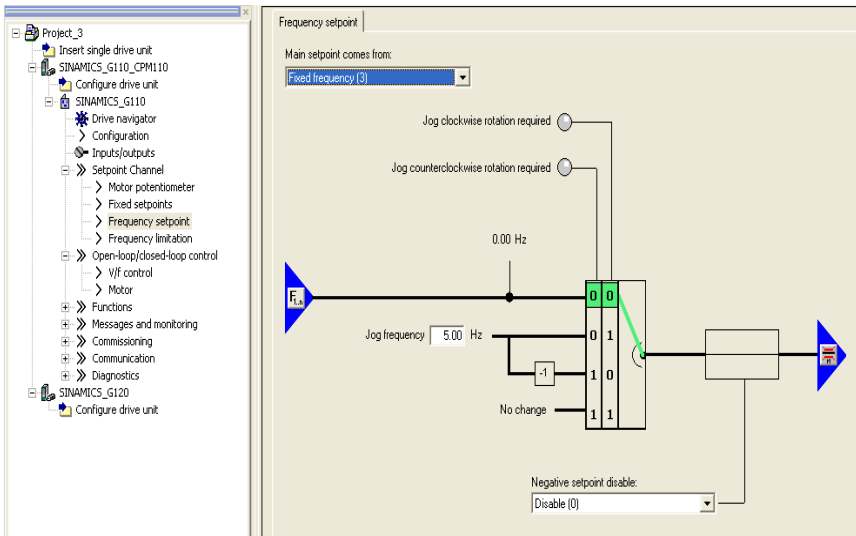


Рисунок 1. 21 - Розділ “Frequency setpoint”

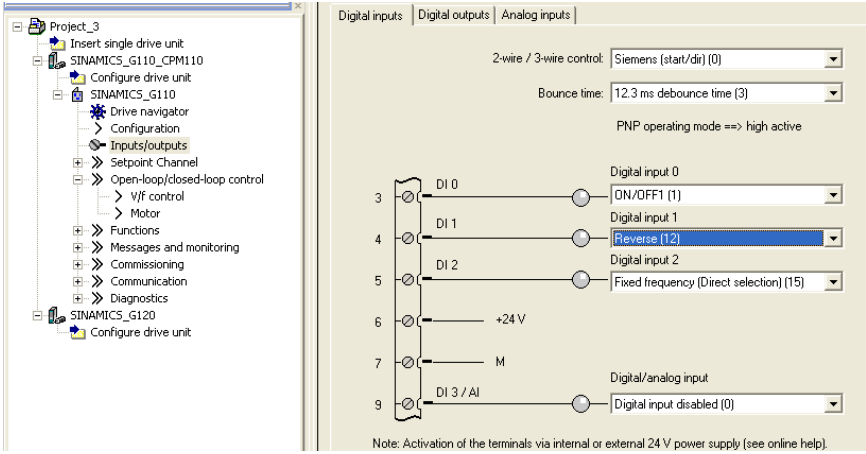


Рисунок 1.22 – Налаштування функцій входу

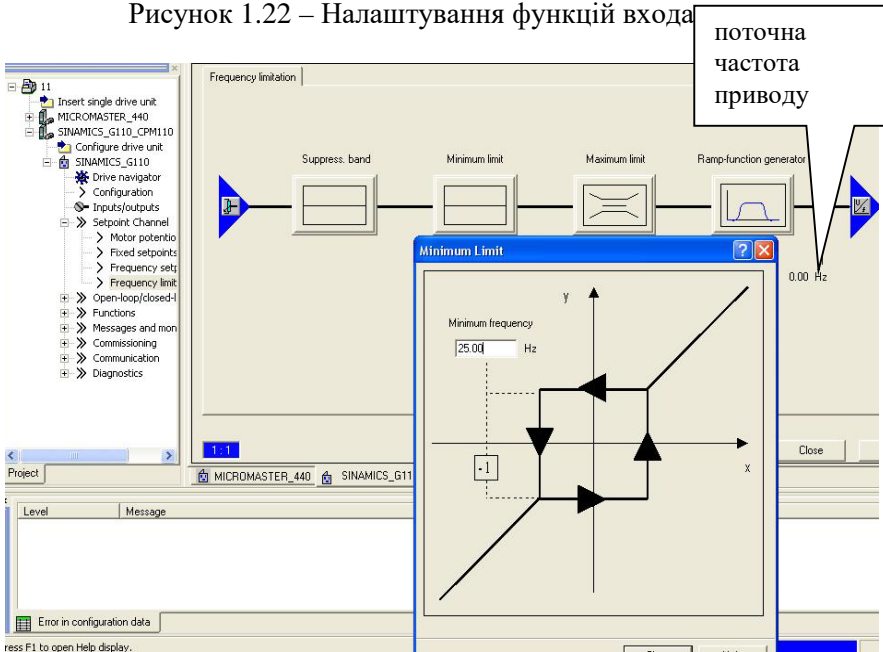


Рисунок 1.23 – Налаштування мінімальної частоти приводу

Для налаштування частоти f_2 переходимо до підрозділу «Fixed setpoints» розділу «Setpoint Channel». В вкладці цього підрозділу в полі вводу «Fixed frequency3» (рис. 1.24) вводимо задане значення f_2 . «Fixed frequency3» вибираємо тому, що для вибору цієї частоти призначений вхід DIN3.

Налаштування дискретного виходу DOUT на задану функцію проводимо у вкладці «Digital outputs» (див. рис. 1.25) розділу «inputs/outputs». Для налаштування функції «привод працює» в випадному вікні вибираємо «Drive running (4)». Якщо не знаєте, як ця функція називається англійською, то дивиться переклад назв функцій по номеру функції у списку функцій. Список функцій цифрового виводу по номерам наведений у розділі 2 цієї методичної вказівки.

Після налаштування перемикачів – перевіряємо правильність роботи приводу.

Включаємо тумблер Sa1 – двигун запускається на обертання по часовій стрілці.

Далі включаємо тумблер Sa3 – змінюємо швидкість обертання двигуна.

Роботу привода та двигуна спостерігаємо безпосередньо на стенді, а поточну частоту привода можна спостерігати на вкладці підрозділу «Frequency limitation» розділу «Setpoint Channel» (рис. 1.23).

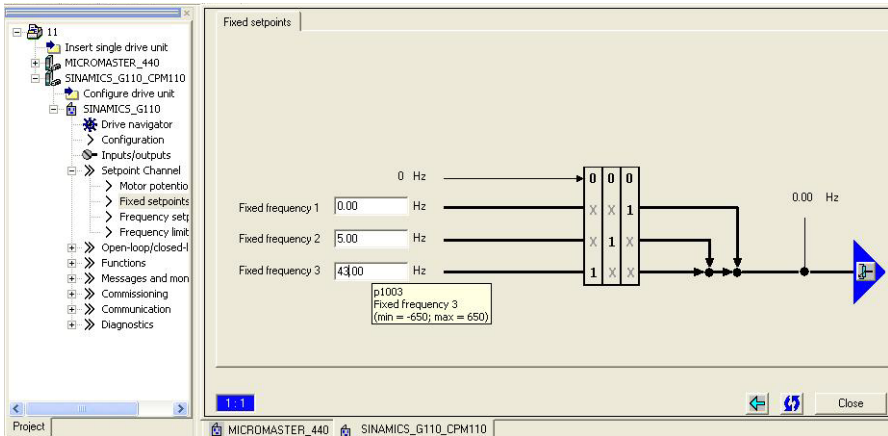


Рисунок 1.24 – Налаштування фіксованої частоти f_2 приводу

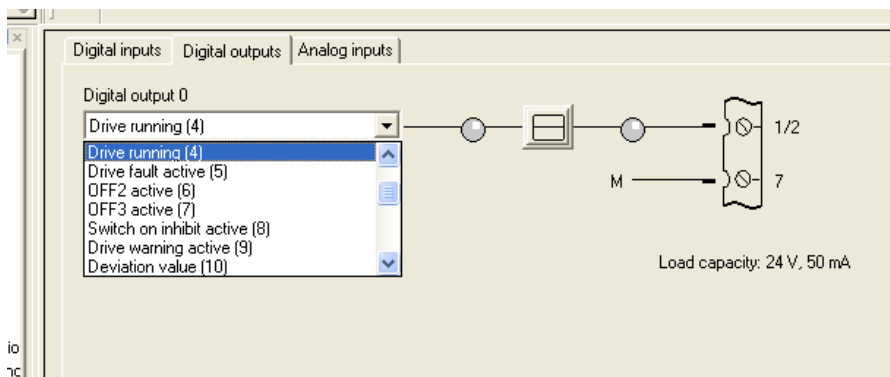


Рисунок 1.25 – Налаштування функції виходу приводу

Друге завдання відрізняється від першого, тим, що зміна частоти приводу відбувається не дискретним чином, а повільно за допомогою потенціометра R1.

Для виконання 2-го завдання, в підрозділі «Frequency setpoint» розділу «Setpoint Channel» у випадному вікні «Main setpoints come from» вибираємо значення «Analog setpoint» (рис. 1.21), що означає налаштування на повільну зміну частоти приводу аналоговим сигналом напруги, який подається на аналоговий вхід АЦП приводу.

В завданні дається діапазон зміни частоти f_{\min} - f_{\max} при зміні напруги на аналоговому вході АЦП від 0 до 10В, якій відповідає зміна опору потенціометра від \min до \max . Мінімальна f_{\min} задається так же, як і в завданні 1 (див. налаштування частоти f_1). Максимальна частота f_{\max} задається в тій же вкладці, що і мінімальна. В вкладці цього підрозділу натискаємо екрану кнопку «Maximum limit». З'являється вікно з такою ж назвою в якому в полі вводу «Maximum frequency» (рис. 1.26) вводимо задане значення f_{\max} .

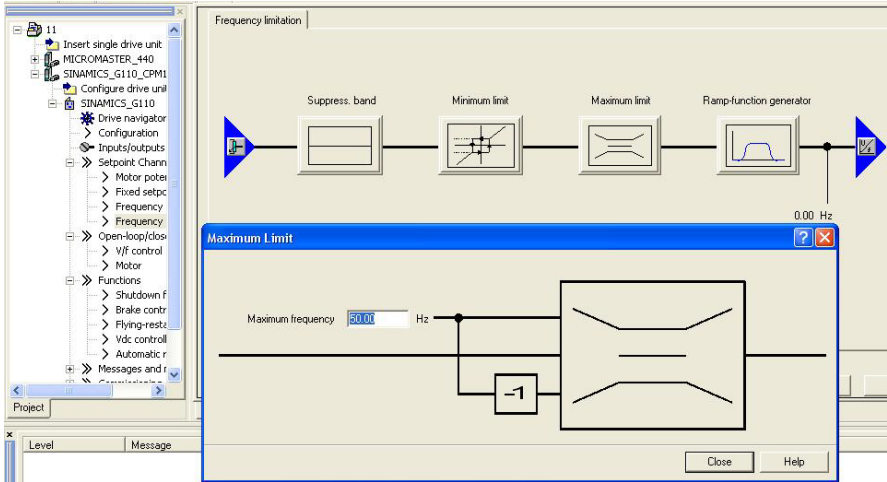


Рисунок 1.26 – Налаштування максимальної частоти приводу

Налаштування функцій дискретних входів на керування приводом та цифрового виходу виконуємо згідно завдання так, як у першому завданні(рис. 1.22 і рис. 1.25).

Після налаштування перевіряємо правильність роботи приводу.

Включаємо тумблер SA1- запускаємо двигун, а SA2 – змінюємо напрям обертання двигунів. Роботу привода та двигуна спостерігаємо безпосередньо на стенді, а поточну частоту привода можна спостерігати на вкладці підрозділу «Frequency limitation» розділу «Setpoint Channel» (рис. 2.23). Ручкою потенціометра R1 плавно регулюємо швидкість двигуна, при цьому поточна частота привода повинна мінятися від f_{min} (при крайньому лівому положенні ручки R1) до f_{max} (при крайньому правому положенні ручки R1).

Зміст звіту

1. Тема і мета роботи.
2. Виписка заданого викладачем варіанту завдань.
3. Опис змінених параметрів і їх значення приводу для кожного завдання.
4. Висновки.

Завдання 1

Варіант	1	2	3	4	5	6
DIN 0	увімк/ вимк	назад/ вперед	f_2/f_1	впер ед	f_2/f_1	назад
DIN 1	вперед/ назад	f_2/f_1	увімк/вимк	наза д	вперед	f_2/f_1
DIN 2	f_2/f_1	увімк/ вимк	вперед/ назад	f_2/f_1	назад	вперед
f_1	25	15	20	15	25	20
f_2	45	40	50	45	50	40
Функ- ція DOUT	привод працює	хід вправо	привод працює	пуск/ зупи нка закін чені	приво д пра цює	хід вправо

Завдання 2

Варіант	1	2	3	4	5	6
DIN 0	_____	увімк/ вимк	назад/ вперед	_____	назад	вперед
DIN 1	назад/ вперед	_____	_____	вперед	_____	назад
DIN 2	увімк/ вимк	вперед/ назад	увімк/ вимк	назад	вперед	_____
R_1	min max	min max	min max	min max	min max	min max
f_{\min}	10	15	20	10	15	20
f_{\max}	50	45	40	45	40	50
Функ- ція DOUT	хід вправо	привод працює	пуск/ зупинка закінчені	При- вод пра- цює	Хід вправо	пуск/ зупинка закінчені

Через кошу першим записується стан відповідне включеному перемикачу, другим – відключеному.

Приклад виконання звіту

Мета: Ознайомитися з можливостями, принципами параметризації, режимами роботи, способами керування і зміни частоти мікропроцесорного приводу Sinamics G110.

Ознайомитися з програмою введення в експлуатацію і обслуговування приводів Starter фірми Siemens.

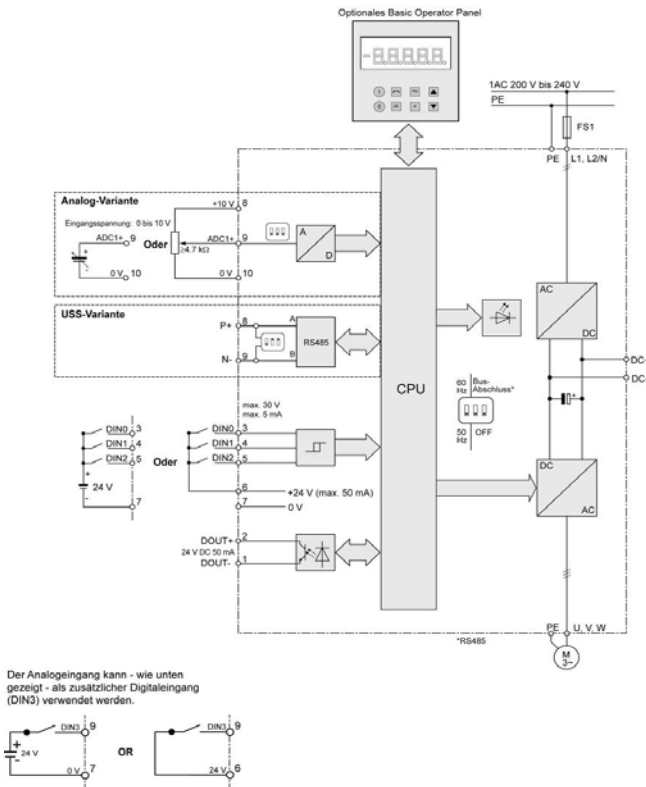


Рисунок 1.27 – Функціональна схема SINAMICS G110 (для звіту)

Завдання 1

DIN 0	f_2/f_1
DIN 1	увімк/вимк
DIN 2	Реверс
f_1	20
f_2	50
Функція DOUT	привод працює

Параметри, які було змінено:

P1000	Fixed frequency(3)	Джерело завдання швидкості
P701	Fixed frequency(Direct selection) (15)	Призначення входу DIN0 прямого вибору фіксованої частоти
P702	ON/OFF (1)	Призначення входу DIN1 початок/завершення роботи
P703	Reverse (12)	Призначення входу DIN2 зміна напрямку обертання
P1080	Minimum frequency	Мінімальна частота ($f_1=20$ Гц)
P1001	Fixed frequency	Фіксована частота для DIN0 ($f_2=50$ Гц)
P731	Drive running (4)	Налаштування дискретного виходу на «привод працює»

Завдання 2 Виконується аналогічно завданню 1.

1.3 Контрольні питання

1. Поясніть функціональну схему на малюнку 1.2.
2. Способи регулювання швидкості в приводі Sinamics G110.
3. Які є способи керування приводом Sinamics G110.
4. Які функції можна призначити цифровим входам приводу Sinamics G110.

5. Які функції можна призначити цифровому виходу приводу Sinamics G110.
6. Виконати завдання викладача по налаштуванню приводу.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №3 ВИВЧЕННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ МІКРОПРОЦЕСОРНОГО ПРИВОДУ *MICROMASTER 440* ФІРМИ SIEMENS І ЗАСТОСУВАННЯ ЙОГО ДЛЯ КЕРУВАННЯ АСИНХРОННИМИ ДВИГУНАМИ

Мета: ознайомитися з можливостями, принципами параметризації, режимами роботи, способами керування і зміни частоти мікропроцесорного приводу Micromaster 440. Ознайомитися з програмою введення в експлуатацію і обслуговування приводів Starter фірми Siemens.

Короткі теоретичні відомості Сфера застосування *MICROMASTER 440*

Перетворювач MICROMASTER 440 може використовуватися для вирішення численних завдань, що вимагають вживання приводів з великим діапазоном регулювання. Його гнучкість забезпечує широкий спектр вживань. Понад усе, він підходить для використання у транспортерах, на екструдерах, в харчовій промисловості, у виробництві по розливу напоїв, в пакувальній і текстильній промисловості. Перетворювач MICROMASTER 440 відрізняється високою продуктивністю і комфортабельним використанням. Перетворювач випускається для великого діапазону мережевої напруги, що дозволяє використовувати його в будь-якій частині світу.

Загальні характеристики Micromaster 440

- просте введення в експлуатацію;
- особливо гнучка конфігурація завдяки модульній конструкції;
- шість вільно параметризуємих, потенційно розв'язаних цифрових входів;
- два аналогові входи (від 0 до 10 V, 0 mA до 20 mA), які можуть по необхідності можуть бути використані як 7-й і 8-й цифрові входи;
- два параметризуємих аналогових входи (від 0 mA до 20 mA);

- три параметризуємих релейних виходи (DC 30V/5A, омичне навантаження, AC 250V/2A, індуктивне навантаження) ;
- безшумна робота двигуна завдяки високій частоті імпульсів (можливість зменшення частоти ШІМ з кроком 2 кГц) ;
- захист двигуна і перетворювача.

Функціональні особливості приводу Micromaster 440

- новітня технологія IGBT;
- цифрове мікропроцесорне керування;
- високоякісне векторне керування з/без зворотного зв'язку за швидкістю;
- пряме керування потоком двигуна (FCC), для поліпшення динамічних характеристик і оптимального керування двигуном;
- U/f- лінійний закон керування;
- U/f- квадратичний закон керування;
- параметризуєма крива залежності U/f ;
- керування моментом;
- "підхоплення на ходу";
- компенсація ковзання;
- вільні функціональні блоки логічних і арифметичних операцій;
- функція "Kinetic buffering";
- автоматичний повторний запуск при зниканні живлення або порушеннях режиму роботи;
- високоякісний контролер (з автоналаштуванням) PID для простого керування виробничими процесами;
- параметризуємий час розгону і гальмування в межах 0 ... 650 сек. ;
- згладжування кривої пуску;
- швидкодіюче струмообмеження (FCL) для безаварійної роботи;
- швидкодіючий опит цифрових входів;
- точне введення заданого значення завдяки 10-бітовому аналоговому входу;
- комбіноване гальмування для контрольованої швидкої зупинки;
- 4 частоти пропускання проти резонансу;
- вмонтований Y- конденсатор для використання в мережі з ізолюваною нейтраллю IT;
- вбудований гальмівний блок, для підключення гальмівного резистора (для перетворювачів 0.12 кВт ... 75 кВт);
- три набори параметрів;

- ВІСО-технологія.

Особливості захисту:

- Захист від підвищеної і зниженої напруги;
- Захист перетворювача від перегріву;
- Захист від замикання на землю;
- Захист від короткого замикання;
- Захист від перегріву двигуна по втратах I2t ;
- Захист двигуна по термісторах РТС/КТУ.

Види законів регулювання напруги (P1300)

Різні режими роботи MICROMASTER 440 визначають залежність між частотою обертання електродвигуна і напругою перетворювача. Можливі наступні режими роботи, які налаштовуються параметром P1300:

- **Лінійне V/f-регулювання**

Може застосовуватися для навантаження із змінним і з постійним моментом (насоси, конвеєри).

- **Лінійне V/f-регулювання з FCC (контролем поточкозчеплення) .**

Цей спосіб регулювання може використовуватися для збільшення к.к.д. і динамічних характеристик електроприводу.

- **Квадратичне V/f-регулювання**

Цей закон регулювання застосовується для приводів з насосною і вентилятором характеристикою (з малим моментом рушання).

- **Багатоточковий V/f-регулювання** , коли закон регулювання задається по точках відношення U і f. Відомості про цей режим роботи знаходяться в керівництві по приводу MICROMASTER 440.

- **Лінійне V/f-регулювання з режимом ECO**

З цією функцією відбувається автоматичне зниження або підвищення напруги для мінімізації втрат потужності.

- **V/f-регулювання для вживання в текстилі**

Немає жодної компенсації і демпфування. Регулятор макс. струму використовує частоту замість напруги.

- **V/f-регулювання з FCC для вживання в текстилі**

Комбінація параметрів P1300=1 і P1300=5.

- **V/f-регулювання з незалежною уставкою напруги**

Можна задавати напругу в P1330 незалежно від вихідної частоти перетворювача (RFG).

- **Безсенсорне векторне регулювання**

Забезпечує точне регулювання частоти обертання двигуна без вживання датчика швидкості. Забезпечує високий момент і динамічні властивості приводу.

- **Безсенсорне векторне керування моментом**

Забезпечує векторне регулювання заданого моменту на двигуні без датчика моменту. Застосовується у технологіях, що вимагають підтримку заданого значення моменту на валу двигуна.

Введення в експлуатацію MICROMASTER 440

Для введення в експлуатацію необхідно знати структуру і функціональні зв'язки приводу. На рисунку 2.1 показана блок-схема приводу MICROMASTER 440.

Основу приводу складає керуючий і силовий блоки. Блок, що керує, заснований на мікропроцесорі (CPU), до якого підключені аналого-цифровий перетворювач та RS485 інтерфейс.

Ці підключені до CPU блоки служать для плавної зміни завдання частоти. Також до CPU підключений блок введення цифрових сигналів, призначення яких можна налаштувати параметризацією (наприклад: функції пуску, реверсу, зупинки і так далі) і три цифровий релейних виходи, функція яких також може бути призначена параметризацією (наприклад, сигналізація аварії або керування гальмом).

Також до CPU підключається пульт обслуговування BOP (Basic Operator Panel) для ручного керування приводом, введенням і зміни його параметрів, а також відображення параметрів(частоти, струму), параметризованої інформації і кодів аварій.

Керуючий блок керує силовим блоком, який складається з некеруваного випрямляча (AC/DC), ланки із згладжуючим конденсатором і транзисторного інвертора напруги (AC/DC).

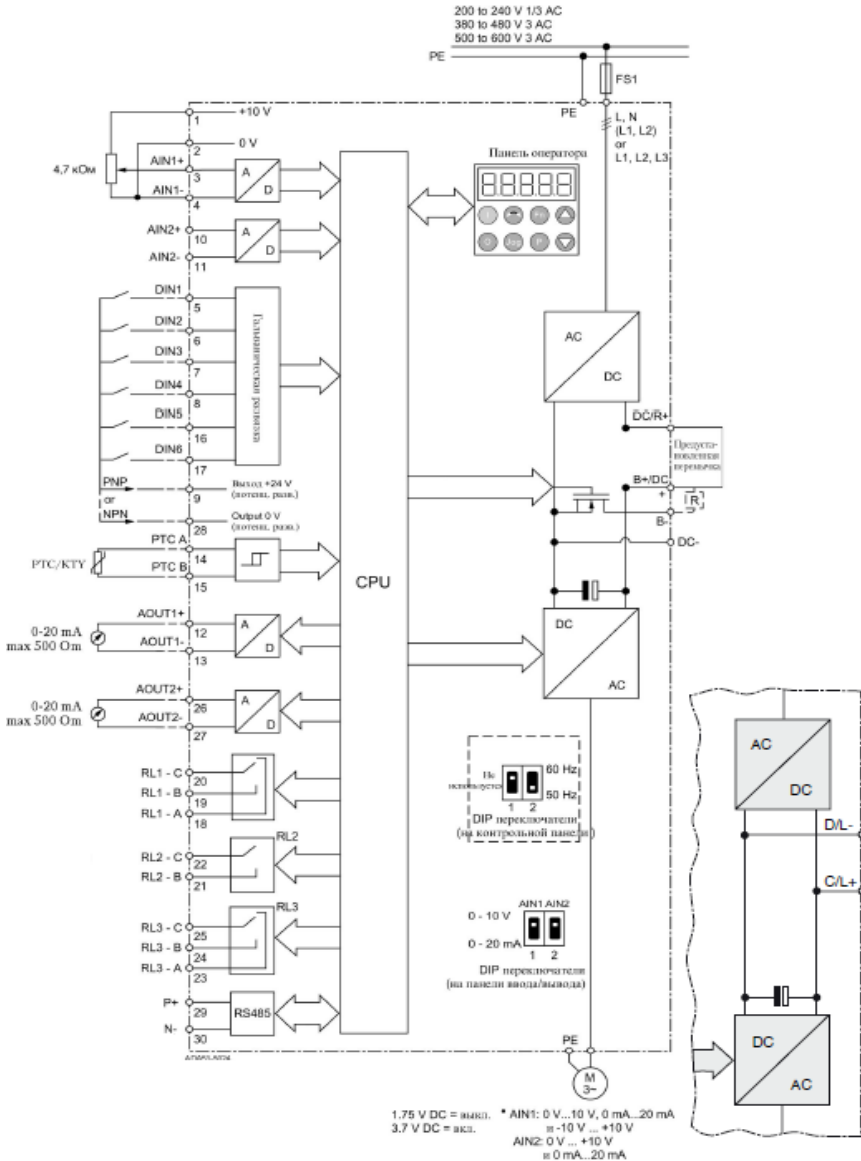


Рисунок 2.1 – Функціональна схема перетворювача частоти Micromaster 440

Введення приводу в експлуатацію і адаптація до застосування, як втім і усіх сучасних мікропроцесорних приводів, здійснюється шляхом налаштування параметрів приводу. Статичний перетворювач MICROMASTER 440 спочатку має заводське налаштування:

- основні дані електродвигуна - напруга, струм і частота відповідають енергетичним параметрам перетворювача (рекомендуються стандартні електродвигуни Siemens);
- лінійний V/f- закон регулювання частотою обертання, керування частотою аналоговим потенціометром;
- найбільша частота обертання 3.000 мін-1 при 50 Гц (3.600 мін-1 при 60 Гц); частота задається потенціометром, підключеним до першого аналогового входу перетворювача;
- час розгону та час гальмування = 10с.

Статичний перетворювач в більшості випадків можна застосовувати вже з його заводськими налаштуваннями, але якщо у вас інші данні двигуна або бажані налаштування, то потрібне додаткова параметризація. Насамперед необхідно ввести параметри двигуна, підключеного до приводу. Параметри в привод можна вводити або змінювати двома способами: за допомогою пульта обслуговування BOP або по послідовному інтерфейсу USS (з контролера шляхом застосування програмного модуля або з комп'ютера, використовуючи програму STARTER). Данні двигуна знаходяться в прикріпленій до двигуна таблиці (шильдику).

2.2 Хід роботи

1. Отримати у викладача номер варіанту завдань. Для кожного завдання виконати потрібні дії.

2. Відповідно до завдання змінити заготівку таблиці комутацій, використовуючи програму Microsoft Excel згідно спрощеної принципової схеми (рис.2.2).

3. Після всіх змін необхідно в вкладці «результат» таблиці комутацій скопіювати в буфер обміну вміст комірки F16. У цій комірці знаходиться інформація про вибрані комутації.

4. Запустити програму обміну AccessPort і вміст буфера вставити в поле буфера передачі цієї програми. Переслати вміст буфера на комутатор стенду, щоб зробити вибрану комутацію.

5. Запустити програму Starter. Відповідно до вимоги завдань виробити параметрування приводу. Записувати номери змінних параметрів і їх значення.

6. Випробувати роботу приводу на відповідність вимогам завдання. У разі потреби повторити дії в пунктах 2-5 до здобуття необхідного результату.

7. Продемонструвати роботу приводу відповідно до завдання викладачеві.

8. Отримати допуск від викладача на виконання завдання №2

9. Повторити дії в пунктах 2-7 для реалізації і демонстрації викладачеві завдання №2.

10. Оформити звіт.

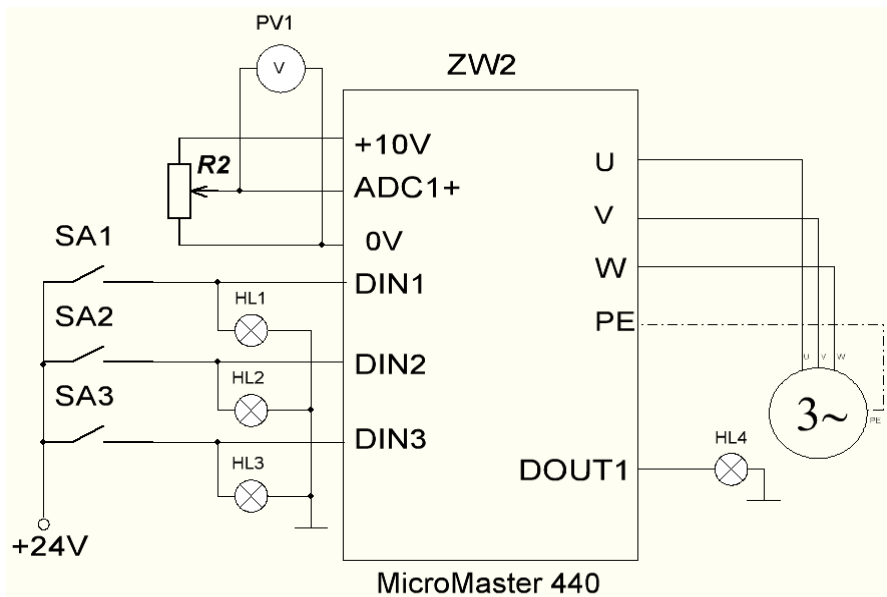


Рисунок 2.2 - Спрощена принципова схема стенду

Завдання на лабораторну роботу:**Завдання 1**

Варіант	1	2	3	4	5	6
DIN 1	реверс	увімк/ вимк	Вперед	f_2/f_1	назад	f_2/f_1
DIN 2	f_2/f_1	реверс	Назад	увім/ вимк	f_2/f_1	вперед
DIN 3	увімк/ вимк	f_2/f_1	f_2/f_1	вперед/ назад	вперед	назад
f_1	15	25	15	20	20	25
f_2	40	45	45	50	40	50
Функція DOUT 1	хід вправо	привод працює	пуск/ зупинка закінчені	привод працює	хід вправо	привод працює

Завдання 2

Варіант	1	2	3	4	5	6
DIN 1	увімк/ вимк	————	————	реверс	вперед	назад
DIN 2	————	реверс	Вперед	————	назад	————
DIN 3	реверс	увімк/ вимк	Назад	увімк/ вимк	————	вперед
R_2	min max	min max	min max	min max	min max	min max
f_{\min}	15	10	10	20	20	15
f_{\max}	45	50	45	40	50	40
Функція DOUT1	привод працює	хід вправо	Привод працює	пуск/ зупинка закінчені	пуск/ зупинка закінчені	хід вправо

Через похилу першим записується стан відповідне включеному перемикачу, другим – відключеному.

Спочатку необхідно перепрограмувати мікропроцесорний комутатор, вбудований в стенд. Щоб це зробити необхідно на ПК параметризації змінити бланк таблиці комутацій, написану в Excel (дивися рис. 2.3), яка знаходиться за адресою: D:\DA_stend\connect\0_0_Blank. Ця таблиця описує зв'язки між елементами стенду, які підключені до певних розрядів портів.

Зміна комутації стенду

Для виконання роботи необхідно перепрограмувати мікропроцесорний комутатор, вбудований в стенд. Щоб це зробити необхідно на ПК параметризації змінити бланк таблиці комутацій, написану в Excel. Для цього запускаємо документ «Microsoft Excel», який знаходиться в папці D:\da_stend\connect\1_0_sinamics. У вкладці «Цифровий комутатор» змінний заготівку таблиці комутацій: перемикаємо порти перемикачів з «Sinamics» на «Micromaster» як показано на (рис 2.4). Не запам'ятовуємо файл комутації. Після виконання необхідних змін переходимо до вкладки «Результат» і значення комірки «Результат» (рис 2.4).

		Входы																						
Наименование				S7-200		G110			MM440						Индикация									
				LOGO		D1	D2	D3	3	DIN1	DIN2	DIN3	DIN4	DIN5	DIN6	6	HL1	HL2	HL3	HL4	HL5	HL6	HL7	7
	Всего			24	12																			
		Использовано		0	0	1	1	1	1	3	1	1	1	0	0	0	3	1	1	1	1	1	1	7
						Q4.4	Q4.5	Q4.6			Q5.0	Q5.1	Q5.2	Q5.3	Q5.4	Q5.5		Q7.0	Q7.1	Q7.2	Q7.3	Q7.4	Q7.5	Q7.6
S7-200	16	0		0	0													0						0
LOGO	8	0		0	0													0						0
Кнопки	SB1	0	13.0																					
	SB2	0	13.1																					
	SB3	0	13.2																					
	3	0		0	0				0									0						0
Переключатели	SA1	3	13.4						X														X	
	SA2	3	13.5						X															X
	SA3	3	13.6						X															X
	3	9		0	0					3								3						3
MM440	5	0		0	0				0								0						0	
G110	1	0		0	0				0								0						0	

Рисунок 2.3 – Таблица комутації у вкладці «Цифровий комутатор»

Натискаємо кнопку відкриття послідовного порту. Вставляємо значення вкладки «Результат» з буфера в полі буфера передачі програми AccessPort. Для передачі вмісту буфера передачі в комутатор натискаємо кнопку «відправити» (Send). В разі успішної перекомутації спостерігаємо крапку в полі приймального буфера.

Застосування програми STARTER для параметризації приводу

Запускаємо програму «STARTER». При запуску програми «STARTER» автоматично відкривається вікно помічника створення нового проекту. Вибираємо створення проекту в режимі «offline» (Arrange drive unit offline). На рис. 2.6 показано стартове вікно помічника створення нового проекту, в цьому вікні, в розділі 1 вказується ім'я проекту, автора, номер версії і, якщо необхідно, коментар.

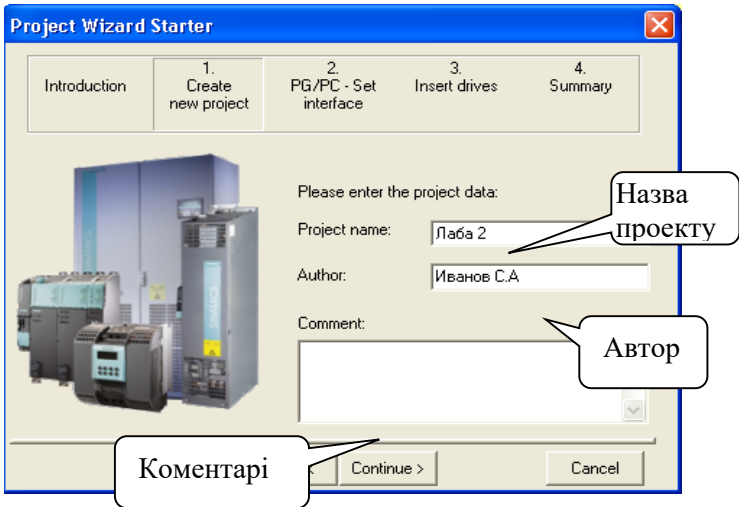



Рисунок 2.6 – Вікно помічника створення нового проекту

У вкладці Insert drivers (рис 2.7) в розділі «Device» вибираємо у випадному вікні сімейство приводів «Micromaster» і тип 440. Після цього привласнюємо ім'я приводу в проекті і натискаємо кнопку «Insert» (вставити в проект). Інтерфейс програми Starter показано на

рис. 2.8. Перед початком роботи необхідно встановити зв'язок програми з приводом. Для цього натискаємо на кнопку «Connect to target system» . Якщо сталася помилка підключення – необхідно перевірити правильність налаштування портів. Для цього в розділі «Options» вибираємо опцію «Set PG/PC interface». У розділі «Interface parameters» вибираємо опцію «PC Com-port (USS)». У розділі Properties/interface у випадковому вікні вибираємо порт «Com2». (Рис 2.9)

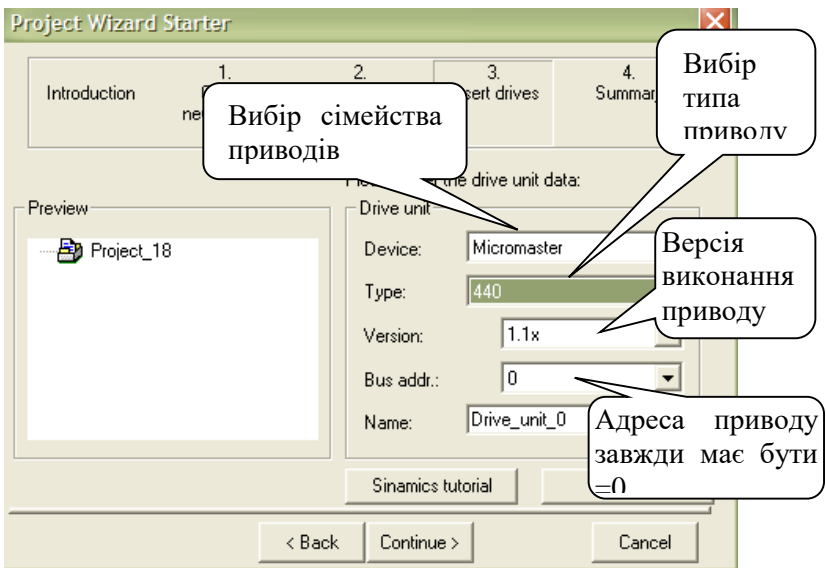


Рисунок 2.7 - Вікно помічника створення нового проекту

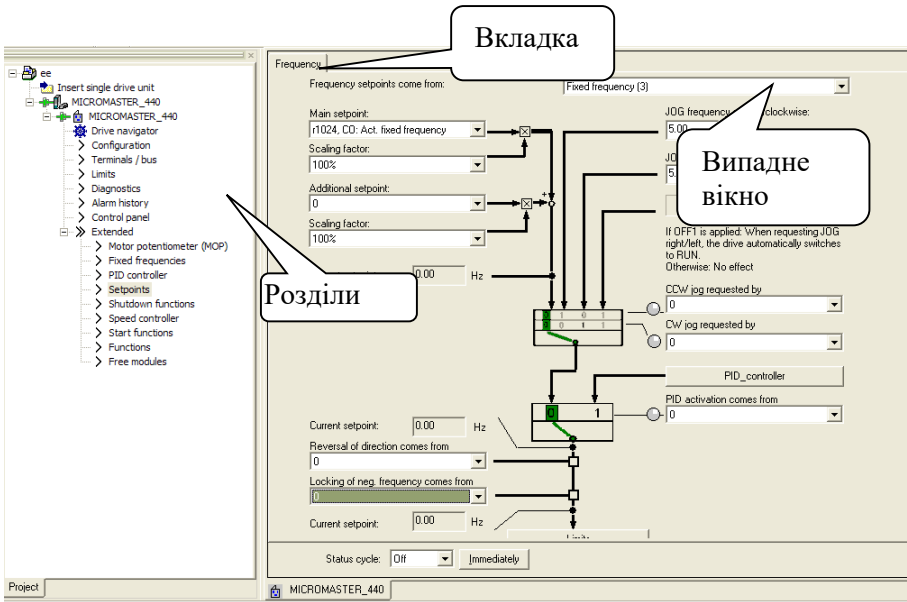


Рисунок 2.8 – Інтерфейс програми Starter

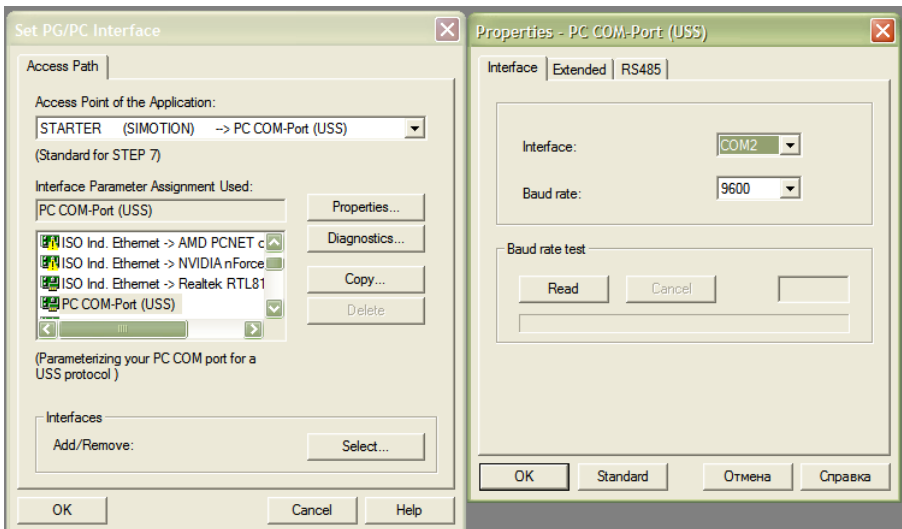


Рисунок 2.9 – Налаштування зв'язку PG/PC Interface

Редагування параметрів приводу

Після створення проекту в розділі «Configuration» редагуємо параметри двигуна. Натискаємо на кнопку «Reconfigure» drive, при цьому з'являється вікно помічника настроювання приводу. Принцип редагування в вікні цього помічника схожий з тим, як ми робили з SINAMICS G110, тому редагування деяких пунктів в цій лабораторній роботі не описується. В пункті «Standard» вибирається частоту мережі (50 Гц). Далі в пункті «Motor» (рис 2.11) вказуються номінальні параметри двигуна для приводу (напруга, струм, потужність, швидкість і т. д.) згідно даним, які знаходяться на шильдику двигуна (рис 2.10).

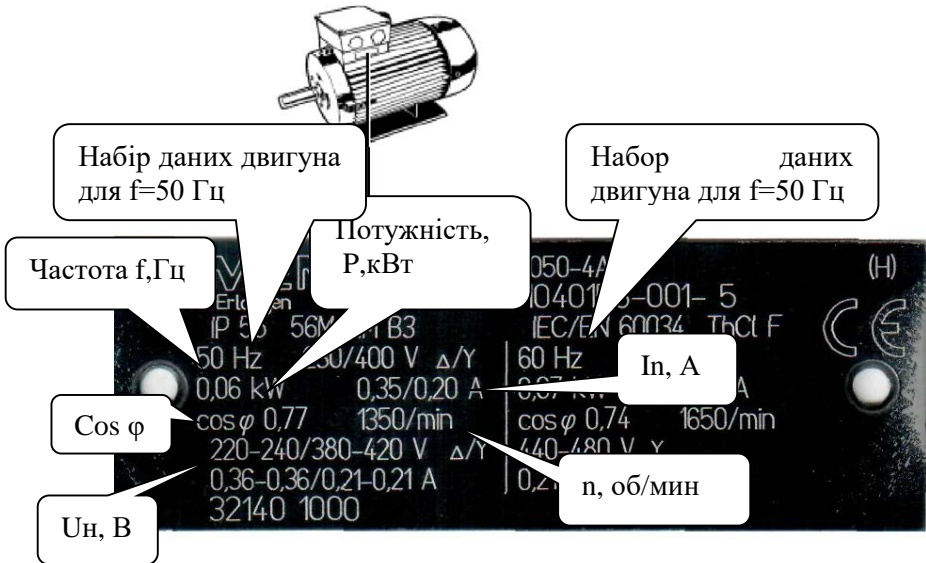


Рисунок 2.10 – Приклад таблички з даними двигуна

Пункти «Encoder» та «Operation Mode» залишаємо незмінними, а пункт «Command / setpoint source» налаштовуємо згідно вимог завдання на лабораторну роботу. У пункті «Main parameters» вказуються головні параметри захисту приводу, обмеження частоти обертання і швидкості її зміни (рис 2.12)

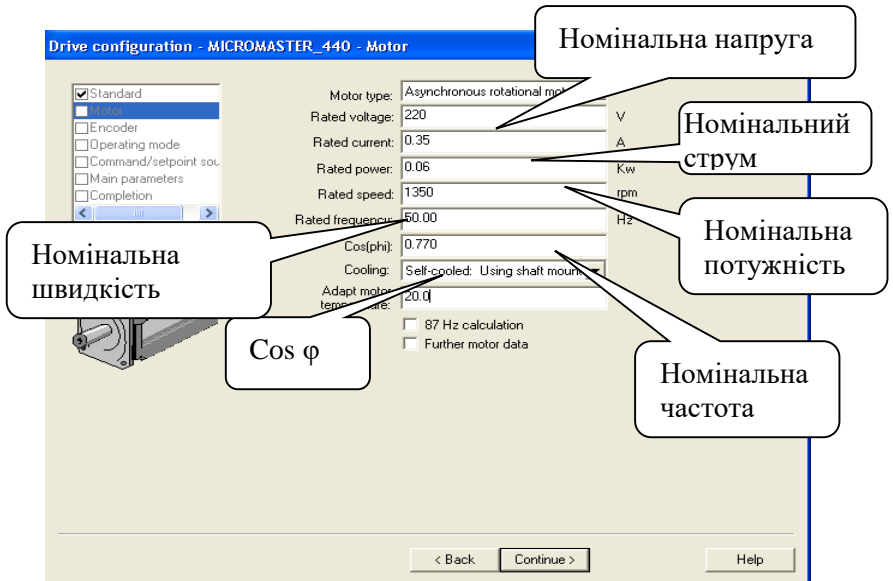


Рисунок 2.11 – Занесення параметрів двигуна в програму

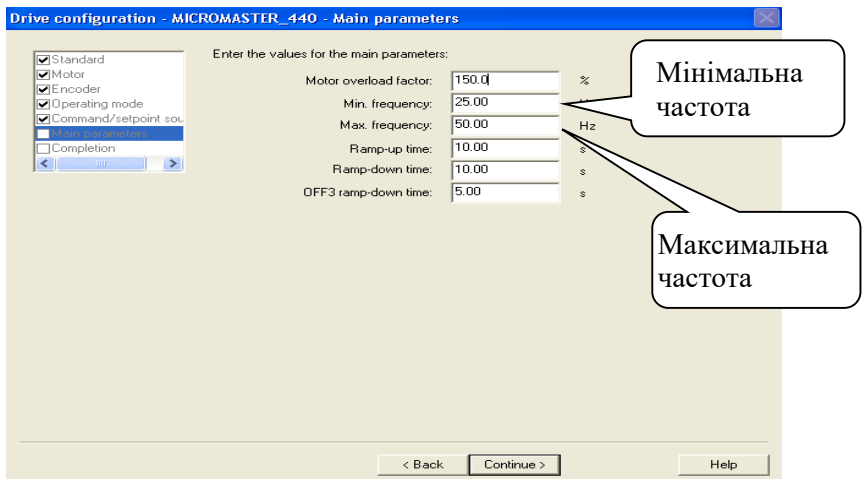


Рисунок 2.12 - Установка основних параметрів приводу

Після завершення роботи з помічником переходимо в вкладку підрозділу «Fixed frequencies» розділу «Extended» де задаємо значення фіксованої частоти для одного з входів, відповідно до завдання (рис 2.13)

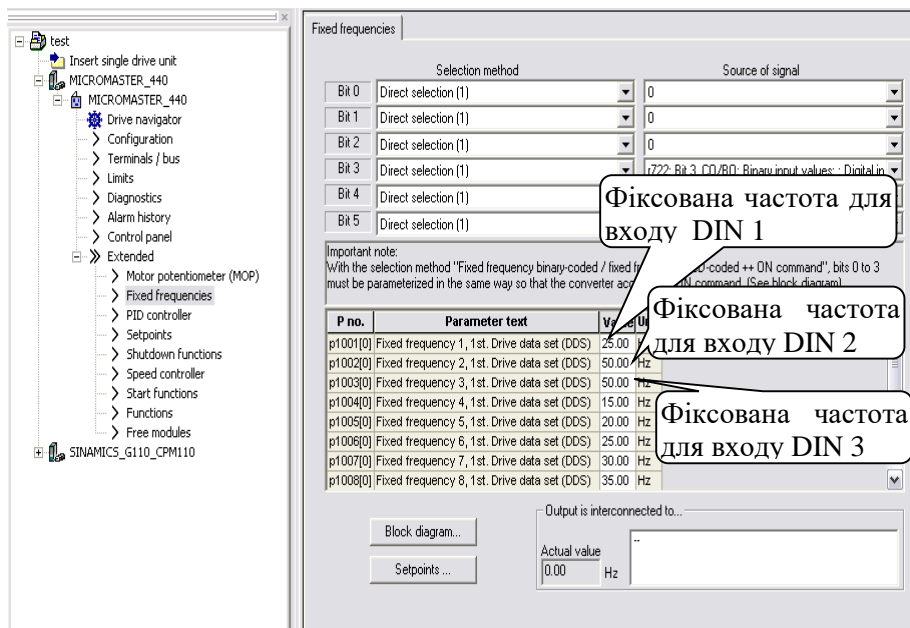


Рисунок 2.13 – Вкладка підрозділу «Fixed frequencies»

2.3 Порядок виконання роботи

Розглянемо порядок виконання роботи на прикладі двох завдань: 1 – для дискретної зміни частоти приводу за допомогою підключених до терміналу перемикачів SA1- SA3, 2 – для повільної зміни частоти приводу за допомогою потенціометра R2.

Завдання 1	
DIN 1	увімк/вимк
DIN 2	Реверс
DIN 3	f_2/f_1
f_1	25
f_2	43
Функція DOUT1	привод працює

Завдання 2	
DIN1	увімк/вимк
DIN 2	Реверс
DIN 3	-----
R_1	min / max
f_{\min}	25
f_{\max}	50
Функція DOUT1	хід вправо

Після виконання вищезгаданих налаштувань, приступаємо до виконання завдання. Для виконання 1-го завдання, в підрозділі «Setpoints» у вкладці «Frequency» для пункту «Setpoints come from» у випадному вікні вибираємо значення «Fixed frequency» (рис 2.14).

Далі переходимо в розділ «Terminals/bus». У цьому розділі налаштовуємо призначення перемикачів відповідно до завдання. В цій вкладці (рис 2.15) надаємо дискретним входам приводу DIN1- DIN3, які виведені на термінал(роз'єднувач) приводу, необхідні функції.

Тумблер SA1 – включає/виключає двигун (On/off(1))

Тумблер SA2 - виконує реверс двигуна (Reverse(12))

Тумблер SA3 – виконує перехід на фіксовану частоту (Fixed setpoint (Direct selection) (15))

Далі налаштовуємо вихідні частоти приводу f_1 і f_2 . Частота f_1 є мінімальною частотою при роботі приводу. Ця частота настроюється у розділі «Limits» (рис. 2.16). В вкладці «Frequency» цього розділу в полі вводу «Minimum Frequency» вводимо задане значення f_1 .

Для налаштування частоти f_2 переходимо до підрозділу «Fixed frequencies» розділу «Extended». В вкладці цього підрозділу в полі

вводу «Fixed frequency 3» (рис.2.17) вводимо задане значення f2. «Fixed frequency 3» вибираємо тому, що для вибору цієї частоти призначений вхід DIN3.

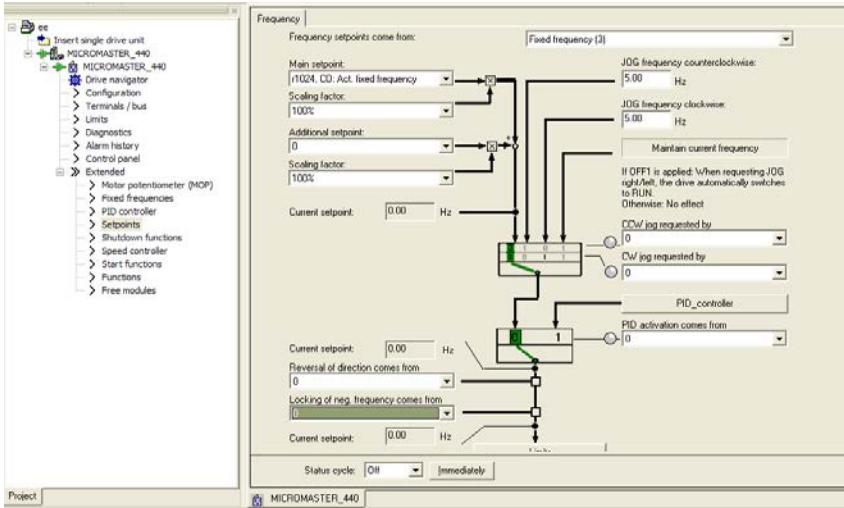


Рисунок 2.14 – Вкладка «Frequency» підрозділу Setpoints

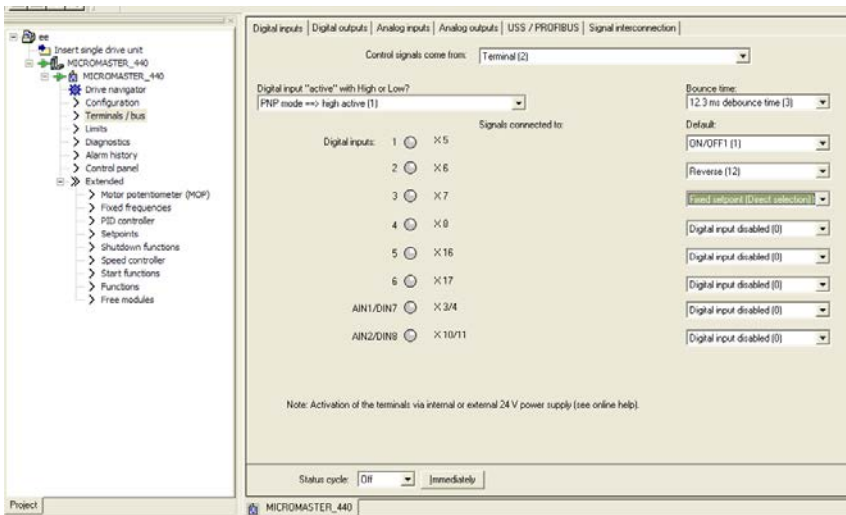


Рисунок 2.15 – Налаштування функцій входів приводу

MICROMASTER_440 - Limits

Frequency limits

Minimum frequency: 25.00 Hz

Maximum frequency: 50.00 Hz

Current limit: Motor overload factor: 150.0 %

Ramp-function generator options

Ramp-function generator enable: 1

Ramp-function generator start/stop: 1

Setpoint enable: 1

Ramp-up time: 10.00 s

Ramp-down time: 10.00 s

If PID controller is active, the ramp-function generator is ineffective

Рисунок 2.16 – Налаштування мінімальної частоти приводу

MICROMASTER_440 - Fixed frequencies

Bit	Selection method	Source
Bit 0	Direct selection (1)	0
Bit 1	Direct selection (1)	0
Bit 2	Direct selection (1)	0
Bit 3	Direct selection (1)	r722: Bit 3, CO/BO: Bin
Bit 4	Direct selection (1)	r722: Bit 4, CO/BO: Bin
Bit 5	Direct selection (1)	r722: Bit 5, CO/BO: Bin

Important note:
With the selection method "Fixed frequency binary-coded / fixed frequency BCD-coded ++ 1 must be parameterized in the same way so that the converter accepts the DN command. (S

P no.	Parameter text	Value	Unit
p1001[0]	Fixed frequency 1, 1st. Drive data set (DDS)	0.00	Hz
p1002[0]	Fixed frequency 2, 1st. Drive data set (DDS)	5.00	Hz
p1003[0]	Fixed frequency 3, 1st. Drive data set (DDS)	43.00	Hz
p1004[0]	Fixed frequency 4, 1st. Drive data set (DDS)	15.00	Hz
p1005[0]	Fixed frequency 5, 1st. Drive data set (DDS)	20.00	Hz
p1006[0]	Fixed frequency 6, 1st. Drive data set (DDS)	25.00	Hz
p1007[0]	Fixed frequency 7, 1st. Drive data set (DDS)	30.00	Hz
p1008[0]	Fixed frequency 8, 1st. Drive data set (DDS)	35.00	Hz

Рисунок 2.17 – Налаштування фіксованої частоти f2 приводу

Налаштування дискретного виходу DOUT1 на задану функцію проводимо во вкладці «Digital outputs» (див. рис.2.18) розділу «Terminals/bus». Для налаштування функції «привод працює» для входу DOUT1 в випадному вікні «Digital outputs 1:» вибираємо “Drive running (1=YES/0=NO)”.

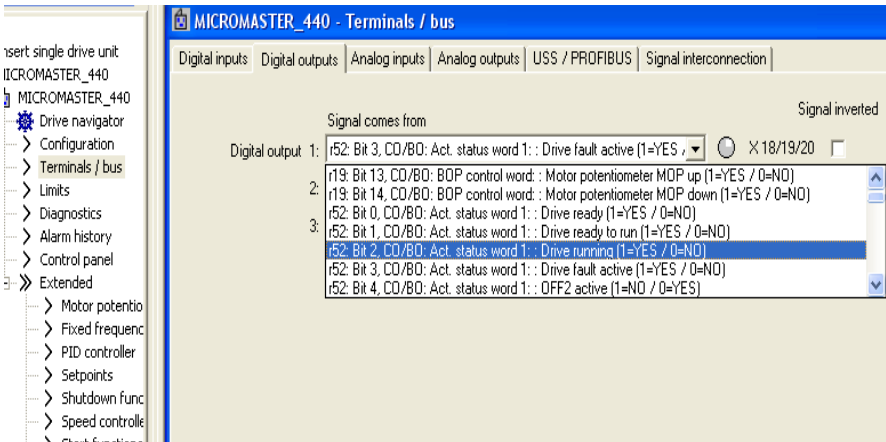


Рисунок 2.18 – Налаштування функції виходу приводу

Після налаштування перемикачів – перевіряємо правильність роботи приводу.

Включаємо тумблер Sa1 – двигун запускається на обертання по часовій стрілці.

Далі включаємо тумблер Sa3 – змінюємо швидкість обертання двигуна.

Роботу привода та двигуна спостерігаємо безпосередньо на стенді, а поточну частоту привода можна спостерігати в розділі «Diagnostics» у вкладці «operation conditions» у полі виводу Main and additional setpoint (рис 2.19).

Друге завдання відрізняється від першого, тим, що зміна частоти приводу відбувається не дискретним чином, а повільно за допомогою потенціометра R2.

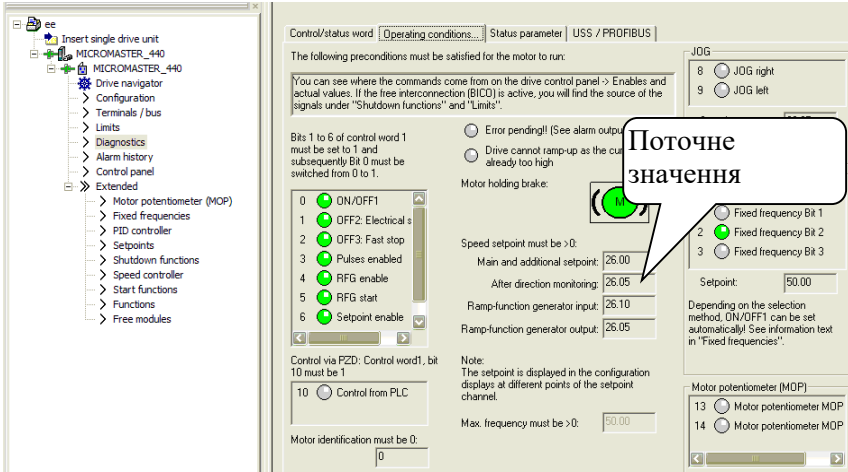


Рисунок 2.19 - Розділ Diagnostics

Для виконання 2-го завдання, в підрозділі «Setpoints» у вкладці «Frequency» для пункту «Setpoints come from» у випадному вікні міняємо значення на «Analog setpoint(2)» (рис 3.14), що означає налаштування на повільну зміну частоти приводу аналоговим сигналом напруги, який подається на аналоговий вхід АЦП приводу.

В завданні дається діапазон зміни частоти f_{\min} - f_{\max} при зміні напруги на аналоговому вході 1 АЦП від 0 до 10В, якій відповідає зміна опору потенціометра від \min до \max . Мінімальна f_{\min} задається так же, як і в завданні 1 (див. налаштування частоти f_1). Максимальна частота f_{\max} задається в тій же вкладці, що і мінімальна в полі вводу «Maximum frequency» (рис. 2.16) вводимо задане значення f_{\max} .

Налаштування функцій дискретних входів на керування приводом (рис. 2.15 і рис. 2.18) та цифрового виходу виконуємо згідно завдання так, як у першому завданні.

Після налаштування перевіряємо правильність роботи приводу.

Включаємо тумблер SA1- запускаємо двигун, а SA2 – змінюємо напрям обертання двигунів. Роботу приводу та двигуна спостерігаємо безпосередньо на стенді, а поточну частоту приводу можна спостерігати в розділі «Diagnostics» у вкладці «operation conditions» у полі виводу Main and additional setpoint (рис 2.19). Ручкою

потенціометра R2 плавно регулюємо швидкість двигуна, при цьому поточна частота привода повинна мінятися від f_{\min} (при крайньому лівому положенні ручки R2) до f_{\max} (при крайньому правому положенні ручки R1).

Зміст звіту

1. Тема і мета роботи
2. Виписка заданого викладачем варіанту завдань.
3. Опис змінених параметрів і їх значення приводу для кожного завдання
4. Висновки

2.4 Контрольні питання

1. Поясніть структурну схему на рисунку 2.1.
2. Способи регулювання швидкості в приводі Micromaster 440
3. Які є способи керування приводом Micromaster 440.
4. Які функції можна призначити цифровим входам приводу Micromaster 440
5. Які функції можна призначити цифровому виходу приводу Micromaster 440
6. Виконати завдання викладача по налаштуванню приводу.

ЛІТЕРАТУРА

1. SIEMENS. SIMATIC: Компоненти для комплексної автоматизації / Інформація по продуктах 2010. - Німеччина: 2010г.-167с.
2. SIEMENS. SIMATIC HMI: Human Machine Interface Systems. - Federal Republic of Germany: 2002/2003. - 247р.
3. SIEMENS. Каталог ST70 2009: Компоненти систем комплексної автоматизації і мікросистеми. - Німеччина: 2009р. - 1108с.
4. Мюллер Ю. Регулювання на основі SIMATIC: Практичний посібник з регулювання на основі SIMATIC і SIMATIC PCS7. - Німеччина: 2002. - 42с.
5. Мітін Г.П., Хазанова О.В. Системи автоматизації з використанням програмованих логічних контролерів: Навчальний посібник. - М.: ВЦ МГТУ «Станкин», 2005. - 136с.
6. SINAMICS G110 120 W - 3 kW. Керівництво по експлуатації. Документація користувача. Випуск 04/2003-siemens- 6SL3298-0AA11-0AP0.
7. SINAMICS G110 120 W - 3 kW. Список параметрів. Документація користувача. Випуск 04/2003- SIEMENS - 4 6SL3298-0BA11-0AP0.
8. MICROMASTER 440 120 W - 3 kW. Керівництво по експлуатації. Документація користувача. Випуск 04/2003-siemens- 6SL3298-0AA11-0AP0.
9. MICROMASTER 440 120 W - 3 kW. Список параметрів. Документація користувача. Випуск 04/2003-SIEMENS-4 6SL3298-0BA11-0AP0