

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)
Кафедра САУ

ОТЧЕТ
по лабораторной работе № 3
по дисциплине «Преобразователи частоты»
ТЕМА: Структура управления ПЧ

Студенты гр. 9492

Преподаватель

Викторов А.Д.

Чернов Д.С.

Керимов М.М.

Вейнмейстер А.В

Санкт-Петербург

2024

Задание на лабораторную работу:

Используя ВІСО-технологію, настроїть ПЧ для роботи в наступному режимі:

Пуск/Стоп – DI4 Реверс – DI3 Сброс ошибки – DI2

Задание скорости формируется как сумма двух аналоговых входов, причем первый вход является основным и может задавать весь диапазон скорости, а второй вход является корректирующим в пределах ± 5 Гц. Диапазон частоты вращения 0 – 100Гц

Режим работы – Векторное управление с датчиком.

Результат выполнения лабораторной работы:

Настроим векторное управление, согласно условию заданиям, выставив цифровые входы в следующие значения: DI2 – сброс ошибки, DI3 – реверс, DI4 – сброс ошибки, результат представлен на рисунке 1.

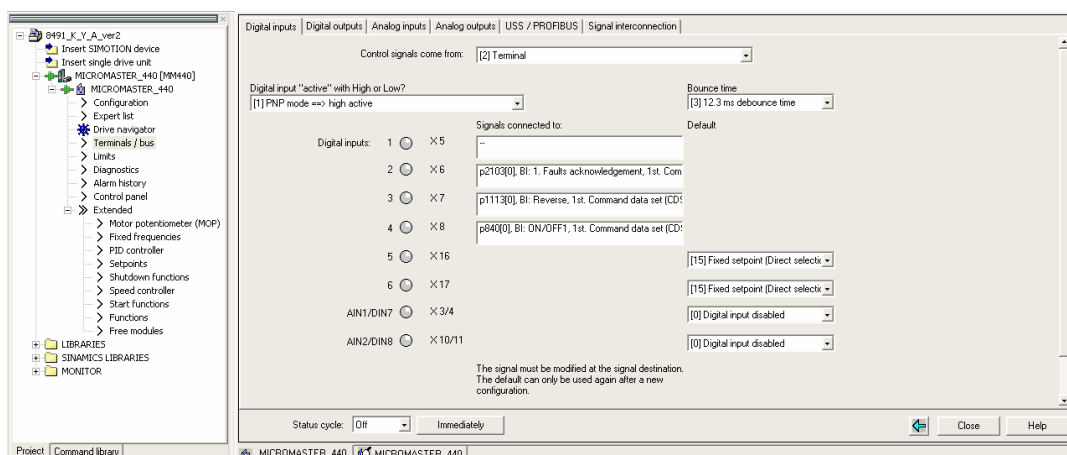


Рисунок 1. Настройка цифровых входов

На рисунках 2,3 представлены окна настройки первого и второго аналогового входа.

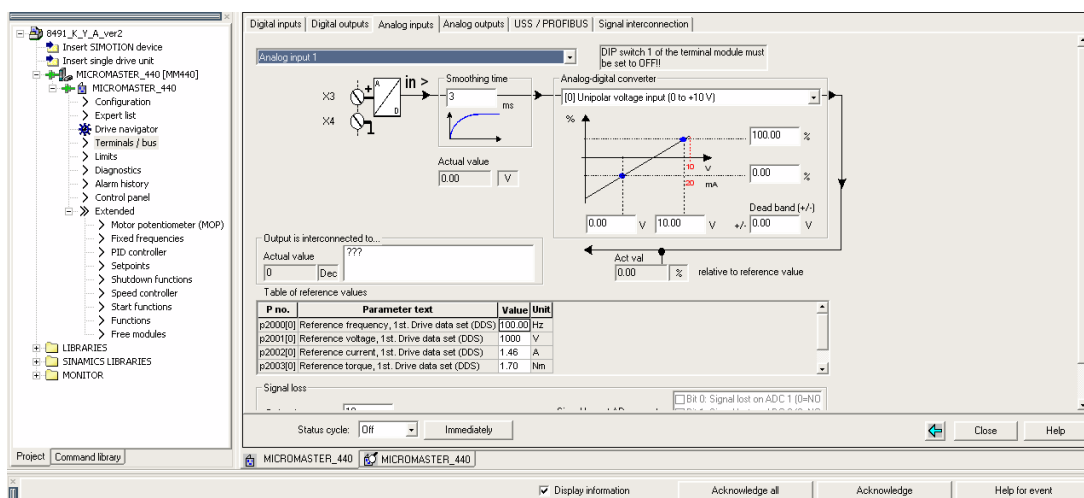


Рисунок 2. Настройка первого аналогового входа

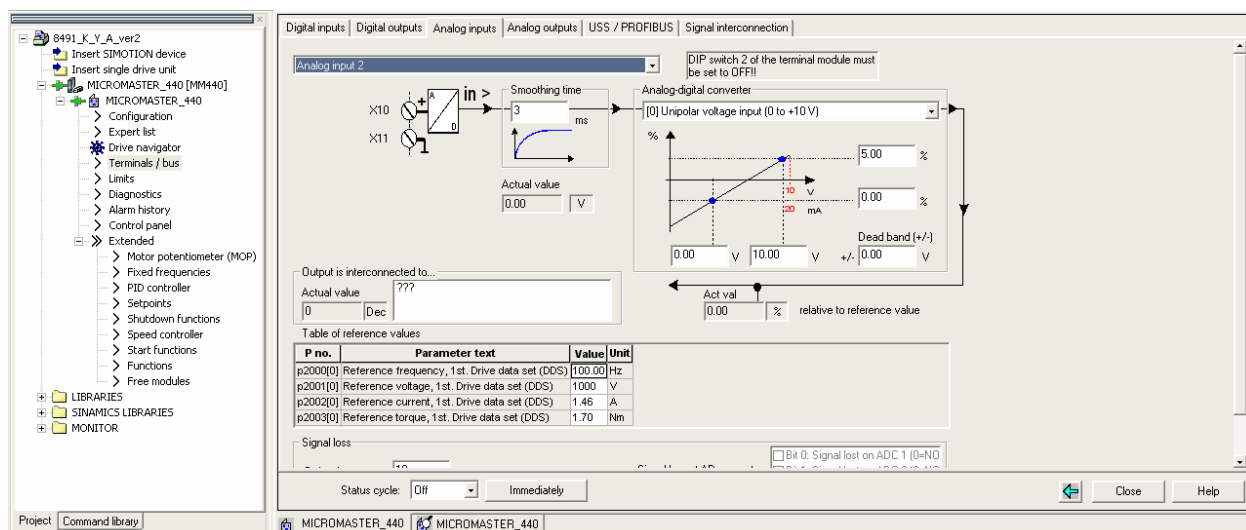


Рисунок 3. Настройка второго аналогового входа

Из рисунков 2,3 видно, что для обеспечения диапазона скорости от 0 до 100 Гц было выставлено масштабирование по Y шкале, составляющее 100%. Для обеспечения корректировки скорости в пределах ± 5 Гц на втором аналоговом входе было выставлено масштабирование по шкале 5%.

Для учета двух аналоговых сигналов, которые суммируются, тем самым предоставляя частоту вращения была проведена настройка, представленная на рисунке 4.

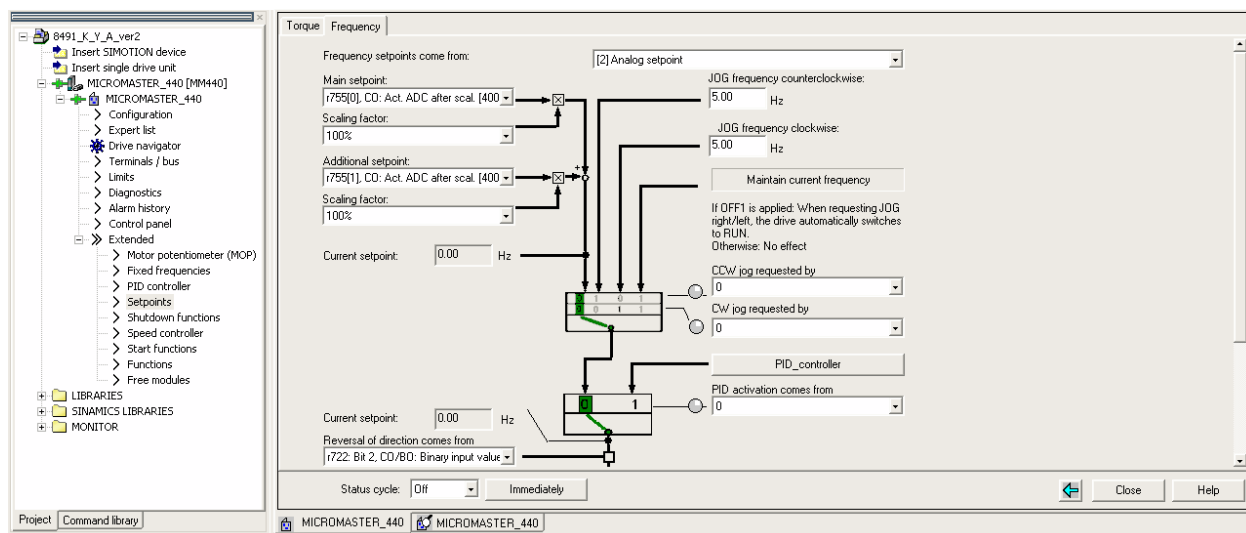


Рисунок 4. Настройка задания частоты

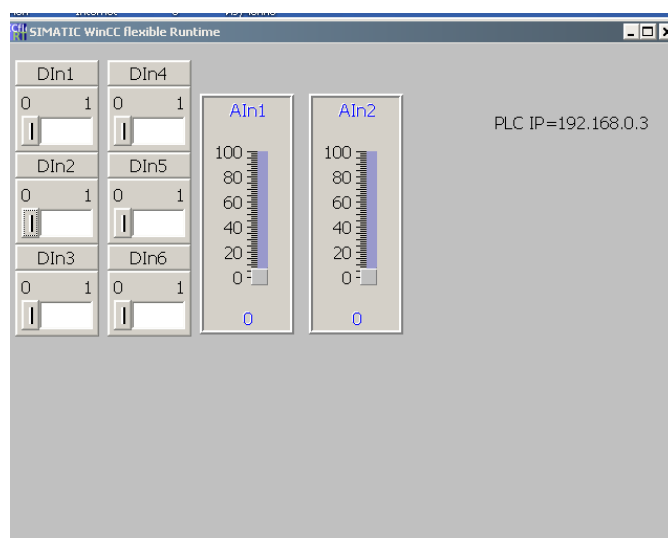


Рисунок 5. Окно управления

Для настройки частоты импульсов ШИМ в преобразователе используется вывод р1800, что представлено на рисунке 6. Частоту импульсов ШИМ стоит выбирать, учитывая, что, если выбрать более низкую частоту ШИМ будут уменьшены потери преобразователя и радиочастотные излучения. Если частота ШИМ выбрана более 4 кГц, то максимальный непрерывный ток двигателя будет уменьшен.

Param...	Data	Parameter text	Online value MICROMASTER_440	Unit	Modifiable to	Access level	Minimum	Maximum
358	r1746	CO: Variance flux error	0.0	%	-	3		
359	p1750[0]	D Control word of motor model, 1st. Drive data set (DDS)	0H	-	Operation	3		
360	r1751	Status word of motor model	8000H	-	-	3		
361	p1755[0]	D Start-freq. motor model (SLVC), 1st. Drive data set (DDS)	5.000	Hz	Operation	3	0.1	250
362	p1756[0]	D Hyst.-freq. motor model (SLVC), 1st. Drive data set (DDS)	50.000	%	Operation	3	10	100
363	p1758[0]	D Chng-ov. del. t SLVC op.-lp ctrl, 1st. Drive data set (DDS)	1500	ms	Operation	3	100	2000
364	p1759[0]	D Chng-ov. del. t SLVC cl.-lp ctrl, 1st. Drive data set (DDS)	100	ms	Operation	3	50	2000
365	p1764[0]	D Kp of n-adaption (SLVC), 1st. Drive data set (DDS)	0.215	-	Operation	3	0	2.5
366	r1770	CO: Prop. output of n-adaption	-0.03	Hz	-	3		
367	r1771	CO: Int. output of n-adaption	0.33	Hz	-	3		
368	p1780[0]	D Control word of Rs/Rr-adaption, 1st. Drive data set (DDS)	3H	-	Operation	3		
369	r1782	Output of Rs-adaption	-3.25	%	-	3		
370	r1787	Output of Xm-adaption	13.13	%	-	3		
371	p1800	Pulse frequency	4	kHz	Operation	2	2	16
372	r1801	CO: Act. pulse frequency	16	kHz	-	3		

Рисунок 6. Настройка частоты модуляции

Для определения верхнего предела момента используется вывод р1520, настройка представлена на рисунке 7.

Param...	Data	Parameter text	Online value MICROMASTER_440	Unit	Modifiable to	Access level	Minimum	Maximum
328	p1501[0]	C Bt: Change to torque control, 1st. Command data set (CDS)	0	-	Ready to run	3		
329	p1503[0]	C Ct: Torque setpoint, 1st. Command data set (CDS)	0	-	Ready to run	3		
330	r1508	CO: Torque setpoint	0.00	Nm	-	2		
331	p1511[0]	C Ct: Additional torque setpoint, 1st. Command data set (CDS)	0	-	Ready to run	3		
332	r1515	CO: Additional torque setpoint	0.00	Nm	-	2		
333	r1518	CO: Acceleration torque	0.00	Nm	-	3		
334	p1520[0]	D CO: Upper torque limit, 1st. Drive data set (DDS)	1.40	Nm	Operation	2	-99999	99999
335	p1521[0]	D CO: Lower torque limit, 1st. Drive data set (DDS)	-1.40	Nm	Operation	2	-99999	99999
336	p1522[0]	C Ct: Upper torque limit, 1st. Command data set (CDS)		-	Ready to run	3		
337	p1523[0]	C Ct: Lower torque limit, 1st. Command data set (CDS)		-	Ready to run	3		
338	p1525[0]	D Scaling lower torque limit, 1st. Drive data set (DDS)	100.0	%	Operation	3	-400	400
339	r1526	CO: Upper torque limitation	1.40	Nm	-	3		
340	r1527	CO: Lower torque limitation	-1.40	Nm	-	3		
341	p1530[0]	D Motoring power limitation, 1st. Drive data set (DDS)	0.30	-	Operation	2	0	8000

Рисунок 7. Определение величины верхнего предела ограничения момента

Выбор функции дискретного входа представлен на рисунке 8. В качестве значения принимает – 99, что означает разрешение BICO параметризации.

Param...	Data	Parameter text	Online value MICROMASTER_440	Unit	Modifiable to	Access level	Minimum	Maximum
All	All	All		All	All	All	All	All
106	p494[0]	D Delay frequency loss reaction, 1st. Drive data set (DDS)	58	ms	Operation	2	0	65000
107	p500[0]	D Technological application, 1st. Drive data set (DDS)	[0] Constant torque	-	Ready to run	3		
108	p601[0]	D Motor temperature sensor, 1st. Drive data set (DDS)	[0] No sensor	-	Operation	2		
109	p604[0]	D Threshold motor temperature, 1st. Drive data set (DDS)	130.0	°C	Operation	2	0	200
110	p610[0]	D Motor temperature reaction, 1st. Drive data set (DDS)	[2] Warning, no reaction, trip F0011	-	Ready to run	3		
111	p625[0]	D Ambient motor temperature, 1st. Drive data set (DDS)	20.0	°C	Operation	3	-40	80
112	p640[0]	D Motor overload factor [%], 1st. Drive data set (DDS)	150.0	%	Operation	2	10	400
113	p700[0]	C Selection of command source, 1st. Command data set (CDS)	[2] Terminal	-	Ready to run	1		
114	p701[0]	C Function of digital input 1, 1st. Command data set (CDS)	[99] Enable BICO parameterization	-	Ready to run	2		
115	p702[0]	C Function of digital input 2, 1st. Command data set (CDS)	[99] Enable BICO parameterization	-	Ready to run	2		
116	p703[0]	C Function of digital input 3, 1st. Command data set (CDS)	[99] Enable BICO parameterization	-	Ready to run	2		
117	p704[0]	C Function of digital input 4, 1st. Command data set (CDS)	[99] Enable BICO parameterization	-	Ready to run	2		
118	p705[0]	C Function of digital input 5, 1st. Command data set (CDS)	[15] Fixed setpoint (Direct selection)	-	Ready to run	2		
119	p706[0]	C Function of digital input 6, 1st. Command data set (CDS)	[15] Fixed setpoint (Direct selection)	-	Ready to run	2		
120	p707[0]	C Function of digital input 7, 1st. Command data set (CDS)	[0] Digital input disabled	-	Ready to run	2		

Рисунок 8. Определение функции дискретного входа

Установка коэффициента усиления регулятора скорости для векторного безсенсорного регулирования представлен на рисунке 9.

Param...	Data	Parameter text	Online value MICROMASTER_440	Unit	Modifiable to	Access level	Minimum	Maximum
All	All	All		All	All	All	All	All
306	p1345[0]	D Imax voltage ctrl. prop. gain, 1st. Drive data set (DDS)	0.216	-	Operation	3	0	5.499
307	p1346[0]	D Imax voltage ctrl. integral time, 1st. Drive data set (DDS)	0.030	s	Operation	3	0	50
308	p1350[0]	D Voltage soft start, 1st. Drive data set (DDS)	[0] OFF	-	Operation	3		
309	p1400[0]	D Configuration of speed control, 1st. Drive data set (DDS)	1H	-	Operation	3		
310	r1407	CO/BO: Status 2 of motor control	0H	-		3		
311	r1438	CO: Freq. setpoint to controller	0.00	Hz		3		
312	p1442[0]	D Filter time for act. speed, 1st. Drive data set (DDS)	4	ms	Operation	3	0	32000
313	p1452[0]	D Filter time for act. freq (SLVC), 1st. Drive data set (DDS)	4	ms	Operation	3	0	32000
314	p1460[0]	D Gain speed controller, 1st. Drive data set (DDS)	3.0	-	Operation	2	0	2000
315	p1462[0]	D Integral time speed controller, 1st. Drive data set (DDS)	144	ms	Operation	2	25	32001
316	p1470[0]	D Gain speed controller (SLVC), 1st. Drive data set (DDS)	2.6	-	Operation	2	0	2000
317	p1472[0]	D Integral time n-ctrl. (SLVC), 1st. Drive data set (DDS)	176	ms	Operation	2	25	32001
318	p1477[0]	C Bf: Set integrator of n-ctrl., 1st. Command data set (CDS)	0	-	Operation	3		

Рисунок 9. Определение коэффициента усиления регулятора скорости.

Для установки полной шкалы частоты, используемой последовательным интерфейсом и аналоговым входом/выходом используется вывод p2000.

Param...	Data	Parameter text	Online value MICROMASTER_440	Unit	Modifiable to	Access level	Minimum	Maximum
All	All	All		All	All	All	All	All
382	r1920[0]	Identified dyn. leak. inductance, U_phase	0.00000	-		2		
383	r1925	Identified on-state voltage	0.0	V		2		
384	r1926	Ident. gating unit dead time	0.00	µs		2		
385	p1960	Speed control optimisation	[0] Disabled	-	Ready to run	3		
386	p2000[0]	D Reference frequency, 1st. Drive data set (DDS)	100.00	Hz	Ready to run	2	1	650
387	p2001[0]	D Reference voltage, 1st. Drive data set (DDS)	1000	V	Ready to run	3	10	2000
388	p2002[0]	D Reference current, 1st. Drive data set (DDS)	1.46	A	Ready to run	3	0.1	10000
389	p2003[0]	D Reference torque, 1st. Drive data set (DDS)	1.70	Nm	Ready to run	3	0.1	99999
390	p2004[0]	D Reference power, 1st. Drive data set (DDS)	0.48	-	Ready to run	3	0	3.40282E...
391	p2009[0]	USS denormalization, Serial interface COM link	[0] Disabled	-	Ready to run	3		
392	p2010[0]	USS baudrate, Serial interface COM link	[8] 38400 baud	-	Operation	2		
393	p2011[0]	USS address, Serial interface COM link	0	-	Operation	2	0	31
394	p2012[0]	USS PZD length, Serial interface COM link	2	-	Operation	3	0	8
395	p2013[0]	USS PKW length, Serial interface COM link	[127] Variable	-	Operation	3		
396	p2014[0]	USS telegram off time, Serial interface COM link	0	ms	Ready to run	3	0	65535

Рисунок 10. Определение относительной задаваемой частоты

Настройка ПИ – регулятора скорости представлена на рисунке 11.

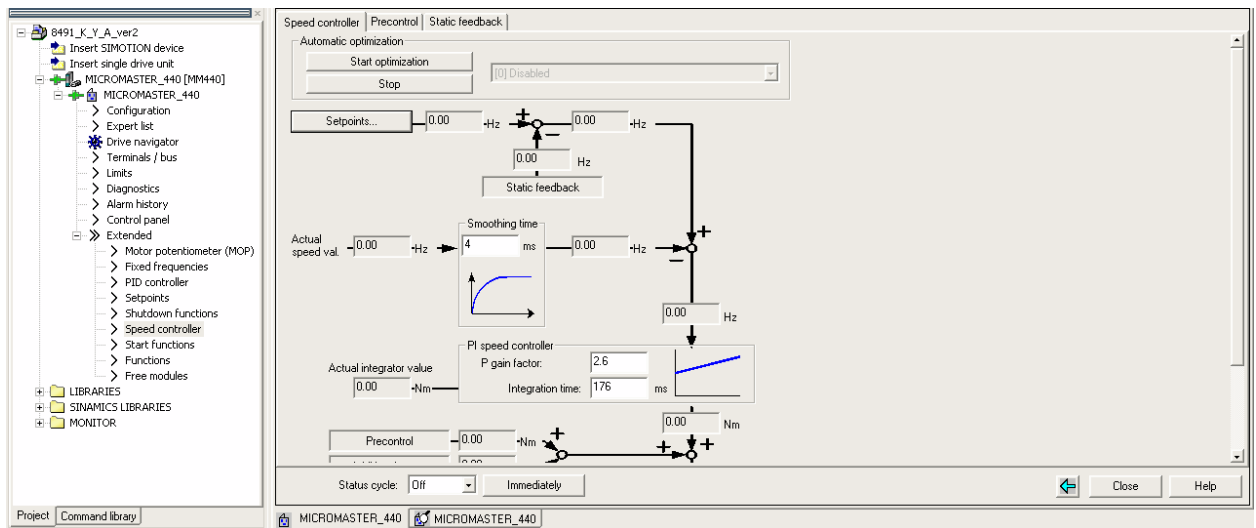


Рисунок 11. Функциональная схема регулятора скорости

В результате получено, что при значениях $k_i = 176$, $k_p = 2,6$ регулирование выполняется. При уменьшении P составляющей и увеличении I составляющей быстродействие и эффективность регулирования уменьшается.

Вывод по лабораторной работе:

В ходе выполнения лабораторной работы была проведена настройка преобразователя частот в режиме векторного управления, используя технологию ВІСО. Пуск/Стоп, Реверс и Сброс ошибки осуществляются с помощью тумблеров, соответствующие цифровым входам DI4, DI3, DI2 соответственно. Регулирование скорости обеспечивается за счет потенциометром. Различными настройками ПИ – регулятора скорости были получены разные реакции на механическую нагрузку.