

ТЕМА 3. СИНХРОННЫЕ МАШИНЫ

Задание №1. На рис. А и Б изображены угловые и V-образные характеристики синхронной машины (СМ). Постройте векторные диаграммы для режимов работы СМ в точках, указанных в таблице 3 (столбцы 2 и 3), и поясните процессы регулирования для этих режимов.

Задание №2. Ответьте подробно в письменном виде на два контрольные вопроса. Номера вопросов Вашего варианта указаны в табл.3 столбец 4.

Принятые сокращения: СД – синхронный двигатель; СГ – синхронный генератор; ВД – векторная диаграмма.

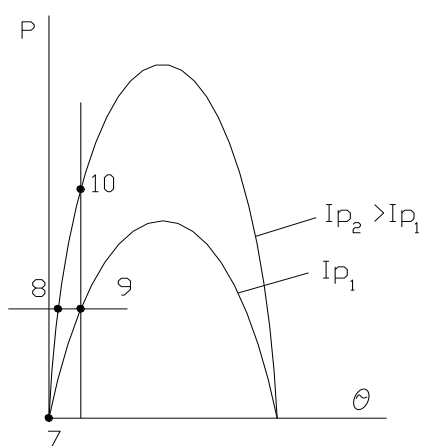


Рис. А

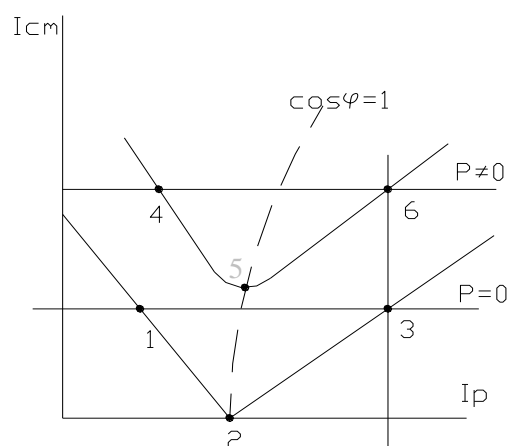


Рис. Б

Таблица 3

Номер варианта	Точки на характеристиках	Режим работы СМ	Номер вопросов
1	2	3	4
1	1,2	СГ	1,27
2	2,3	СГ	2,28
3	1,3	СГ	3,29
4	4,5	СГ	4,30
5	5,6	СГ	5,31
6	3,6	СГ	6,32
7	4,6	СГ	7,33
8	7,8	СГ	8,34
9	8,9	СГ	9,35
10	9,10	СГ	10,36
11	8,10	СГ	11,37

Продолжение табл.3

1	2	3	4
12	2,5	СГ	12,38
13	7,9	СГ	13,39
14	1,2	СД	14,40
15	2,3	СД	15,41
16	1,3	СД	16,42
17	4,5	СД	17,27
18	5,6	СД	18,28
19	3,6	СД	19,29
20	4,6	СД	20,30
21	7,8	СД	21,31
22	8,9	СД	1,22
23	9,10	СД	2,23
24	8,10	СД	3,24
25	2,5	СД	4,25
26	7,9	СД	5,26

Контрольные вопросы

1. Объясните порядок пуска и регулирования частоты вращения приводного ДПТ, установленного на лабораторном стенде, до включения обмотки статора СГ в сеть.

2. Что называется характеристикой холостого хода СГ и каковы условия ее экспериментального определения?

3. Назовите условия синхронизации и объясните порядок включения СГ в трехфазную сеть.

4. Вольтметры показывают одинаковые напряжения сети и генератора. Что может произойти, если при включении СГ в сеть использовать только показания вольтметров?

5. Мощность СГ, включенного в трехфазную сеть, равна 300 МВт при угле рассогласования 25° . Определите максимальную мощность генератора при том же токе ротора? Как влияет изменение тока ротора СГ на величину максимальной мощности?

6. Ротор СГ, включенного в трехфазную сеть, приводится во вращение ДПТ. Как увеличить вращающий момент ДПТ и что при этом изменится в работе СГ?

7. Когда возникает и какими явлениями сопровождается неустойчивая работа СГ?

8. Как предотвратить выпадение СГ из синхронизма при начале неустойчивой работы?

9. Как регулируется активная мощность СГ, работающего в энергосистеме? Для ответа на вопрос используйте угловые характеристики и векторные диаграммы СГ.

10. Как регулируется реактивная мощность СГ, работающего в энергосистеме? Для ответа на вопрос используйте векторные диаграммы и V-образные характеристики СГ.

11. Поясните, когда и почему при регулировании реактивной мощности СГ возможно выпадение его из синхронизма.

12. Рассмотрите процесс регулирования активной мощности СГ и объясните чем определяются пределы ее регулирования.

13. Рассмотрите процесс регулирования реактивной мощности СГ. Как, используя экспериментально снятые характеристики СГ, определить его синхронное индуктивное сопротивление?

14. Что может произойти с паровой турбиной при аварийном отключении от сети СГ, работающего с номинальной нагрузкой?

15. Что может произойти с турбиной и СГ, работающим на энергосистему, при внезапном исчезновении тока в обмотке ротора?

16. Какую роль играет короткозамкнутая обмотка, размещенная в полюсах ротора, при работе синхронной машины в двигательном режиме?

17. Укажите причины выпадения СГ из синхронизма.

18. Укажите последовательность операций при подготовке СГ для подключения его на параллельную работу с сетью.

19. Сколько полюсов должен иметь ротор СГ, приводимый во вращение гидротурбиной с частотой вращения $n=120$ об/мин? Как влияет на частоту вращения ротора процесс регулирования активной мощности?

20. Сколько полюсов имеет ротор СГ, приводимый во вращение гидротурбиной с частотой вращения $n=360$ об/мин? Как влияет на частоту вращения ротора процесс регулирования реактивной мощности?

21. Поясните принцип действия СГ. Что такое угол рассогласования полюсов и как зависит электромагнитная мощность от этого угла?

22. Поясните принцип действия СД.

23. Почему СД не имеет собственного пускового момента и как происходит пуск этого двигателя?

24. Укажите последовательность операций при пуске СД.

25. Как регулируется в лаборатории момент сопротивления на валу СД?

26. СД развивает номинальный момент при угле рассогласования 30° . Каков при этом максимальный момент двигателя?

27. От чего зависит максимальный момент СД? Как повлияет на режим работы двигателя снижение напряжения сети при постоянной нагрузке? Проиллюстрируйте Ваш ответ соответствующими характеристиками и ВД.

28. Как изменится режим работы СД при регулировании тока возбуждения ротора и неизменном моменте на валу? Проиллюстрируйте Ваш ответ соответствующими характеристиками и ВД.

29. Как регулируют коэффициент мощности СД? При каких условиях СД может работать в режиме синхронного компенсатора?

30. Поясните с помощью ВД процесс регулирования коэффициента мощности СД.

31. Что произойдет с СД, если во время работы отключить с помощью муфты нагрузку на валу?

32. Что произойдет с СД, если отключить внезапно источник питания обмотки ротора?

33. Какова роль короткозамкнутой обмотки ротора при работе синхронной машины в режиме СД. Какова механическая характеристика при пуске и работе СД?

34. Как отражается на КПД СД наличие на роторе короткозамкнутой обмотки?

35. Как использовать СД для улучшения коэффициента мощности электроустановок?

36. Каковы преимущества и недостатки СД по сравнению с асинхронными? Как повысить устойчивость работы СД при снижении напряжения трехфазной сети?

37. Как пускают СД? Какова роль при этом короткозамкнутой обмотки и пускового резистора?

38. Как изменится режим работы, механическая и угловая характеристики СД при уменьшении тока ротора?

39. Что приводит к выпадению из синхронизма СД и в чем это выражается?

40. Поясните ход V -образных характеристик СД. Как, используя V -образные характеристики и характеристику холостого хода, определить синхронное индуктивное сопротивление?

41. Как, используя экспериментально снятые характеристики, для произвольно выбранной точки на V -образных характеристиках определить φ , Θ и $X_{СД}$?

42. Поясните, почему в двигательном и генераторном режимах работы СМ угол рассогласования имеет разный знак? Как зависит электромагнитный момент СД от угла рассогласования?