

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

до розрахункового завдання

«Розрахунок механічних характеристик двигунів постійного та змінного струму»

по курсу «Теорія електроприводу»

Харків НТУ «ХПІ» 2022

Основною метою розрахункового завдання з дисципліни «Теорія електроприводу» є практичне застосування теоретичного матеріалу за даним курсом:

- розрахунок невідомих параметрів електродвигуна за його довідковими даними;
- розрахунок і відображення статичної механічної характеристики електродвигуна;
- визначення параметрів руху електропривода за статичними характеристиками.

Найширше застосування в електроприводі промислових установок знаходять двигуни постійного струму з незалежним, змішаним і послідовним збудженням, а також асинхронні та синхронні двигуни змінного струму.

Двигуни постійного струму використовують в електроприводі механізмів, що вимагають за технологічними умовами регулювання швидкості. При цьому двигуни зі змішаним і послідовним збудженням, як правило, застосовують у розімкнених системах електроприводу. Двигуни з незалежним збудженням нині є основою замкнутих систем регульованого електроприводу і найширше використовуються в масових тиристорних електроприводах постійного струму.

Асинхронні короткозамкнені та синхронні двигуни мають основне застосування в масових нерегульованих електроприводах. Завдяки конструктивній простоті та меншій металоємності переважна кількість нерегульованих електроприводів малої та середньої потужності виконується на базі асинхронних короткозамкнених двигунів. Асинхронні двигуни з фазним ротором застосовують в електроприводах механізмів, які потребують регулювання швидкості, або за необхідності обмеження пускових струмів, що споживаються з мережі електроприводом.

Поставлена в завданні мета може бути досягнена за допомогою лекційних, практичних занять та формул, наведених у відповідних літературних джерелах та конспекту лекцій за дисципліною.

Пояснювальна записка оформляється відповідно до державних стандартів та розробленим на їх основі, з урахуванням вимог навчального процесу, стандартом підприємства СТЗВО-ХПІ-3.01-2021.

Форма завдання

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ХПІ»

Кафедра автоматизованих електромеханічних систем

Дисципліна «Теорія електроприводу»

Спеціалізація

Курс 3 Група Е-..... Семестр 6

ЗАВДАННЯ студента

(прізвище, ім'я, по-батькові)

1. Тема завдання «Розрахунок механічних характеристик двигунів постійного та змінного струму».
2. Вихідні дані наведені у табл. 1, табл. 2 і табл. 3.
3. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які підлягають розробці):
 - 3.1 Розрахувати і побудувати природну механічну характеристику ДПС НЗ;
 - 3.2 Розрахувати і побудувати механічну характеристику ДПС НЗ при $U_{я} = 180 \text{ В}$;
 - 3.3 Розрахувати і побудувати механічну характеристику ДПС НЗ при $k\Phi = 0,9 \cdot k\Phi_{н} \text{ В}\cdot\text{с}$;
 - 3.4 Розрахувати і побудувати механічну характеристику ДПС НЗ при $R_{\text{дод}} = 0,5 \cdot R_{н} \text{ Ом}$;
 - 3.5 Розрахувати і побудувати природну механічну характеристику ДПС ПЗ;

- 3.6 Розрахувати і побудувати механічну характеристику ДПС ПЗ при $U_{я} = 180 \text{ В}$;
- 3.7 Розрахувати і побудувати механічну характеристику ДПС ПЗ при $R_{\text{дод}} = 0,5 \cdot R_{\text{н}} \text{ Ом}$;
- 3.8 Розрахувати і побудувати природну механічну характеристику АД;
- 3.9 Розрахувати і побудувати механічну характеристику АД при $U_{1\phi} = 180 \text{ В}$;
- 3.10 Розрахувати і побудувати механічну характеристику АД при $f_1 = 0,5 \cdot f_{1\text{н}} \text{ Гц}$;
- 3.11 Розрахувати і побудувати механічну характеристику ДПС НЗ при $R_{2\text{дод}} = 0,5 \cdot R_{\text{н}} \text{ Ом}$.

Усі характеристика для одного типу електродвигуна побудувати в одних осях 1-го квадранта координатної системи.

Вихідні дані

Таблиця 1. Вихідні данні електродвигунів постійного струму незалежного збудження (Для всіх двигунів: $U_{ян} = 220$ В)

Варіант	P_n , кВт	n_n , об/хв	$I_{ян}$, А	$R_{я}$, Ом	Варіант	P_n , кВт	n_n , об/хв	$I_{ян}$, А	$R_{я}$, Ом
1	14	750	79	0,244	11	25	600	136	0,111
2	19	1000	105	0,144	12	32	600	172	0,0749
3	32	1500	166	0,075	13	42	750	222	0,049
4	19	750	93	0,143	14	55	1000	286	0,0292
5	25	1000	133	0,081	15	100	1500	508	0,0131
6	42	1500	218	0,0462	16	42	600	223	0,0225
7	19	600	106	0,198	17	55	750	286	0,0211
8	25	750	136	0,102	18	75	1000	385	0,0199
9	32	1000	171	0,07	19	125	1500	632	0,0079
10	55	1500	287	0,0257	20	55	600	287	0,0362

Таблиця 2. Вихідні данні електродвигунів постійного струму послідовного збудження (Для всіх двигунів: $U_{ян} = 220 \text{ В}$, $2p = 4$)

Варіант	P_n , кВт	n_n , об/хв	$I_{ян}$, А	$R_{я}$, Ом	$R_{в}$, Ом	N	$2a$	Φ_n , мВб
1	3	960	19	1,43	0,59	990	2	5,2
2	4,5	900	28	0,94	0,275	920	2	6,25
3	6	850	36	0,566	0,3	696	2	8,9
4	8,5	770	50	0,423	0,118	738	2	9,6
5	12	675	68	0,266	0,097	558	2	14,7
6	17	630	94	0,177	0,053	492	2	18,4
7	23	600	125	0,1155	0,039	372	2	25,8
8	33	630	175	0,0545	0,033	278	2	34
9	50	520	260	0,0323	0,0205	222	2	51,5
10	75	470	385	0,0204	0,0105	186	2	69
11	106	425	540	0,0117	0,007	552	8	105
12	150	405	760	0,00745	0,0043	480	8	127
13	5,5	1200	33	0,531	0,0275	690	2	6,7
14	8	1200	46	0,322	0,19	522	2	8,9
15	12	1100	67	0,194	0,118	492	2	10,5
16	17	1000	92	0,125	0,06	372	2	15,5
17	23	970	124	0,072	0,053	310	2	19,6
18	32	900	170	0,051	0,0255	246	2	27,2
19	42	850	218	0,0315	0,022	210	2	34
20	125	590	630	0,0121	0,0051	432	8	100

Таблиця 3. Вихідні данні асинхронних електродвигунів $U_{1.\phi H} = 220 \text{ В}$

Варіант	$P_H,$ кВт	$n_H,$ об/хв	$R_1,$ Ом	$X_1,$ Ом	$E_{2H},$ В	$I_{2H},$ А	$R_2,$ Ом	$X_2,$ Ом	k_e
1	3,5	870	2,62	1,7	178	16,5	0,671	0,565	4,54
2	5,3	885	1,61	1,14	217	19	0,603	0,625	3,1
3	8,2	900	0,835	0,88	257	23	0,466	0,666	2,18
4	13	925	0,51	0,645	186	51	0,124	0,241	4,2
5	17,5	945	0,337	0,431	233	54	0,124	0,254	2,66
6	9	675	0,98	0,843	264	26	0,498	0,643	2,07
7	13	690	0,534	0,529	178	53	0,13	0,1825	4,54
8	27	950	0,219	0,271	247	77	0,08	0,233	2,37
9	36	955	0,133	0,197	271	88	0,059	0,173	1,96
10	18	695	0,352	0,507	221	59	0,125	0,245	2,96
11	26	710	0,202	0,313	266	68	0,102	0,231	2,03
12	34	695	0,164	0,232	297	81	0,124	0,488	1,645
13	45	695	0,103	0,172	319	94	0,091	0,356	1,415
14	53	560	0,0855	0,18	197	185	0,0274	0,176	3,72
15	70	560	0,06	0,136	262	181	0,033	0,133	2,1
16	90	570	0,0416	0,102	339	179	0,017	0,0988	1,26
17	125	580	0,0255	0,078	288	294	0,077	0,077	1,74
18	155	580	0,0202	0,064	295	295	0,091	0,091	1,21
19	200	582	0,0135	0,048	305	305	0,109	0,109	0,78
20	26	715	0,182	0,313	266	68	0,095	0,237	2,03