

Министерство науки и высшего образования

Рубцовский индустриальный институт
(филиал) ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет
им. И.И. Ползунова»

Кафедра Электроэнергетики

Г.В. Плеханов

Электрический привод

Методические указания для самостоятельной работы студентов,
обучающихся по направлению «Электроэнергетика и электротехника» всех
форм обучения

Рубцовск 2021

УДК 621

В методических указаниях обобщены единой областью знания основные определения в области электрического привода. Методические указания «Электрический привод» предназначено для студентов обучающихся по направлению «Электроэнергетика и электротехника» всех форм обучения.
Рубцовск 2021.

Основные понятия, термины, определения.

1 электропривод: Электромеханическая система, состоящая в общем случае из взаимодействующих преобразователей электроэнергии, электромеханических и механических преобразователей, управляющих и информационных устройств и устройств сопряжения с внешними электрическими, механическими, управляющими и информационными системами, предназначенная для приведения в движение исполнительных органов рабочей машины и управления этим движением в целях осуществления технологического процесса

de elektrischer Antrieb
en electric drive

2 преобразователь электрической энергии, преобразователь электроэнергии: Электротехническое устройство, преобразующее электрическую энергию с одними значениями параметров и/или показателей качества в электрическую энергию с другими значениями параметров и/или показателей качества.

en converter

Примечание. Преобразование параметров может осуществляться по роду тока, напряжению, частоте, числу фаз, фазе напряжения ГОСТ 18311

3 (электро) двигатель (электропривода): Электромеханический преобразователь, предназначенный для преобразования электрической энергии в механическую.

de Elektromotor
en electric motor

Примечание. В некоторых режимах работы электропривода электродвигатель осуществляет обратное преобразование энергии

4 механическая передача (электропривода): Механический преобразователь, предназначенный для передачи механической энергии от электродвигателя к исполнительному органу рабочей машины и согласованию вида и скоростей их движения

en transmission

5 управляющее устройство (электропривода): Устройство, предназначенное для формирования управляющих воздействий в электроприводе

de Steuereinrichtung
en control device

6 информационное устройство (электропривода): Устройство, предназначенное для получения, преобразования, хранения, распределения и выдачи информации о переменных электропривода, технологического процесса и сопредельных систем для использования в системе управления электропривода и внешних информационных системах

7 устройство сопряжения (электропривода): Совокупность электрических и механических элементов, обеспечивающих взаимодействие электропривода с сопредельными системами и отдельных частей электропривода

8 система управления электропривода: Совокупность управляющих и информационных устройств и устройств сопряжения электропривода, предназначенных для управления электромеханическим преобразованием энергии с целью обеспечения заданного движения исполнительного органа рабочей машины

de Steuerungssystem des Elektroantrieb
en control system

9 система управления электроприводом: Внешняя по отношению к электроприводу система управления более высокого уровня, поставляющая необходимую для функционирования электропривода информацию

ВИДЫ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ПО ФУНКЦИОНАЛЬНОМУ НАЗНАЧЕНИЮ

10 электропривод вращательного движения: Электропривод, обеспечивающий вращательное движение исполнительного органа рабочей машины

de Antrieb Drehbewegung
en rotary drive

11 электропривод поступательного движения: Электропривод, обеспечивающий поступательное линейное движение исполнительного органа рабочей машины

de Antrieb geradlinige Bewegung
en linear drive

12 электропривод возвратно-поступательного [вибрационного] движения: Электропривод, обеспечивающий возвратно-поступательное [вибрационное] движение исполнительного органа рабочей машины

13 электропривод непрерывного движения: Электропривод, обеспечивающий непрерывное движение исполнительного органа рабочей машины

14 электропривод дискретного движения: Электропривод, обеспечивающий дискретное перемещение исполнительного органа рабочей машины

15 моментный электропривод: Электропривод, обеспечивающий заданный момент или усилие на исполнительном органе рабочей машины

de Drehmomentantrieb
en torque drive

16 позиционный электропривод: Электропривод, обеспечивающий перемещение и установку исполнительного органа рабочей машины в заданное положение

17 реверсивный электропривод: Электропривод, обеспечивающий движение исполнительного органа рабочей машины в любом из двух противоположных направлениях

- 18 неперевёрсивный электропривод:** Электропривод, обеспечивающий движение исполнительного органа рабочей машины только в одном направлении
- 19 регулируемый электропривод:** Электропривод, обеспечивающий управляемое изменение координат движения исполнительного органа рабочей машины
- 20 нерегулируемый электропривод:** Электропривод, не обеспечивающий управляемое изменение координат движения исполнительного органа рабочей машины
- 21 многоскоростной электропривод:** Электропривод, обеспечивающий движение исполнительного органа рабочей машины с любой из двух или более фиксированных скоростей
- 22 многокоординатный электропривод:** Электропривод, обеспечивающий движение исполнительного органа рабочей машины по двум или более пространственным координатам
- 23 электропривод согласованного движения:** Электропривод, обеспечивающий согласованное движение двух или более исполнительных органов рабочей машины
- 24 главный электропривод:** Электропривод, обеспечивающий движение исполнительного органа рабочей машины, выполняющего главную технологическую операцию
- 25 вспомогательный электропривод:** Электропривод, обеспечивающий движение исполнительного органа рабочей машины, выполняющего вспомогательную технологическую операцию
- 26 следящий электропривод:** Электропривод, обеспечивающий перемещение исполнительного органа рабочей машины в соответствии с произвольно изменяющимися задающими сигналами
- 27 программно-управляемый электропривод:** Электропривод, обеспечивающий перемещение исполнительного органа рабочей машины в соответствии с заданной программой
- 28 адаптивный электропривод:** Электропривод, автоматически избирающий структуру и/или параметры своей системы управления при изменении возмущающих воздействий
- de drehzahl geregelter Antrieb
- en controlled variable drive
- de nicht regelbarer Antrieb
- en multi-speed drive
- de Hauptantrieb
- en main drive
- de Hilfsantrieb
- en auxiliary drive
- de Folgeantrieb
- de programmgesteuerter Antrieb
- en programmable drive

29 электропривод с регулированием энергетических показателей: Электропривод, работающий с заданным законом изменения одного или нескольких своих энергетических показателей

30 неавтоматизированный электропривод: Электропривод, en non-automated drive
все операции управления которым выполняет оператор

31 автоматизированный электропривод: Электропривод, en automated drive
часть операций управления в котором выполняют соответствующие устройства управления без участия оператора

ВИДЫ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ ПО ФИЗИЧЕСКИМ ПРИНЦИПАМ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ В МЕХАНИЧЕСКУЮ

32 электромашинный электропривод: Электропривод, в de elektromotorischer
котором преобразование электрической энергии в Antrieb
механическую осуществляется электрическими машинами на
основе взаимодействия электромагнитных полей и
проводников с током

33 электромагнитный электропривод: Электропривод, в de elektromagnetischer
котором преобразование электрической энергии в Antrieb
механическую осуществляется устройством на основе
взаимодействия электромагнитного поля и ферромагнитных
тел

34 электростатический электропривод: Электропривод, в
котором преобразование электрической энергии в
механическую осуществляется устройством на основе
взаимодействия электростатического поля и электрических
зарядов

**35 пьезоэлектрический [магнитострикционный]
электропривод:** Электропривод, в котором преобразование
электрической энергии в механическую осуществляется
устройствами на основе пьезоэлектрического
[магнитострикционного] эффекта

СТРУКТУРЫ ЭЛЕКТРОПРИВОДА

**36 электропривод с разомкнутой [замкнутой] системой de Antrieb mit offenem
управления:** Электропривод, в котором отсутствует [имеется] [geschlossenem]
обратная связь по регулируемой координате электропривода Steuerungssystem
или по возмущению, воздействующая на управляющее
устройство en close-loop control

37 электрический вал: Взаимосвязанный электропривод, de elektrische Welle
обеспечивающий синхронное движение двух или более
исполнительных органов рабочей машины, не имеющих

механической связи

- 38 редукторный [безредукторный] электропривод:** Электропривод, механическая передача которого содержит [не содержит] редуктор en gear [direct] drive
- 39 маховичный электропривод:** Электропривод вращательного движения, механическая передача которого содержит маховик de Schwungradantrieb
en fly wheel drive
- 40 дифференциальный электропривод:** Многодвигательный электропривод, у которого скорость и момент на исполнительном органе рабочей машины алгебраически суммируются с помощью механического дифференциала en differential drive
- 41 групповой электропривод:** Электропривод с одним электродвигателем, обеспечивающий движение исполнительных органов нескольких рабочих машин или нескольких исполнительных органов одной рабочей машины de Gruppenantrieb
en group drive
- 42 индивидуальный электропривод:** Электропривод, обеспечивающий движение одного исполнительного органа рабочей машины
- 43 взаимосвязанный электропривод:** Два или несколько электрически или механически связанных между собой электроприводов, при работе которых поддерживается заданное соотношение их скоростей и/или нагрузок, и/или положения исполнительных органов рабочих машин
- 44 многодвигательный электропривод:** Электропривод, содержащий несколько электродвигателей, механическая связь между которыми осуществляется через исполнительный орган рабочей машины de Mehrmotorenantrieb
en multiunit drive
- 45 электрический каскад:** Регулируемый электропривод с асинхронным двигателем с фазным ротором, в котором энергия скольжения возвращается в электрическую сеть en Kraemer system
- 46 электромеханический каскад:** Регулируемый электропривод с асинхронным двигателем с фазным ротором, в котором энергия скольжения преобразуется в механическую и передается на вал этого двигателя
- 47 электропривод с общим преобразователем:** Электропривод, преобразователь электроэнергии которого питает два или несколько двигателей

48 электропривод с общим суммирующим усилителем: Регулируемый электропривод, в преобразовательном информационном устройстве которого сигналы управляющего воздействия и обратных связей по регулируемым координатам электропривода суммируются на одном общем усилителе

49 электропривод с подчиненным регулированием координат: Регулируемый электропривод, в управляющем устройстве которого регуляторы по числу регулируемых координат электропривода соединяются последовательно, образуя систему замкнутых контуров регулирования, в которой выходной сигнал регулятора внешнего контура является входным сигналом регулятора внутреннего, подчиненного ему, контура

50 электропривод с аналоговым преобразователем: Электропривод, выходные координаты преобразователя электроэнергии которого принимают любые значения от нуля до максимально допустимого

51 электропривод с релейным преобразователем: Электропривод, выходные координаты преобразователя электроэнергии которого принимают два или три фиксированных значения

52 электропривод с импульсным преобразователем: Электропривод, преобразователь электроэнергии которого периодически с регулируемой скважностью включает и отключает подводимое к электродвигателю напряжение или изменяет параметры электрической цепи двигателя

53 электропривод с инвертором тока [напряжения]: Электропривод переменного тока, преобразователь электроэнергии которого содержит инвертор тока [напряжения]

54 электропривод с источником тока: Электропривод, преобразователь которого обладает свойствами источника тока

ТЕХНИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ

55 электропривод постоянного [переменного] тока: de Gleichstromantrieb
Электропривод, содержащий электродвигатель постоянного [Wechselstromantrieb]
[переменного] тока

56 взрывозащищенное электрооборудование:

Электрооборудование специального назначения, которое выполнено таким образом, что устранена или затруднена возможность воспламенения окружающей его взрывоопасной среды вследствие эксплуатации этого изделия* [ГОСТ 18311](#)

* Под электрооборудованием понимается электрооборудование, входящее в электропривод

57 электропривод с вентильным двигателем: -

58 система "генератор-двигатель" ["статический преобразователь-двигатель"]: Электропривод, имеющий электромашинный преобразователь [статический преобразователь электроэнергии]

59 электропривод с электромеханотронным преобразователем:

Электропривод, содержащий устройство, объединяющее электромеханический преобразователь с обеспечивающим его функционирование электронными компонентами управления, диагностики и защиты

60 тиристорный электропривод: Электропривод, содержащий тиристорный преобразователь электроэнергии

de [Thyristorantrieb]

en [thyristor drive]

61 электропривод с релейно-контакторным [бесконтактным] управлением: Электропривод, управляющее устройство которого реализуется на основе релейно-контакторной [бесконтактной] аппаратуры

62 электропривод с силовыми резисторами: Электропривод, координаты которого регулируются путем изменения сопротивления резисторов, включаемых в силовую цепь электродвигателя

63 электропривод с жесткой программой: Электропривод, в состав устройства управления которого входят средства, не допускающие изменения программы без изменения аппаратуры и структуры электропривода

de Antrieb mit Festprogramm

64 электропривод с тормозным устройством [с управляемой муфтой]: Электропривод, механическая передача которого содержит тормозное устройство [управляемую муфту]

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ЭЛЕКТРОПРИВОДА

65 координата электропривода: Любая электрическая, механическая, магнитная, тепловая переменная, принятая для описания состояния электропривода и управления его состоянием

66 элемент приведения (электропривода): Один из движущихся элементов механической части электропривода, как правило, вал электродвигателя, к которому приводятся значения параметров и переменных всех других элементов

67 номинальная скорость электропривода: Скорость элемента приведения электропривода при номинальном статическом моменте или силе*

* Здесь и далее: "момент" - для вращательного электродвигателя; "сила" - для электродвигателя поступательного движения.

68 скорость холостого хода электропривода: Скорость элемента приведения электропривода при моменте или силе, равном нулю

69 одномассовая схема электропривода: Расчетная схема механической части электропривода, представленная элементом приведения с моментом инерции, равным сумме приведенных моментов инерции и масс всех движущихся элементов механической части электропривода

70 многомассовая схема электропривода: Расчетная схема механической части электропривода, представленная двумя или более элементами приведения

71 статический перепад координаты электропривода: Разность двух значений координаты электропривода, соответствующая двум значениям статического режима

72 динамический перепад координаты электропривода: Максимальная разность между мгновенным и конечным значениями координаты электропривода, возникающая в процессе его перехода от одного статического режима к другому

73 электромеханическая постоянная времени электропривода: en mechanical time constant
Отношение момента инерции электропривода к статической жесткости механической характеристики электродвигателя

74 момент инерции электропривода: en moment of inertia
Сумма моментов инерции всех движущихся масс электропривода при приведении их к скорости элемента приведения электропривода

75 динамический момент [сила] электропривода: Момент [сила], приложенный к элементу приведения, электропривода, равный разности моментов [сил] электродвигателя и статической нагрузки

76 допустимая по нагреву нагрузка электропривода: Зависимость момента или силы статической нагрузки от времени, допустимая по условиям нагрева лимитирующего элемента электропривода при данных условиях охлаждения

de Termische Belastbarkeit des Antrieb

77 статическая жесткость механической характеристики электропривода: Отношение разности моментов или сил, соответствующих двум статическим режимам, к разности скоростей электропривода в этих режимах при линеаризации механической характеристики электропривода на этом участке

78 диапазон регулирования координаты электропривода: Отношение средних максимального и минимального значений регулируемой координаты электропривода при заданном диапазоне изменения возмущающих воздействий

79 плавность регулирования координаты электропривода: Отношение разности двух соседних значений координаты электропривода к ее номинальному значению

80 точность регулирования координаты электропривода: Отношение изменения регулируемой координаты электропривода при изменении возмущения в заданном диапазоне к ее среднему значению

81 средневзвешенный коэффициент полезного действия электропривода: Отношение полезной механической работы исполнительного органа рабочей машины за заданный интервал времени к электрической энергии, потребленной за этот же интервал времени

82 динамическая жесткость механической характеристики электропривода: Передаточная функция, связывающая момент и скорость электродвигателя электропривода

ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОПРИВОДА

83 механическая характеристика электропривода: Зависимость, связывающая скорость и момент или силу элемента приведения электропривода

84 электромеханическая характеристика электропривода: Зависимость, связывающая скорость электродвигателя электропривода и ток якоря

85 статический режим работы электропривода: Режим электропривода, в котором значение основной координаты электропривода, обычно скорости, неизменно

86 динамический режим работы электропривода: Режим электропривода, в котором значение основной координаты электропривода изменяется

87 динамическая характеристика электропривода: Зависимость между мгновенными значениями двух координат электропривода для одного и того же момента времени переходного режима работы электропривода

88 переходный режим работы электрооборудования*: Режим перехода от одного установившегося режима работы электрооборудования к другому [ГОСТ 18311](#)

* Под электрооборудованием здесь понимается электрооборудование, входящее в электропривод.

89 установившийся режим работы электрооборудования*: Режим работы электрооборудования, при котором значения всех параметров режима практически неизменны или изменяются периодически [ГОСТ 18311](#)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Филиппов Б.А., Ильинский Н.Ф. Основы электропривода. М.: МЭИ, 1977.
2. Ильинский Н.Ф., Козаченко В.Ф. Общий курс электропривода: Учебник для вузов. М.: Энергоатомиздат, 1992.
3. Токарев Б.Ф. Электрические машины: Учебник для вузов. М.: Энергоатомиздат, 1990.
4. Попов Е.П. Теория линейных систем автоматического регулирования и управления: Учеб. пособие для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. М.: Наука, 1989.
5. Москаленко В.В. Автоматизированный электропривод: Учебник для вузов. М.: Энергоатомиздат, 1986.
6. ГОСТ Р 50369-92 Электропривод.