

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КІЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ  
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

**ЗАВДАННЯ НА САМОСТІЙНУ РОБОТУ  
СТУДЕНТАМ (СРС)  
ЗА КУРСОМ  
ПРИСТРОЇ ПЕРЕТВОРЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ-1**

Укладач:  
Бондаренко О.Ф.

Київ  
КПІ ім. Ігоря Сікорського  
2017

## Теоретичні питання для СРС

1. Для чого призначені випрямляючі пристрой?
2. Внаслідок чого змінна напруга перетворюється випрямлячем у пульсуючу напругу?
3. Назвіть основні блоки, що входять до складу перетворювачів змінної напруги у постійну напругу.
4. У яких двох основних режимах може працювати керований випрямляч при наявності у колі навантаження постійної ЕРС?
5. За якими ознаками класифікують випрямлячі? Назвіть основні схеми випрямлячів.
6. На які групи поділяють випрямлячі в залежності від потужності?
7. Як залежить відношення  $x_a / r_a$  в залежності від потужності випрямляча?
8. Чим фізичні моделі напівпровідниковых вентилів суттєво відрізняються від функціональних моделей?
9. Назвіть основні функціональні моделі вентилів. В чому полягають їх відмінності?
10. Назвіть основні електричні параметри напівпровідниковых вентилів.
11. Назвіть основні електричні параметри трансформаторів.
12. Назвіть основні експлуатаційні характеристики випрямлячів.
13. Чому дорівнює середнє значення напруги  $U_{d0}$  та струму  $I_{d0}$  однопівперіодного випрямляча при активному навантаженні?
14. Чому дорівнює коефіцієнт потужності випрямляча  $\alpha$ ?
15. За якою формулою визначається регулювальна характеристика  $U_d(\alpha)$  однопівперіодного випрямляча?
16. Чому дорівнюють значення прямої та зворотної напруги на вентилі однопівперіодного випрямляча?
17. Назвіть основний недолік однопівперіодного випрямляча.
18. Чому дорівнює коефіцієнт пульсацій однопівперіодного випрямляча?
19. За рахунок чого можна змінювати рівень вихідної напруги однопівперіодного керованого випрямляча?
20. Яке призначення дроселя в колі постійного струму однопівперіодного випрямляча?
21. Поясніть принцип дії однопівперіодного випрямляча при  $RL$  – навантаженні.
22. Як залежить тривалість протікання струму в колі навантаження однопівперіодного випрямляча від співвідношення  $\omega L_d / r_d$ ?

23. Чим режим короткого замикання у схемі однопівперіодного випрямляча при  $RL$  – навантаженні небезпечніший, ніж режим короткого замикання вторинної обмотки трансформатора без вентилів?
24. Поясніть принцип дії однопівперіодного випрямляча при  $RC$  – навантаженні.
25. Як визначити моменти включення та виключення вентиля однопівперіодного випрямляча при  $RC$  – навантаженні?
26. Поясніть принцип дії однопівперіодного випрямляча при роботі на проти-ЕРС.
27. За якої умови визначається тривалість протікання струму в колі однопівперіодного випрямляча при роботі на проти-ЕРС?
28. Поясніть принцип дії однофазного інвертора веденого мережею.
29. Чим розрізняються режими випрямлення та інвертування однофазного однопівперіодного керованого випрямляча?
30. Чим характеризується режим перевертання інвертора веденого мережею?
31. Чим визначається граничний кут керування  $\alpha_g$  інвертора веденого мережею?
32. Чи залежить час поновлення вентильних властивостей тиристора у схемі інвертора веденого мережею від кута керування?
33. Поясніть принцип дії однофазного мостового випрямляча при роботі на активне навантаження.
34. Чому дорівнюють значення прямої та зворотної напруги на вентилях однофазного мостового випрямляча при активному навантаженні?
35. Чому дорівнює середнє значення вихідної напруги однофазного мостового випрямляча при активному навантаженні?
36. Запишіть вираз для регулюальної характеристики керованого мостового випрямляча  $U_d(\alpha)$  при активному навантаженні.
37. Чому дорівнює середнє значення струму вентиля в однофазному мостовому випрямлячі при активному навантаженні?
38. Чому дорівнює діюче значення струму вентиля в однофазному мостовому випрямлячі при активному навантаженні?
39. Чи залежить коефіцієнт пульсацій мостового випрямляча від кута керування  $\alpha$ ?
40. Поясніть принцип дії однофазного мостового випрямляча при роботі на  $RL$  – навантаження.
41. Запишіть вираз для регулюальної характеристики керованого мостового випрямляча  $U_d(\alpha)$  при  $RL$  – навантаженні.
42. Чому дорівнюють значення прямої та зворотної напруги на вентилях однофазного мостового випрямляча при  $RL$  – навантаженні.
43. Як залежить фазовий зсув  $\phi^{(1)}$  першої гармоніки вхідного струму мостового випрямляча відносно напруги мережі від кута керування  $\alpha$ ?

44. Чому дорівнює стрибок зворотної напруги на вентилях мостового випрямляча  $U_{e0}$ ?
45. Наведіть несиметричні однофазні мостові схеми випрямлячів.
46. В яких схемах мостових випрямлячів (симетричних або несиметричних) фазовий зсув  $\varphi(1)$  першої гармоніки вхідного струму випрямляча відносно напруги мережі буде більшим і чому?
47. З якою метою в схему однофазного мостового випрямляча включають нульовий вентиль  $VD0$ ?
48. За рахунок чого підвищується коефіцієнт потужності мостового випрямляча при включені нульового вентиля  $VD0$ ?
49. Поясніть принцип дії однофазного мостового випрямляча при роботі на ємнісне навантаження.
50. Як визначається кут відсікання  $\theta$  в однофазному мостовому випрямлячі при роботі на ємнісне навантаження.
51. Чи залежить кут відсікання  $\theta$  в однофазному мостовому випрямлячі при роботі на ємнісне навантаження від струму навантаження?
52. Назвіть основні схеми помноження напруги, які можуть бути побудовані на базі випрямлячів.
53. Поясніть принцип дії симетричної схеми подвоєння напруги (схеми Латура).
54. Поясніть принцип дії несиметричної схеми подвоєння напруги.
55. Особливості імпульсного методу регулювання напруги. Класифікація ШПП.
56. ШПП з пониженою вихідною напругою. Робота на RL-навантаження. Аналіз процесів.
57. ШПП з пониженою вихідною напругою. Робота на проти ЕРС: неперервний струм. Аналіз процесів.
58. ШПП з пониженою вихідною напругою. Робота на проти ЕРС: перервний струм. Аналіз процесів.
59. ШПП з пониженою вихідною напругою при роботі на фільтр.
60. ШПП з напругою що регулюється більше та менше вхідної. Аналіз процесів.
61. ШПП з напругою що регулюється вище вхідної. Аналіз процесів.
62. Реверсивний ШПП. Три способи керування.
63. Багатофазні тиристорні ШПП.
64. Тиристорні ШПП з одноступінчастою комутацією (2 схеми).
65. Тиристорні ШПП з двоступінчастою комутацією (3 схеми).
66. Найпростіший прямоходовий перетворювач.
67. Однотактна напівмостова схема. Спарений перетворювач.
68. Найпростіший прямоходовий перетворювач із збільшеним розмахом індукції.
69. Спарений перетворювач із збільшеним розмахом індукції.

70. Перетворювач з частковим розмагнічуванням по вторинній стороні.
71. Перетворювач з повним розмагнічуванням по вторинній стороні.
72. Зворотньоходовий перетворювач з самозбудженням. Аналіз процесів.
73. Зворотньоходовий перетворювач з незалежним збудженням. Аналіз процесів.
74. Найпростіший регулятор змінної напруги з RL-навантаженням.
75. Регулятор змінної напруги з дросельною вольтододачею.
76. Однофазний регулятор змінної напруги з вольтододатковим трансформатором.
77. Трифазний регулятор змінної напруги з вольтододатковим трансформатором.
78. Тиристорний регулятор змінної напруги з примусовою комутацією.
79. НПЧ з ЕК. Трифазно-однофазна схема при роботі на RL навантаженні.
80. Структури НПЧ з ЕК.
81. НПЧ з ІК. Спосіб безпосередкового приближення миттєвих значень.
82. НПЧ з ІК. Спосіб регулювання інтегрального відхилення.
83. Трифазно-однофазний НПЧ з блоком пофазної комутації.

### Практичні питання для СРС

1. Задача 1: Найпростіший прямоходовий перетворювач з розмагнічуванням по первинній стороні. Знайти  $U_H$ ,  $U_{KE(MAX)}$ ,  $U_{VD(MAX)}$ ,  $w_p$ , якщо відомі наступні параметри:  $w_1 = 20$  вит.,  $w_2 = 5$  вит.,  $\gamma_{max} = 0.3$ ,  $U_d = 100$  В.
2. Задача 2: Найпростіший прямоходовий перетворювач з розмагнічуванням по первинній стороні. Знайти  $U_H$ ,  $U_{KE(MAX)}$ ,  $U_{VD(MAX)}$ ,  $w_p$ , якщо відомі наступні параметри:  $w_1 = 35$  вит.,  $w_2 = 7$  вит.,  $\gamma_{max} = 0.6$ ,  $U_d = 200$  В.
3. Задача 3: Найпростіший прямоходовий перетворювач з розмагнічуванням по первинній стороні. Знайти  $U_H$ ,  $U_{KE(MAX)}$ ,  $U_{VD(MAX)}$ ,  $\gamma_{max}$ , якщо відомі наступні параметри:  $w_1 = 45$  вит.,  $w_2 = 9$  вит.,  $w_p = 90$  вит.,  $U_d = 120$  В.
4. Задача 4: Найпростіший прямоходовий перетворювач з розмагнічуванням по первинній стороні. Знайти  $U_H$ ,  $U_{KE(MAX)}$ ,  $U_{VD(MAX)}$ ,  $\gamma_{max}$ , якщо відомі наступні параметри:  $w_1 = 20$  вит.,  $w_2 = 10$  вит.,  $w_p = 15$  вит.,  $U_d = 315$  В.
5. Задача 5: Найпростіший прямоходовий перетворювач з розмагнічуванням по первинній стороні. Знайти  $U_H$ ,  $U_{KE(MAX)}$ ,  $U_{VD(MAX)}$ ,  $w_1$ , якщо відомі наступні параметри:  $w_p = 15$  вит.,  $w_2 = 5$  вит.,  $\gamma_{max} = 0.7$ ,  $U_d = 122$  В.
6. Задача 6: Найпростіший прямоходовий перетворювач з розмагнічуванням по первинній стороні. Знайти  $U_H$ ,  $U_{KE(MAX)}$ ,  $U_{VD(MAX)}$ ,  $w_1$ , якщо відомі наступні параметри:  $w_p = 15$  вит.,  $w_2 = 30$  вит.,  $\gamma_{max} = 0.25$ ,  $U_d = 220$  В.
7. Задача 7: Однотактна напівмостова схема. Знайти  $U_H$ ,  $U_{KE(MAX)}$ ,  $U_{VD(MAX)}$ ,  $w_p$ , якщо відомі наступні параметри:  $w_1 = 20$  вит.,  $w_2 = 40$  вит.,  $\gamma_{max} = 0.25$ ,  $U_d = 160$  В.
8. Задача 8: Однотактна напівмостова схема. Знайти  $U_H$ ,  $U_{KE(MAX)}$ ,  $U_{VD(MAX)}$ ,  $w_p$ , якщо відомі наступні параметри:  $w_1 = 40$  вит.,  $w_2 = 80$  вит.,  $\gamma_{max} = 0.6$ ,  $U_d = 300$  В.

9. Задача 9: Однотактна напівмостова схема. Знайти  $U_H$ ,  $U_{KE(MAX)}$ ,  $U_{VD(MAX)}$ ,  $\gamma_{max}$ , якщо відомі наступні параметри:  $w_1 = 45$  вит.,  $w_2 = 9$  вит.,  $w_p = 60$  вит.,  $U_d = 110$  В.
10. Задача 10: Однотактна напівмостова схема. Знайти  $U_H$ ,  $U_{KE(MAX)}$ ,  $U_{VD(MAX)}$ ,  $\gamma_{max}$ , якщо відомі наступні параметри:  $w_1 = 20$  вит.,  $w_2 = 80$  вит.,  $w_p = 60$  вит.,  $U_d = 80$  В.
11. Задача 11: Однотактна напівмостова схема. Знайти  $U_H$ ,  $U_{KE(MAX)}$ ,  $U_{VD(MAX)}$ ,  $w_1$ , якщо відомі наступні параметри:  $w_p = 20$  вит.,  $w_2 = 100$  вит.,  $\gamma_{max} = 0,6$ ,  $U_d = 60$  В.
12. Задача 12: Однотактна напівмостова схема. Знайти  $U_H$ ,  $U_{KE(MAX)}$ ,  $U_{VD(MAX)}$ ,  $w_1$ , якщо відомі наступні параметри:  $w_p = 15$  вит.,  $w_2 = 45$  вит.,  $\gamma_{max} = 0,6$ ,  $U_d = 75$  В.
13. Задача 13: Найпростіший прямоходовий перетворювач з частковим розмагнічуванням по вторинній стороні. Знайти  $U_H$ ,  $U_{KE(MAX)}$ ,  $U_{VD(MAX)}$ ,  $w_p$ , якщо відомі наступні параметри:  $w_1 = 20$  вит.,  $w_2 = 20$  вит.,  $\gamma_{max} = 0,6$ ,  $U_d = 40$  В.
14. Задача 14: Найпростіший прямоходовий перетворювач з частковим розмагнічуванням по вторинній стороні. Знайти  $U_H$ ,  $U_{KE(MAX)}$ ,  $U_{VD(MAX)}$ ,  $w_p$ , якщо відомі наступні параметри:  $w_1 = 15$  вит.,  $w_2 = 10$  вит.,  $\gamma_{max} = 0,3$ ,  $U_d = 22$  В.
15. Задача 15: Найпростіший прямоходовий перетворювач з частковим розмагнічуванням по вторинній стороні. Знайти  $U_H$ ,  $U_{KE(MAX)}$ ,  $U_{VD(MAX)}$ ,  $\gamma_{max}$ , якщо відомі наступні параметри:  $w_1 = 15$  вит.,  $w_2 = 30$  вит.,  $w_p = 15$  вит.,  $U_d = 28$  В.
16. Задача 16: Найпростіший прямоходовий перетворювач з частковим розмагнічуванням по вторинній стороні. Знайти  $U_H$ ,  $U_{KE(MAX)}$ ,  $U_{VD(MAX)}$ ,  $\gamma_{max}$ , якщо відомі наступні параметри:  $w_1 = 30$  вит.,  $w_2 = 15$  вит.,  $w_p = 30$  вит.,  $U_d = 58$  В.
17. Задача 17: Найпростіший прямоходовий перетворювач з частковим розмагнічуванням по вторинній стороні. Знайти  $U_H$ ,  $U_{KE(MAX)}$ ,  $U_{VD(MAX)}$ ,  $w_2$ , якщо відомі наступні параметри:  $w_1 = 15$  вит.,  $\gamma_{max} = 0,4$ ,  $w_p = 15$  вит.,  $U_d = 90$  В.
18. Задача 18: Найпростіший прямоходовий перетворювач з частковим розмагнічуванням по вторинній стороні. Знайти  $U_H$ ,  $U_{KE(MAX)}$ ,  $U_{VD(MAX)}$ ,  $w_2$ , якщо відомі наступні параметри:  $w_1 = 20$  вит.,  $\gamma_{max} = 0,25$ ,  $w_p = 10$  вит.,  $U_d = 380$  В.
19. Задача 19: Найпростіший прямоходовий перетворювач з частковим розмагнічуванням по вторинній стороні. Знайти  $U_H$ ,  $U_{KE(MAX)}$ ,  $U_{VD(MAX)}$ ,  $w_1$ , якщо відомі наступні параметри:  $w_2 = 10$  вит.,  $\gamma_{max} = 0,4$ ,  $w_p = 10$  вит.,  $U_d = 42$  В.
20. Задача 20: Найпростіший прямоходовий перетворювач з частковим розмагнічуванням по вторинній стороні. Знайти  $U_H$ ,  $U_{KE(MAX)}$ ,  $U_{VD(MAX)}$ ,  $w_1$ , якщо відомі наступні параметри:  $w_2 = 20$  вит.,  $\gamma_{max} = 0,6$ ,  $w_p = 10$  вит.,  $U_d = 12$  В.
21. Задача 21: Найпростіший прямоходовий перетворювач з повним перемагнічуванням по вторинній стороні. Знайти  $U_H$ ,  $U_{KE(MAX)}$ ,  $U_{VD(MAX)}$ ,  $w_p$ , якщо відомі наступні параметри:  $w_1 = 20$  вит.,  $\gamma_{max} = 0,6$ ,  $w_2 = 20$  вит.,  $U_d = 75$  В.
22. Задача 22: Найпростіший прямоходовий перетворювач з повним перемагнічуванням по вторинній стороні. Знайти  $U_H$ ,  $U_{KE(MAX)}$ ,  $U_{VD(MAX)}$ ,  $w_p$ , якщо відомі наступні параметри:  $w_1 = 15$  вит.,  $\gamma_{max} = 0,3$ ,  $w_2 = 10$  вит.,  $U_d = 88$  В.

23. Задача 23: Найпростіший прямоходовий перетворювач з повним перемагнічуванням по вторинній стороні. Знайти  $U_H$ ,  $U_{KE(MAX)}$ ,  $U_{VD(MAX)}$ ,  $\gamma_{max}$ , якщо відомі наступні параметри:  $w_1 = 15$  вит.,  $w_p = 15$  вит.,  $w_2 = 30$  вит.,  $U_d = 78$  В.
24. Задача 24: Найпростіший прямоходовий перетворювач з повним перемагнічуванням по вторинній стороні. Знайти  $U_H$ ,  $U_{KE(MAX)}$ ,  $U_{VD(MAX)}$ ,  $\gamma_{max}$ , якщо відомі наступні параметри:  $w_1 = 30$  вит.,  $w_p = 30$  вит.,  $w_2 = 15$  вит.,  $U_d = 45$  В.
25. Задача 25: Найпростіший прямоходовий перетворювач з повним перемагнічуванням по вторинній стороні. Знайти  $U_H$ ,  $U_{KE(MAX)}$ ,  $U_{VD(MAX)}$ ,  $w_2$ , якщо відомі наступні параметри:  $w_1 = 15$  вит.,  $w_p = 15$  вит.,  $\gamma_{max} = 0,4$ ,  $U_d = 65$  В.
26. Задача 26: Найпростіший прямоходовий перетворювач з повним перемагнічуванням по вторинній стороні. Знайти  $U_H$ ,  $U_{KE(MAX)}$ ,  $U_{VD(MAX)}$ ,  $w_2$ , якщо відомі наступні параметри:  $w_1 = 20$  вит.,  $w_p = 10$  вит.,  $\gamma_{max} = 0,25$ ,  $U_d = 36$  В.
27. Задача 27: Найпростіший прямоходовий перетворювач з повним перемагнічуванням по вторинній стороні. Знайти  $U_H$ ,  $U_{KE(MAX)}$ ,  $U_{VD(MAX)}$ ,  $w_1$ , якщо відомі наступні параметри:  $w_2 = 10$  вит.,  $w_p = 10$  вит.,  $\gamma_{max} = 0,4$ ,  $U_d = 280$  В.
28. Задача 28: Найпростіший прямоходовий перетворювач з повним перемагнічуванням по вторинній стороні. Знайти  $U_H$ ,  $U_{KE(MAX)}$ ,  $U_{VD(MAX)}$ ,  $w_1$ , якщо відомі наступні параметри:  $w_2 = 20$  вит.,  $w_p = 10$  вит.,  $\gamma_{max} = 0,6$ ,  $U_d = 66$  В.
29. Задача 29: Найпростіший прямоходовий перетворювач із збільшеним розмахом індукції. Знайти  $U_H$ ,  $U_{KE(MAX)}$ ,  $U_{VD(MAX)}$ ,  $w_p$ , якщо відомі наступні параметри:  $w_1 = 22$  вит.,  $w_2 = 44$  вит.,  $\gamma_{max} = 0,4$ ,  $U_d = 45$  В.
30. Задача 30: Найпростіший прямоходовий перетворювач із збільшеним розмахом індукції. Знайти  $U_H$ ,  $U_{KE(MAX)}$ ,  $U_{VD(MAX)}$ ,  $w_p$ , якщо відомі наступні параметри:  $w_1 = 40$  вит.,  $w_2 = 160$  вит.,  $\gamma_{max} = 0,6$ ,  $U_d = 180$  В.
31. Задача 31: Найпростіший прямоходовий перетворювач із збільшеним розмахом індукції. Знайти  $U_H$ ,  $U_{KE(MAX)}$ ,  $U_{VD(MAX)}$ ,  $\gamma_{max}$ , якщо відомі наступні параметри:  $w_1 = 38$  вит.,  $w_2 = 76$  вит.,  $w_p = 900$  вит.,  $U_d = 36$  В.
32. Задача 32: Найпростіший прямоходовий перетворювач із збільшеним розмахом індукції. Знайти  $U_H$ ,  $U_{KE(MAX)}$ ,  $U_{VD(MAX)}$ ,  $\gamma_{max}$ , якщо відомі наступні параметри:  $w_1 = 24$  вит.,  $w_2 = 72$  вит.,  $w_p = 15$  вит.,  $U_d = 270$  В.
33. Задача 33: Найпростіший прямоходовий перетворювач із збільшеним розмахом індукції. Знайти  $U_H$ ,  $U_{KE(MAX)}$ ,  $U_{VD(MAX)}$ ,  $w_1$ , якщо відомі наступні параметри:  $\gamma_{max} = 0,7$ ,  $w_2 = 156$  вит.,  $w_p = 28$  вит.,  $U_d = 99$  В.
34. Задача 34: Найпростіший прямоходовий перетворювач із збільшеним розмахом індукції. Знайти  $U_H$ ,  $U_{KE(MAX)}$ ,  $U_{VD(MAX)}$ ,  $w_1$ , якщо відомі наступні параметри:  $\gamma_{max} = 0,25$ ,  $w_2 = 90$  вит.,  $w_p = 18$  вит.,  $U_d = 78$  В.