

## ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

Используя паспортные (каталожные) данные, в работе необходимо провести расчёт и построение основных характеристик трехфазного трансформатора, асинхронного двигателя и машины (двигателя или генератора) постоянного тока.

Согласно варианту для каждой задачи необходимо:

- вычертить расчетную электрическую схему машины с выбором условно положительных направлений токов и напряжений во всех ветвях схемы;
- выписать из соответствующей таблицы числовые значения параметров электромагнитного устройства.

Решение задач сопровождать написанием формул, подстановкой числовых данных в формулы с учетом единиц измерения, объяснением основных операций (действий), законов, характеристик, графиков, диаграмм, схем, вычисленных величин, выводами по полученным результатам.

При изображении графических зависимостей (характеристик) по осям координат необходимо нанести **равномерные шкалы**, нуль которых должен совпадать с началом координат.

Срок сдачи работы – 16-я неделя семестра.

**Задача 1.** Для трёхфазного трансформатора, параметры которого приведены в табл.1,

**определить:**

- $R_1$  и  $X_1$ ;  $R_2$  и  $X_2$  - активные и реактивные сопротивления фазы первичной и вторичной обмоток;
- $R_0$ ,  $X_0$  и  $Z_0$  – расчётные сопротивления намагничивающей ветви;
- $\delta$  – угол магнитного запаздывания;
- $\cos \varphi_0$  – коэффициент мощности при холостом ходе;
- $\cos \varphi_1$  – коэффициент мощности в первичной ветви при  $\beta = 0,5$  и  $\cos \varphi_2 = \cos \varphi_n = 1$ ; при  $\beta = 1$  и  $\cos \varphi_2 = \cos \varphi_n = 0,8$ , где  $\beta = I_2/I_{2н} \approx I_1/I_{1н}$  – коэффициент нагрузки трансформатора;

**рассчитать и построить:**

- внешнюю характеристику  $U_2 = f(\beta)$ ;
- зависимость КПД от нагрузки, т. е.  $\eta = \mathcal{A}(\beta)$  в случае  $\cos \varphi_n = 0,8$ ;

**вычертить** T-образную схему замещения фазы трансформатора.

**Задача 2** (для вариантов 1...15, табл. 2). Трёхфазный асинхронный двигатель с фазным ротором, сопротивления фаз обмоток которого  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $X_1$ ,  $X_2$ , соединён треугольником, работает при напряжении  $U_{1н}$  с частотой  $f = 50$  Гц. Число витков  $w_1$ ,  $w_2$  на фазу обмоток; число пар полюсов  $p$ .

**Определить:**

- пусковые токи статора и ротора;
- пусковой вращающий момент;

- коэффициент мощности  $\cos\varphi_0$  при пуске двигателя без пускового реостата;
- сопротивление пускового реостата, при включении которого пусковой момент равен максимальному моменту двигателя;
- максимальный пусковой момент.

**Построить** естественную и реостатную механические характеристики двигателя  $n = f(M)$ .

**Задача 2** (для вариантов 16...30, табл. 2). Трехфазный асинхронный двигатель (АД) с короткозамкнутым ротором, номинальная мощность которого  $P_{2н}$ , подключается к сети с номинальным линейным напряжением  $U_n$  и частотой  $f = 50$  Гц.

**Определить:**

- номинальный  $I_{1н}$  и пусковой  $I_{1п}$  токи;
- номинальный  $M_n$ , пусковой  $M_n$  и максимальный  $M_{max}$  моменты;
- потери мощности  $\Delta P$  в двигателе при номинальной нагрузке  $P_{2н}$ ;
- как изменится пусковой момент двигателя при снижении напряжения на его зажимах на 10% и возможен ли пуск двигателя при этих условиях с номинальной нагрузкой.

**Построить** механическую характеристику двигателя  $n_2 = f(M)$ .

**Задача 3** (для вариантов 1...15, табл. 3). Генератор постоянного тока параллельного возбуждения характеризуется следующими величинами: номинальной мощностью  $P_n$ ; номинальным напряжением  $U_n$ ; номинальным КПД  $\eta_n$ ; сопротивлением цепи якоря  $R_{я}$ ; сопротивлением цепи возбуждения  $R_{в}$ . Характеристика холостого хода ГПТ задана в виде таблицы.

$I_g / I_{вн}, \%$	0	20	40	60	80	<b>100</b>	120	140
$E_0 / U_n, \%$	5	45	75	90	97	<b>100</b>	103	105

**Определить:**

- номинальный ток якоря  $I_{ян}$ ;
- номинальный ток возбуждения  $I_{вн}$ ;
- мощность двигателя для вращения генератора  $P_{1н} = P_{дв}$ ;
- максимальный ток нагрузки  $I_{max}$ ;
- ток короткого замыкания  $I_k$  ГПТ.

**Построить** внешнюю характеристику  $U = f(I)$  генератора, задаваясь значениями тока генератора, равными 20, 40, 60, 80 и 100% номинального.

При этом размагничивающим действием реакции якоря пренебречь.

**Задача 3** (для вариантов 16...30, табл. 3). Двигатель постоянного тока (ДПТ) параллельного возбуждения имеет следующие номинальные данные: мощность  $P_n$ ; напряжение  $U_n$ ; частота вращения якоря  $n_n$ ; КПД  $\eta_n$ .

Потери мощности в цепи якоря  $\Delta P_{\text{я}}$  и в цепи возбуждения  $\Delta P_{\text{в}}$  заданы в процентах от потребляемой двигателем мощности  $P_{1n}$  из сети.

**Определить:**

- номинальные токи цепи якоря  $I_{\text{ян}}$  и цепи возбуждения  $I_{\text{вн}}$ ;
- номинальный вращающий момент  $M_n$ ;
- пусковой вращающий момент  $M_n$  при токе  $I_{\text{ян}} = 2,5 \cdot I_{\text{ян}}$ , полагая, что магнитный поток машины остаётся без изменений, и соответствующее сопротивление пускового реостата.

**Построить** естественную и реостатную механические характеристики ДПТ.