

# **SIMODRIVE**

**Приводы подачи на переменном токе  
с серводвигателями 1FT5 и транзисторно-  
импульсным преобразователем 6SC61**

**Описание**

**Издание, ноябрь 1988 г.**

## Документация SIMODRIVE®

### Коды издания

Перечисленные ниже издания вышли из печати до настоящего издания.

В рубрике "Примечание" буквами обозначены статусы, присвоенные предыдущим изданиям. Если на одной из страниц по сравнению с предыдущей страницей были проведены изменения, эта страница обозначается новой датой издания в надстрочном индексе.

Обозначение статуса в рубрике "Примечание":

A... Новая документация      В... Неизменное издание с новым заказным номером  
С... Переработанное и новое издание

Издание	Номер заказа	Примечание
11.88	6ZB5 420-0AC12-0BA0	A

Разработка данной документации осуществлялась Siemens Bürosystem 5800 Office.  
Сохраняем за собой право на технические изменения.

Передача или размножение настоящей документации, а также реализация и сообщение ее содержания без особого разрешения запрещается. Нарушения обязывают к возмещению убытков. Сохраняем за собой право, особенно на случай выдачи патента или внесения полезного образца в реестр.

© Siemens AG 1988 All Rights Reserved

Введение - приводы подач на переменном токе

1

Серводвигатели 1FT5 на переменном токе

2

Транзисторно-импульсный преобразователь 6SC61

3

Согласующие трансформаторы

4

Указания по монтажу

5

Приложение

6

Указатель основных терминов

7

## Содержание

	Страница
<b>1 Введение - приводы подач на переменном токе</b> . . . . .	1-1
1.1 Область применения . . . . .	1-1
1.2 Устройство . . . . .	1-2
1.3 Принцип работы . . . . .	1-3
1.3.1 Вращающееся магнитное поле . . . . .	1-4
1.3.2 Образование вращающего момента . . . . .	1-4
1.3.3 Образование действительного значения тока . . . . .	1-5
1.3.4 Образование действительного значения скорости вращения . . . . .	1-5
<b>2 Серводвигатели на переменном токе 1FT5</b> . . . . .	2-1
2.1 Область применения . . . . .	2-1
2.2 Устройство . . . . .	2-2
2.2.1 Тахосистема . . . . .	2-4
2.2.2 Температурное реле . . . . .	2-4
2.2.3 Подшипники и вал двигателя . . . . .	2-4
2.3 Принцип работы . . . . .	2-7
2.3.1 Характеристика вращающего момента . . . . .	2-7
2.3.2 Динамическое торможение . . . . .	2-8
2.4 Технические данные . . . . .	2-9
2.4.1 Общее . . . . .	2-9
2.4.2 Стандартные двигатели . . . . .	2-10
2.4.3 Двигатели уменьшенного исполнения . . . . .	2-13
2.4.4 Тахосистема . . . . .	2-14
2.4.5 Температурное реле . . . . .	2-14
2.5 Дополнения . . . . .	2-15
2.5.1 Тормоз . . . . .	2-15
2.5.2 Импульсный датчик 6FC9320 . . . . .	2-18
2.5.3 Импульсный датчик ROD 320 . . . . .	2-20
2.5.4 Редукторы датчиков вращения . . . . .	2-22
2.5.5 Датчик абсолютных значений . . . . .	2-22
2.5.6 Подключение разъемов . . . . .	2-25
2.6 Маркировка . . . . .	2-26

<b>3</b>	<b>Транзисторно-импульсный преобразователь 6SC61</b>	<b>3-1</b>
3.1	Область применения	3-1
3.2	Устройство	3-2
3.2.1	Промежуточный контур	3-3
3.2.2	Силовые части	3-6
3.2.3	Блок регулировки для 1 до 3 осей	3-9
3.2.4	Блок электропитания G0	3-13
3.2.5	Дополнения	3-15
3.2.6	Модули расширения	3-18
3.2.7	Электронный модуль	3-19
3.3	Принцип работы	3-20
3.3.1	Общее	3-20
3.3.2	Регулирование	3-22
3.3.2.1	Регулятор скорости вращения	3-22
3.3.2.2	Регулятор тока	3-23
3.3.2.3	Токоограничение	3-25
3.3.3	Разблокировка	3-29
3.3.4	Контроль и сигнализация	3-32
3.3.4.1	Общий контроль и сигнализация	3-32
3.3.4.2	Специальный контроль осей и сигнализация	3-34
3.3.4.3	Выдача сигналов защит по осям (дополнение М.)	3-35
3.4	Руководство по эксплуатации	3-37
3.5	Технические данные	3-43
3.6	Маркировка	3-46
<b>4</b>	<b>Согласующие трансформаторы</b>	<b>4-1</b>
4.1	Область применения	4-1
4.2	Устройство	4-1
4.3	Определение мощности трансформаторов	4-1
4.4	Таблицы выбора	4-2
4.4.1	Автотрансформаторы	4-3
4.4.2	Трансформаторы с отдельными обмотками	4-4
4.5	Технические данные	4-5
4.6	Внешнее ограничение пускового тока	4-6

<b>5</b>	<b>Указания по монтажу</b> .....	5-1
<b>5.1</b>	<b>Серводвигатели 1FT5</b> .....	5-1
5.1.1	Монтаж серводвигателей .....	5-1
5.1.2	Подключение серводвигателей .....	5-2
<b>5.2</b>	<b>Транзисторно-импульсный преобразователь 6SC61</b> .....	5-12
5.2.1	Монтаж импульсного преобразователя .....	5-12
5.2.2	Подключение импульсного преобразователя .....	5-12
5.2.3	Обслуживание блоков .....	5-23
<b>6</b>	<b>Приложение</b> .....	6-1
<b>6.1</b>	<b>Пояснение определений</b> .....	6-1
6.1.1	Серводвигатели на переменном токе 1FT5 .....	6-1
6.1.2	Транзисторно-импульсный преобразователь 6SC61 .....	6-3
<b>6.2</b>	<b>Диаграммы вращающий момент-скорость вращения</b> .....	6-3
6.2.1	Серводвигатели на переменном токе 1FT5 в стандартном исполнении .....	6-4
6.2.2	Серводвигатели на переменном токе 1FT5 в уменьшенном исполнении .....	6-24
<b>6.3</b>	<b>Диаграммы поперечного усилия</b> .....	6-30
6.3.1	Серводвигатели на переменном токе 1FT5 в стандартном исполнении .....	6-30
6.3.2	Серводвигатели на переменном токе 1FT5 в уменьшенном исполнении .....	6-35
<b>6.4</b>	<b>Чертежи</b> .....	6-36
6.4.1	Серводвигатели на переменном токе 1FT5 в стандартном исполнении .....	6-36
6.4.1.1	Базовое исполнение .....	6-36
6.4.1.2	Дополнения .....	6-45
6.4.2	Серводвигатели на переменном токе 1FT5 в уменьшенном исполнении .....	6-63
6.4.2.1	Базовое исполнение с клеммными колодками .....	6-63
6.4.2.2	Дополнение - монтаж импульсного датчика .....	6-66
6.4.2.3	Дополнение - модель с разъемами .....	6-69
6.4.3	Транзисторно-импульсный преобразователь 6SC61 .....	6-71
6.4.3.1	Стандартное исполнение .....	6-71
6.4.3.2	Отдельная коробка сопротивления для G20 (дополнение) .....	6-72
6.4.3.3	Блок реле для выдачи сигнализации об отдельных отказах (дополнение) .....	6-73
6.4.4	Согласующие трансформаторы .....	6-74
<b>7</b>	<b>Указатель основных терминов</b> .....	7-1

# 1 Введение - приводы подач на переменном токе

## 1.1 Область применения

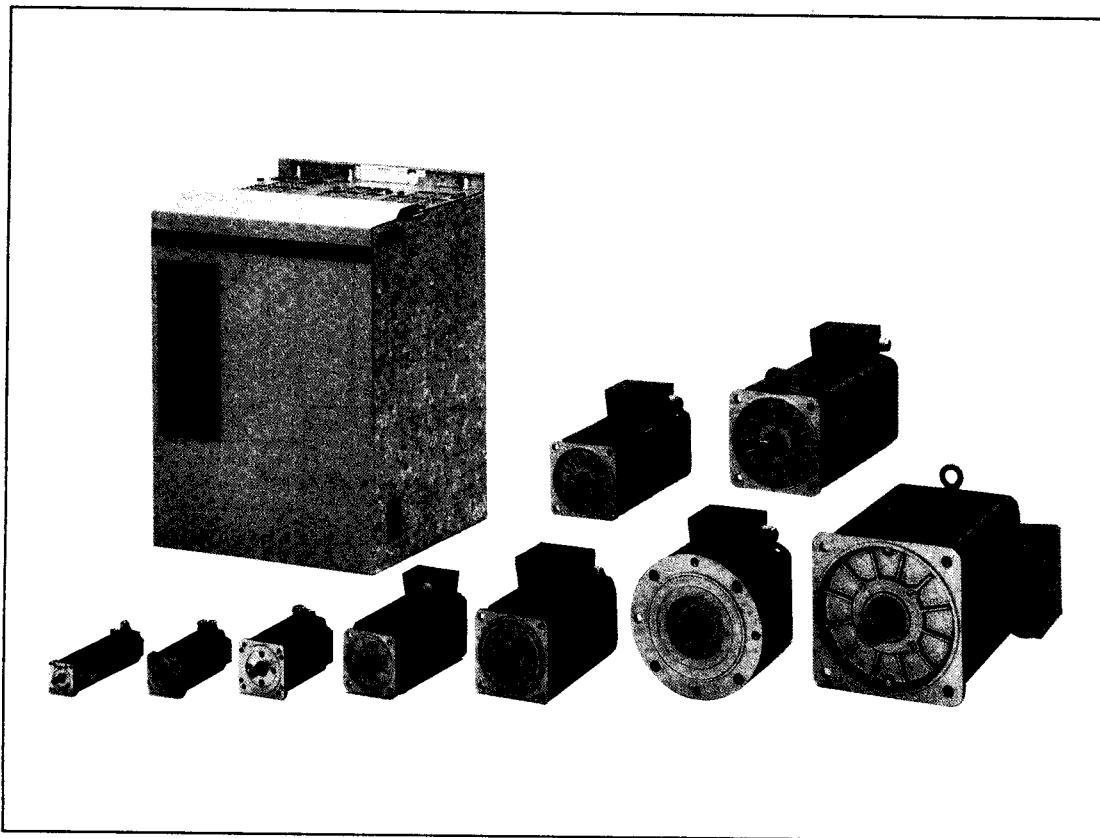


Рис. 1.1 Приводы подач на переменном токе типа SIMODRIVE с серводвигателями 1FT5 и транзисторно-импульсным преобразователем 6SC61

Приводы подач на переменном токе типа SIMODRIVE® соединяют в себе преимущества современной техники привода механизмов на переменном токе и хорошие свойства техники приводных механизмов на постоянном токе. Они характеризуются высокой динамикой, хорошими статическими свойствами и не требуют значительного ухода.

Приводы подач на переменном токе типа SIMODRIVE применяются там, где требуется хорошее качество приводов и режим работы в 4 квадрантах, как, например:

- станки
- роботы
- автоматические линии
- приборы управления
- обрабатывающие и перерабатывающие станки с задачами позиционирования

Приводы подач на переменном токе типа SIMODRIVE могут быть поставлены с номинальными моментами вращения от 0,15 Nm до 130 Nm при скоростях вращения от 1200 мин.<sup>-1</sup> до 6000 мин.<sup>-1</sup>.

## 1.2 Устройство

Представленные здесь приводы подачи на переменном токе типа SIMODRIVE являются приводами без щеток. Они состоят из серводвигателя на переменном токе серии 1FT5 и транзисторно-импульсного преобразователя серии 6SC61. Оба блока согласованы друг с другом.

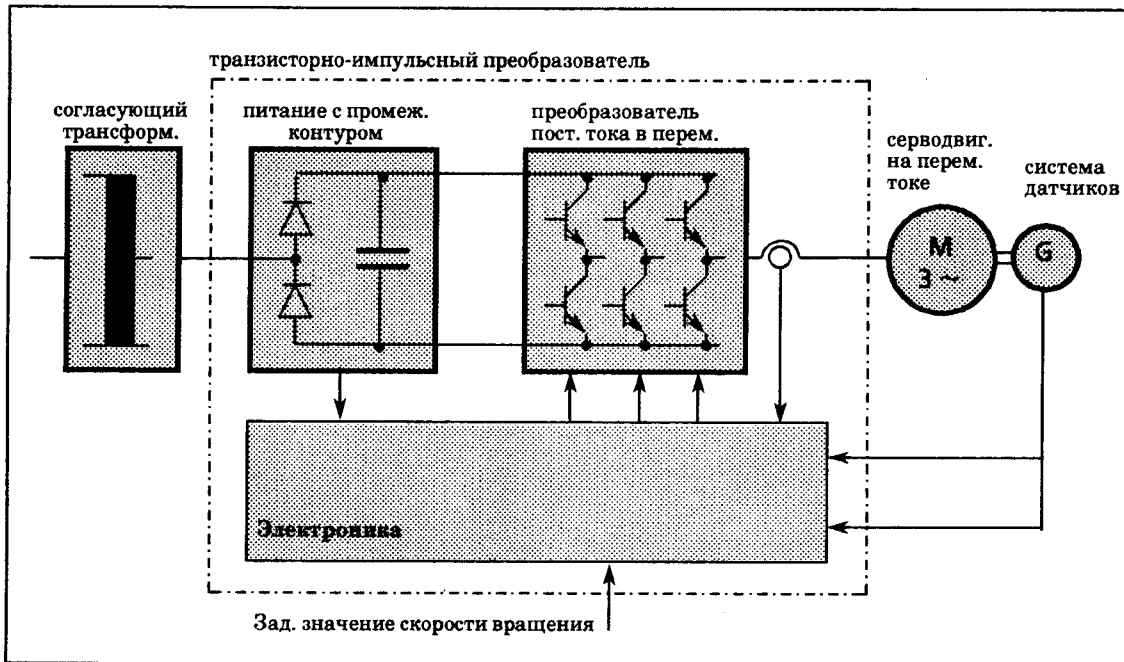


Рис. 1.2 Обзорная схема приводов подач на переменном токе типа SIMODRIVE

Для роботов и приборов управления, работающих во взрывоопасных помещениях, имеются в распоряжении приводы подачи на переменном токе типа SIMODRIVE с защитой от взрыва. Для этого используются серводвигатели на переменном токе 1FS5<sup>1)</sup>, оснащенные защитой от взрыва, и, в качестве выпрямителя тока - транзисторно-импульсный преобразователь 6SC61 в стандартном исполнении. Как "предохранительная преграда"<sup>1)</sup> между преобразователем и серводвигателем было разработано согласующее устройство. Для согласующего устройства имеется соответствующее описание.

1) отдельное описание в процессе подготовки

### 1.3 Принцип работы

Приводы подачи на переменном токе - это по своему основному принципу работы приборы на постоянном токе без щеток. Они называются также "brushless DC drives". Механический коммутатор, известный по двигателям на постоянном токе заменяется в данном случае электронным коммутационным устройством.

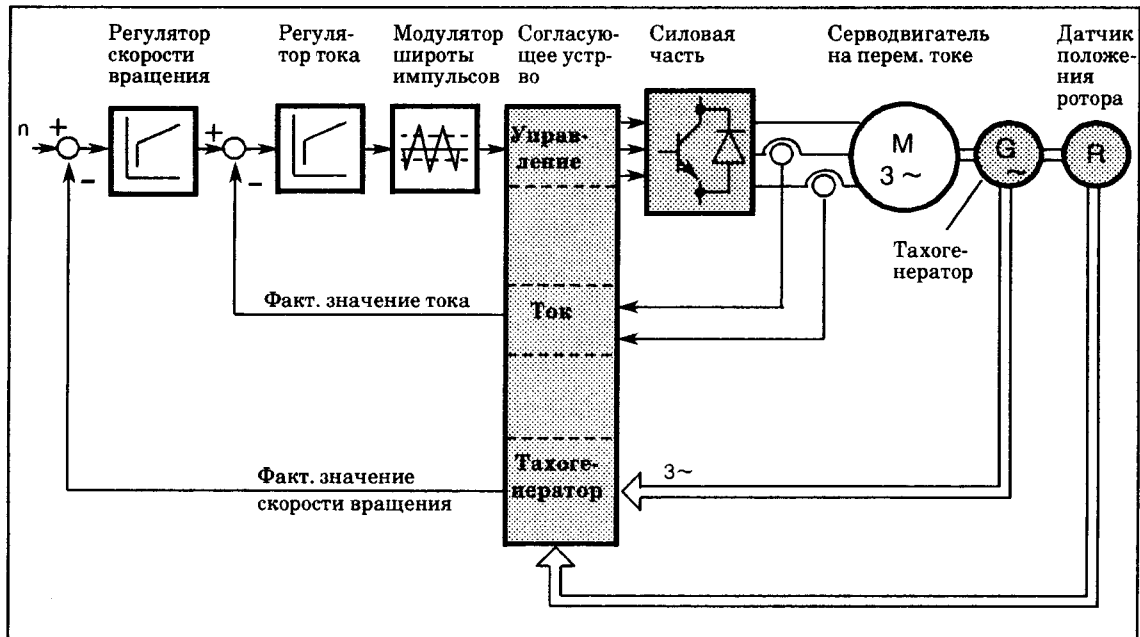


Рис. 1.3 Функциональная схема транзисторно-импульсного преобразователя для серводвигателя на переменном токе

Датчик положения ротора передает информацию о положении ротора в определенный момент на электронное коммутирующее устройство. У серводвигателей на переменном токе 1FT5 датчик положения ротора имеет разрешающую способность в  $60^\circ$  эл., что соответствует  $20^\circ$  механической разрешающей способности. Это значит, что на 1 механический оборот приходится 18 импульсов. Элементы датчика положения ротора имеют четкое механическое расположение относительно магнитной системы и обмоток серводвигателя.

Импульсы датчика положения ротора управляют транзисторами в силовой части импульсного преобразователя. Согласующее устройство через силовую часть обеспечивает питание двигателя относительно фактического положения ротора.

### 1.3.1 Вращающееся магнитное поле

Датчик положения ротора, преобразователь и инвертор участвуют в образовании вращающегося поля. Датчик положения ротора задает совместно с преобразователем последовательность для подключения обмотки двигателя. Фазы обмоток U, V и W закладываются через инвертор с переменной полярностью, наложенной на напряжение промежуточного контура. Возникает магнитное поле вращения. Частота поля вращения пропорциональна кол-ву оборотов серводвигателя на переменном токе. При 6 полюсном серводвигателе на переменном токе 1FT5 один период соответствует 1/3 оборота двигателя.

Благодаря "электронной коммутации" приводы подачи на переменном токе имеют такие же свойства, как и обычные приводы на постоянном токе. Здесь определенное кол-во оборотов пропорционально напряжению на клеммах двигателя. За счет модуляции ширины импульсов напряжения промежуточного контура на выходе импульсного преобразователя устанавливается постоянное напряжение. При постоянной частоте повторения импульсов изменяется соотношение импульс - пауза. Так, мгновенное значение полного напряжения промежуточного контура на двигателе соответствует среднему арифметическому значению площади напряжения выходного напряжения.

### 1.3.2 Образование вращающего момента

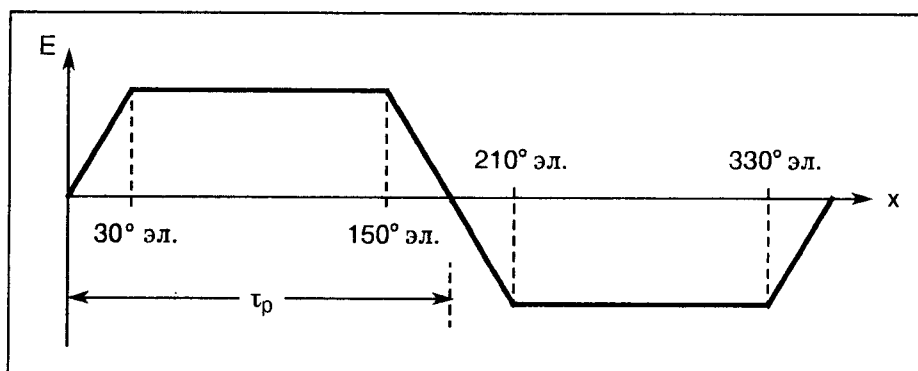


Рис. 1.4 Индуцированное напряжение фазы обмотки в серводвигателе 1FT5 на переменном токе

Серводвигатели на переменном токе 1FT5 собраны так, что они имеют распределение индукции прямоугольной формы. Для 3 фаз происходит перемещение индукции, в зависимости от обстоятельств, на 120° эл.. При положительной кривой индукции (от 30° эл. до 150° эл.) к обмотке двигателя прикладывается положительный ток, а при отрицательной кривой индукции (210° эл. до 330° эл.) подключается отрицательный ток. На валу двигателя возникает равномерный момент вращения, соответствующий сумме отдельных вращающих моментов.

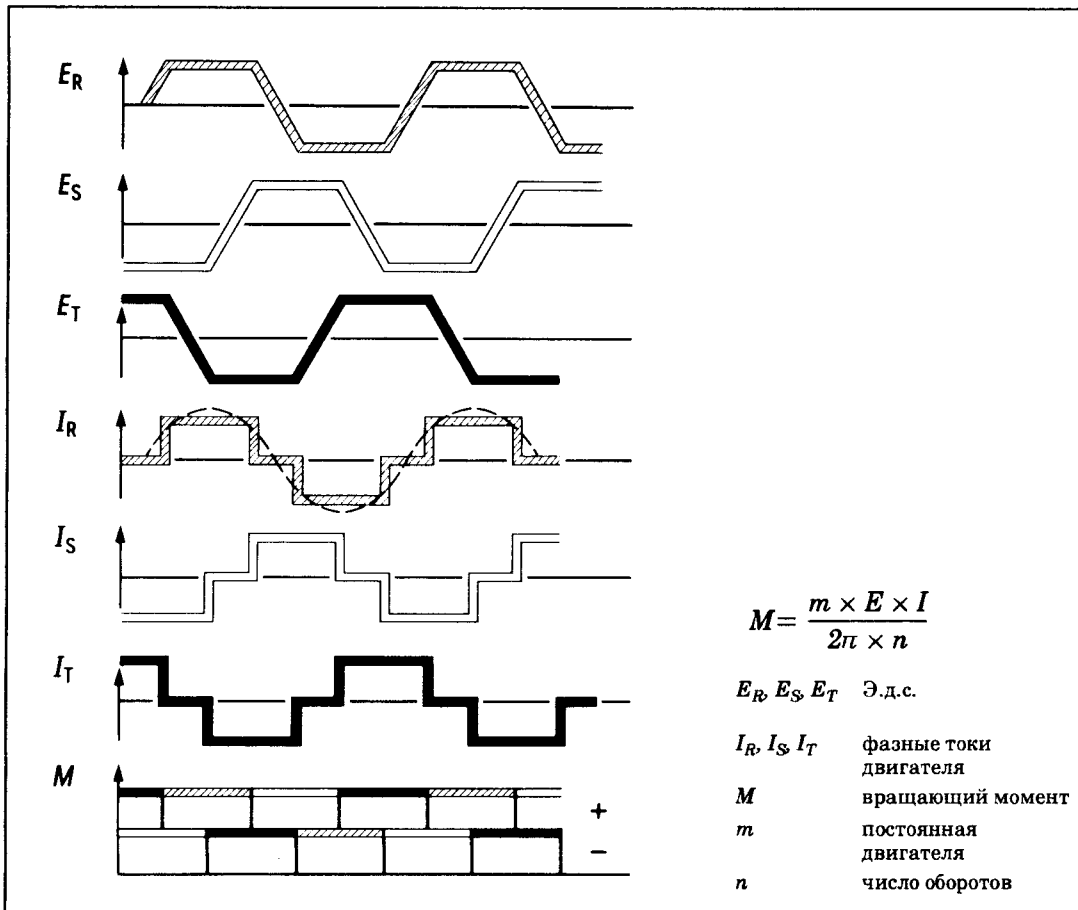


Рис. 1.5 Образование вращающего момента

### 1.3.3 Образование действительного значения тока

Ток измеряется в 2 обмотках двигателя с помощью шпунтов. После согласующего устройства измеренные значения переменного тока выпрямляются и поступают в цепь регулирования тока.

### 1.3.4 Образование действительного значения скорости вращения

У приводов подачи на переменном токе SIMODRIVE значение кол-ва оборотов измеряется без наличия щеточного контакта. Синхронный генератор постоянного возбуждения с одинаковым кол-вом полюсных пар и одинаково ориентированных в магнитном поле, таком же как в серводвигателе, формирует систему напряжений трехфазного тока с амплитудой напряжений, пропорциональной числу оборотов.

С преобразователя это напряжение трехфазного тока выпрямляется, и, соответствуя аналоговому фактическому значению числа оборотов, подается в контур регулирования скорости.

## 2 Серводвигатели на переменном токе 1FT5

### 2.1 Область применения

Серводвигатели на переменном токе 1FT5 могут монтироваться непосредственно на винт и на зубчатый редуктор или зубчатый ремень.

Серводвигатели пригодны для правого или левого вращения, т.е. для реверса, и для режима работы в 4 квадрантах.

#### Основные характеристики серводвигателей:

- одинаковые размеры (фланцы по нормам DIN/IEC)
- закрытое исполнение (вид защиты IP64)
- невосприимчивость к размагничиванию
- высокая удельная мощность
- небольшой момент инерции ротора двигателя
- маленький вес составных частей двигателя
- отсутствие необходимости значительного ухода обслуживания
- высокая равномерность вращения
- интегрированная система датчиков для регистрации числа оборотов двигателя и положения ротора
- постоянный динамический момент на максимальной скорости
- серийное подключение клеммных колодок для двигателей 1FT506. по 1FT513.
- серийное подключение штекеров для двигателей 1FT502. по 1FT504.
- дополнения
  - интегрированный тормоз
  - интегрированный импульсный датчик
  - вмонтированный импульсный датчик
  - интегрированный редуктор для измерения момента вращения
  - подготовленный для монтажа абсолютных датчиков AG-100-M/SSI или AG-66 ф-ы Штегман<sup>1)</sup>
  - разъемное подключение для двигателей 1FT506. по 1FT513.

1) особенности см. гл. 2.5.5

## 2.2 Устройство

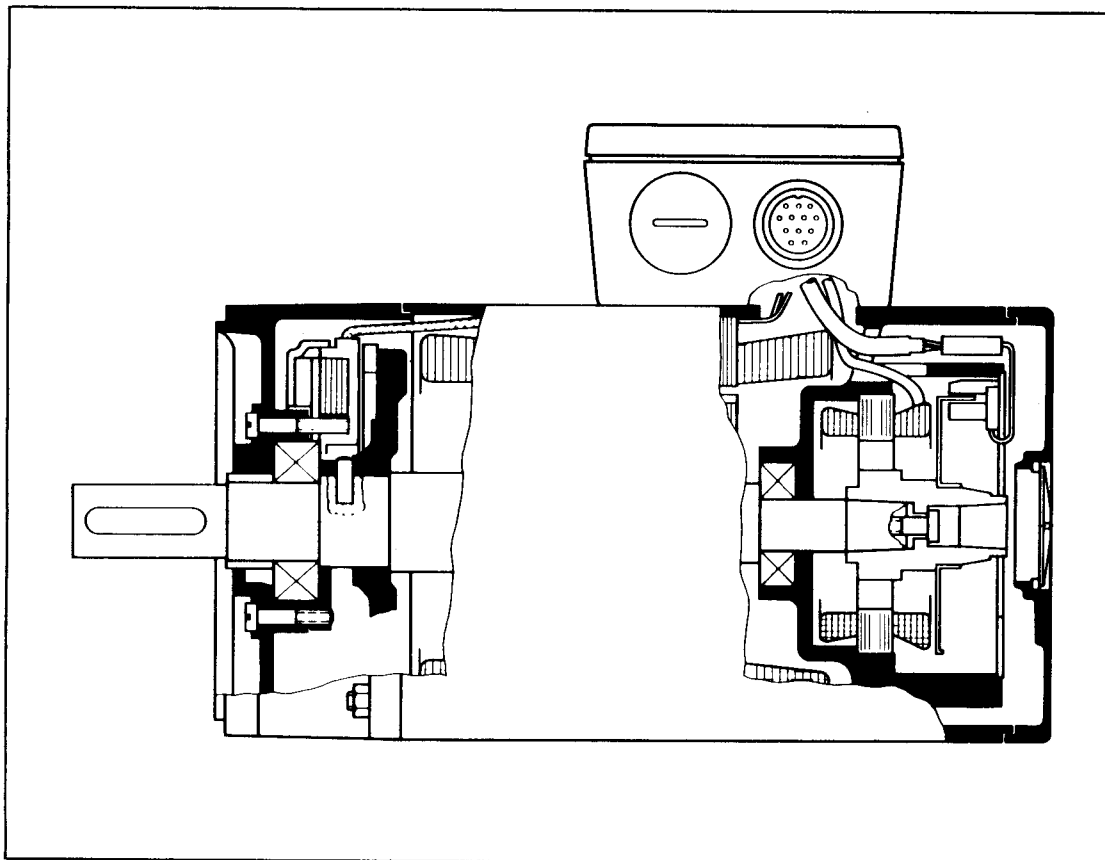


Рис. 2.1 Серводвигатель 1FT5 на переменном токе (6 пол.): разрез

Серводвигатели на переменном токе 1FT5 являются синхронными двигателями без щеток с возбуждением от постоянных магнитов.

Базовое исполнение серводвигателей:

- активная часть двигателя
- система датчиков для регистрации числа оборотов двигателя и положения ротора (тахосистема) и
- тепловые реле (терморезистор с положительным температурным коэффициентом).

### Стандартные поставки

Серводвигатель 1FT5 в следующих исполнениях

- модель IM B5
- вид защиты IP 64
- виброустойчивость N
- окрашен в серо-коричневый цвет с окантовкой цвета охры
- подключение клеммных колодок с ответвлением направо (без резьбового соединения для программирующего устройства PG)<sup>1)</sup>
- терморезистор с положительным температурным коэффициентом в обмотке статора
- тахогенератор 1FU1050 или 1FU1030 (в зависимости от типа двигателя)

Ответный разъем датчика положения ротора не относится к стандартным поставкам и в данном случае его можно заказать по условному обозначению H40 в объеме базовых поставок.

### Особое исполнение 2)

Для роботов и приборов управления, которые применяются во взрывоопасных помещениях, находятся в распоряжении серводвигатели на переменном токе 1FS5 с защитой от взрыва.

Серводвигатели на переменном токе 1FS5 имеют класс защиты от взрыва EEx-e и выполнены со степенью защиты IP54.

Параметры вала и фланцев серводвигателей 1FS5 такие же, как и у серводвигателей 1FT5.

1) Двигатели 1FT502., 1FT503. и 1FT504. имеют в серийном исполнении разъемное подключение с ответвлением в сторону В. Разворот на 90° может быть установлен также в других направлениях ответвления. Силовой ответный разъем должен быть заказан отдельно.

2) Отдельное описание в процессе подготовки

### 2.2.1 Тахосистема

Для приводов подачи на переменном токе, не требующих большого обслуживания, разработана тахосистема на переменном токе без щеток. Она состоит из тахогенератора на переменном токе и датчика положения ротора с магнитопроводом типа 1FU1050 или с системой переключателей типа 1FU1030.

**Основные свойства:**

- высокая равномерность выходного напряжения
- высокая термостабильность температуры
- невосприимчивость к помехам

На выходе тахогенератора напряжение имеет трапецидальную форму.

### 2.2.2 Температурное реле

В серводвигатели вмонтирован серийный терморезистор с положительным температурным коэффициентом в качестве теплового реле. Двигатели серии 1FT502. по 1FT504. оснащены двумя терморезисторами, а двигатели 1FT506. по 1FT513. одним терморезистором с положительным температурным коэффициентом в обмотках статора. Импульсный преобразователь 6SC61 в серийном исполнении имеет схему согласования терморезистора. Сигнализация должна обрабатываться в схеме согласования отдельно. Подключение производится через кабель датчика положения ротора. Возможна прямая распиновка через отключающие (приборы) звенья 3UN8 или 3UN6. Прибор 3UN6 имеет оптическое индикаторное устройство и механическое блокирующее устройство повторного выключения (каталог NS2, часть 5).

**Внимание!** Встроенное тепловое реле предохраняет серводвигатели от перегрузок при нормальных условиях эксплуатации. Если же возникают кратковременные перегрузки у меньших по размеру серводвигателей более чем  $2 \times I_0$ , то надежная защита не гарантируется. Следует предусмотреть более широкие меры защиты как, например, термическое реле тока перегрузки (см. гл. 5 сборка).

### 2.2.3 Подшипники и вал двигателя

Подшипник AS является фиксированным, а подшипник BS - плавающим. Таким образом, температурный дрейф подшипника не влияет на сторону A. Подшипники изолированы с обеих сторон долгосрочной смазкой. Эксплуатация подшипника рассчитана на 20 000 ч.

При монтаже на редуктор серводвигателя можно оборудовать, для защиты от масляного тумана и смазки разбрызгиванием на стороне A, радиальным герметичным кольцом типа DIN 3760.

В стандартном исполнении серводвигатели поставляются с цилиндрическими концами вала по DIN 748 и призматической шпонкой с наконечниками DIN 6885. Конический конец вала имеет тахогенератор и датчик положения ротора.

Вал и подшипник получают более высокую радиальную нагрузку при наличии редуктора привода или зубчатого ремня. Допустимая поперечная сила  $F_Q$  зависит от величины плеча вала, точки приложения нагрузки, и, смотря по обстоятельствам, от среднего числа оборотов. Допустимые поперечные силы можно узнать из диаграммы поперечной силы в приложении.

Концы вала AS имеют 3 различные модификации. Все три варианта имеют центрирующую резьбу DIN 332 часть 2.

Обозначение	Серводвигатели с цилиндр. концами вала	Примечания
Исполнение а  Стандартное исполнение	с призматической шпонкой и наконечником шпонки по DIN 6885  поле допуска k6	Соединения вала призмат. шпонкой, клином или зубчатым соединением, имеют geometr. замыкание. При длительной нагрузке с переменным моментом изменяется посадка. Смещение симметрии соедин. снижает кач-во вращения. Увеличивающаяся деформация может привести к поломке (двигателя).
Исполнение b опция K42	без призматической шпонки и наконечника шпонки поле допуска k6	При силовом соединении передача вращающ. момента должна происходить исключительно за счет контактного напряжения. Таким образом гарантируется надежная передача мощности.
Исполнение c опция K43	размеры как у модели b, но с высокой точн. шлифовки для соедин. запрессовкой в масле поле допуска k5	

Таблица 2.1 Исполнения концов вала AS

Таблица 2.2 показывает сборку вала двигателя и ведущей шестерни привода с силовым соединением.

Обозначение	Изготовление и разъединение соединений с силовым замыканием	
	Необходимые работы	Примечания
Горячая запрессовка	Термическое расширение и посадка муфты горячим натягом на вал.  Разборка соединения без нарушения или повреждения поверхности почти невозможна.	Учитывать в каждом случае характеристику собственного напряжения материала и формы и изменения диаметра/ частей окружности
Комбинация соединения горячей запрессовкой и запрессовкой с маслом	Термическое расширение и посадка муфты горячим натягом на вал.  Разборка соединен. масляно-гидравлическим расширением и стягиванием.	Учитывайте канавки для масла. Принимать во внимание в каждом случае данное поведение собственное напряжение материала и формы ступицы при термическом процессе и посадки горячим натягом и измерении диаметра.
Соединение запрессовкой с маслом	Гидравлическое расширение с высоким давлением масла.  Натяжка и стяжка гидравлическим или механическим путем.  Конец вала: посадочный размер k5, высота макронервности: $R_z = 1,6 \mu\text{m}$	Необходимое особое конструктивное решение составных частей модели и других устройств. Учитывать изменение диаметра /делительности окружности, недопустимые отклонения от формы и недостаточное количество поверхности соединяемых частей.

Таблица 2.2 Беззапорное соединение вала двигателя и приводной шестерни

Обозначение	Изготовитель	Примечания
крепёжный блок и элементы "Система - концевая пружина" (Uerdinger пружина)	Ф-а Ringfeder GmbH 4150 Krefeld-Uerdingen ФРГ	Требуемый конец вала двигателя: модель b  Следует учитывать изменения диаметра, отклонения от формы и параметров положения, асимметричность вращения.
Блок втулок ф-ы Spieth	Ф-а Spieth Машинные элементы  7301 Zell am Neckar ФРГ	Требуемый конец вала двигателя: модель a или b  Следует учитывать изменения диаметра, отклонения от формы и параметров положения, асимметричность вращения.

Таблица 2.3 Беззапорные соединения, изготовитель

● **Радиальная герметизация вала (дополнение)**

Для изоляции выходного подшипника имеется радиальная герметизация вала. Манжетное уплотнение прокладочного кольца находится на втулке вала без резьбы с маркировкой по DIN 3760. Чтобы прокладочное кольцо не подвергалось сверху износу, рабочая поверхность должна быть надежно смазана.

Радиальная герметизация вала применяется преимущественно в навесных приводах, которые вращаются при наличии масла или масляного тумана.

Радиальная герметизация вала повышает степень защиты вала со стороны А на IP 67. Допоставка прокладочного кольца радиального вала невозможна.

## 2.3 Принцип работы

### 2.3.1 Характеристика вращающего момента

Серводвигатели на переменном токе имеют почти постоянный вращающий момент непрерывной эксплуатации и постоянную способность к перегрузкам во всем диапазоне регулирования скорости вращения. Рассчитав параметры транзисторно-импульсного преобразователя 6SC61, можно согласовать способность к перегрузкам с требованиями к динамике и с общим моментом инерции привода.

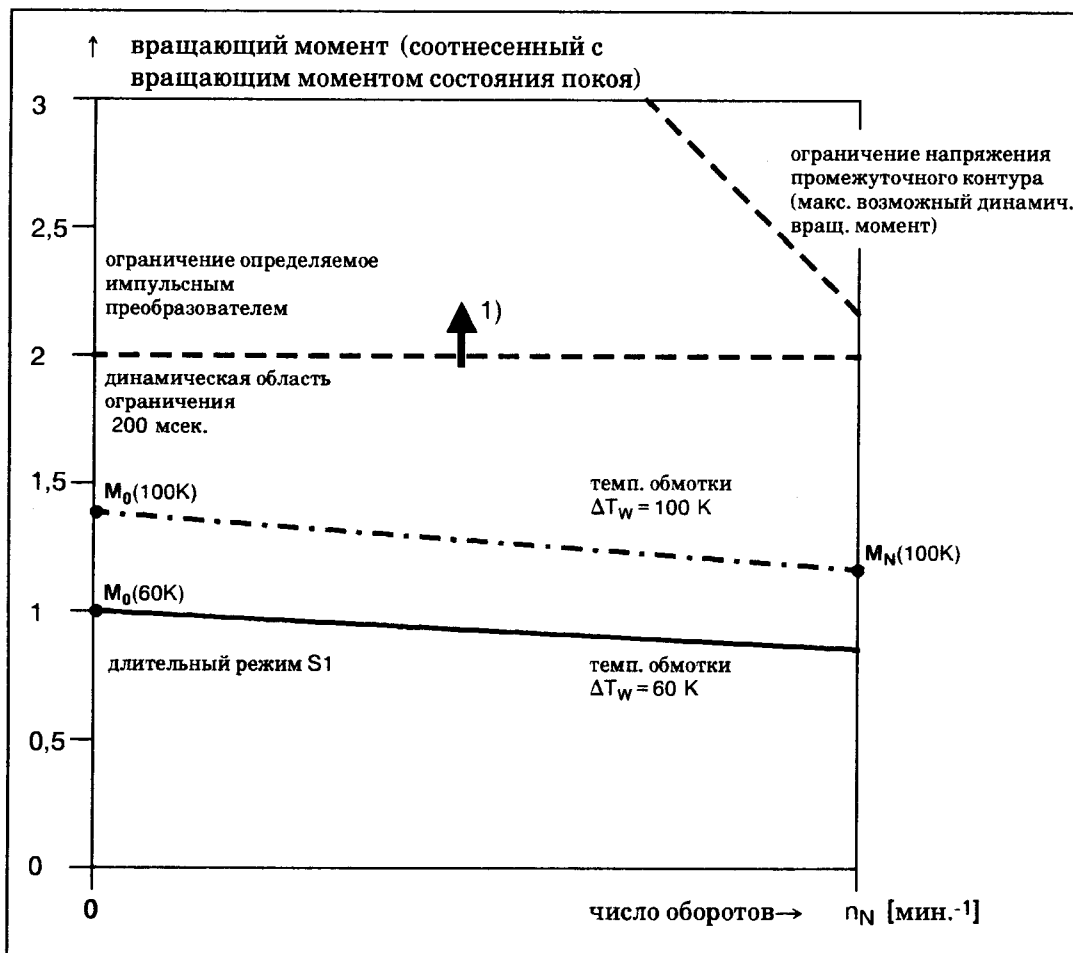


Рис. 2.2 Характеристика вращающего момента серводвигателя на переменном токе 1FT5

1) В случае необходимости следует предусмотреть дополнительную защиту от перегрузки для двигателя; механический предел двигателей находится в пределах  $4 \times M_0$ .

### 2.3.2 Динамическое торможение

При превышении граничных значений напряжений промежуточного контура или при выходе из строя электроники, транзисторно-импульсный преобразователь нельзя будет более тормозить электрически. Если создается опасность перехода привода в разнос, то двигатель можно затормозить с помощью короткого замыкания на якоре. Динамическое торможение необходимо производить аварийным выключением в крайних положениях зоны действия оси подачи.

При определении тормозного пути оси подачи следует учитывать трение механических частей передачи и время задержки включения средств защиты. Чтобы избежать механических повреждений, в конце рабочей зоны резания координат следует установить механический амортизатор.

В каждом случае перед замыканием на якорь необходимо предварительно, через клемму 63, сетевой защитой снять импульсы с преобразователя. Таким образом, можно избежать выгорания предохранителей и повреждение импульсного преобразователя.

У серводвигателей со встроенным тормозом можно одновременно включить тормоз для того, чтобы, с выдержкой времени, наложить дополнительное торможение ( не рабочее).

**Внимание!** Рабочее торможение должно задаваться программным параметром. При аварийном выключении торможение должно быть начато через клемму 64.

Посредством 3-пол. короткого замыкания на якоре, с помощью подключения внешнего сопротивления, динамический момент торможения в режиме генератора можно довести до оптимального значения. Отдельно предусмотренные для этого сопротивления приведены в таблицах 2.5 и 2.6. Данными вариантами достигается оптимальное время торможения. В таблицах также приведены (самостоятельно) соответствующие моменты торможения. Данные действительны для определения мощности торможения с номинального числа оборотов. Определить мощность торможения для другого числа оборотов нельзя, так как время торможения нельзя рассчитывать пропорционально. Это справедливо, но не для более длительного времени торможения. Конструктивная мощность сопротивлений должна быть согласована с данной (конкретной)  $I^2t$  нагрузкой.

Для динамического торможения и отключения обмоток двигателя от импульсного преобразователя, можно применять в зависимости от номинального тока силовой части, силовые предохранители ЗТВ4 или ЗТФ4 (список NS2). Для динамического торможения используются вспомогательные контакты, которые, в зависимости от токов короткого замыкания, могут подключаться параллельно. Вспомогательные размыкающие контакты этих затворов предохранителей могут принимать, появляющуюся в этом особом случае, нагрузку  $I^2t$ .

При необходимом сокращении поперечного сечения кабеля в точках разветвления следует предусмотреть предохранители или кабели с защитой от короткого замыкания (например, тефлон). На клеммы силовой защиты ЗТВ4 и ЗТФ4 могут быть присоединены различные сечения, собранные в один контакт.

**Внимание!** Пожалуйста учитывайте, что тормозной ток может включаться и управляться. Должна быть гарантия для схмотехники, что контакты не могут быть открытыми после короткого замыкания, пока ток не дойдет до нуля.

## 2.4 Технические данные

### 2.4.1 Общее

Серводвигатели с трехфазным током соответствуют нормам DIN и предписаниям VDE, особенно предписаниям VDE 0530 и DIN 57530, относительно определения роторных устройств.

Напряжение двигателя	0 В до 150 В <sup>1)</sup>
Частота двигателя	0 Гц 300 Гц
Кол-во полюсов	$2p = 6$
Конструкция	IM B5 по DIN 42950 (серийно); IM V1; IM V3
Темпер. окруж. среды	до + 40 °C
Охлаждение	самоохлаждение, средство охлаждения А
Изоляция	DURIGNIT® 2000 соответственно классу изоляции F для предельного превышения температуры $\Delta T = 100$ К при температуре охлаждения 40 °C по VDE 0530.
Средство защиты	DIN 40050-IP64 (спец. исполнение: IP67; необходима проверка деталей поштучно)
Уровень шума двигателя	прибл. 52 dB(A) до 70 dB(A) при нагрузке; в зависимости от габаритов
Устойчивость при коротких замыканиях	устойчив при коротких замыканиях, при 3-пол. коротком замыкании могут появляться токи короткого замыкания $4 \times I_0$ . При этом еще не происходит размагничивание.
Виброустойчивость	N по DIN 45665
Перегрузочная способность	6 г, во время перегрузки работа не нарушается
Поперечные силы	допустимые поперечные силы на валу, см. диаграмму в приложении
Покраска	серо-коричневая (SN30920-C105) с окантовкой цвета охры на стороне В (SN30920-C100); при хранении внутри помещения климат должен быть сухим до умеренно-влажного

Таблица 2.4 Технические данные

1) Согласовано с напряжением промежуточного контура в 210 В

## 2.4.2 Стандартные двигатели

Разъяснение понятий, используемых в таблицах, находятся в разделе 6.1.

Серво-двигатель	Номинальное число оборотов $n_n$ [min <sup>-1</sup> ]	Вращающий момент $M_0$		Фазный ток при $M_0$		Момент инерции ротора $J_{rot}$ [10 <sup>-4</sup> kgm <sup>2</sup> ]	Номинальный вращающий момент $M_N$ ( $\Delta t = 100\mu$ ) [Nm]	Максимальная скорость вращения $n_{max}$ [min <sup>-1</sup> ]	Максимальный ток $I_{max}$ [A]	Постоянная времени		Электромеханическая постоянная $K_f$ [V/1000 min <sup>-1</sup> ]	Сопротивление для нагревания обмотки $R_a$ [Ω]	Индуктивность обмотки $L_a$ [mH]	Момент торможения $M_B$ [Nm]	Вес (без тор-мова) m [kg]
		$\Delta t = 60\mu$	$\Delta t = 100\mu$	$\Delta t = 60\mu$	$\Delta t = 100\mu$					электр.	терм.					
1FT5	2000	0,15	0,17	0,56	0,63	0,13	0,17	4000	2,6	0,27	30	27	29,2	14,6	0,13	1
	3000			0,63	0,71			5000	3,3	0,24		24	22,9	0,18		
	4500			0,68	0,77			6500	3,5	0,22		22,5	21,6	0,23		
	6000			0,71	0,81			7500	4,1	0,21		21,5	18,6	0,283		
022-0AC0	2000	0,27	0,33	0,9	1,1	0,22	0,33	4000	5,6	0,3	35	30,5	13,6	8,5	0,34	1,5
	3000			1,05	1,3			5000	7	0,26		27	10,8	0,46		
	4500			1,2	1,45			6500	9	0,23		24	8,2	0,62		
	6000			1,3	1,6			7500	11	0,21		22	6,8	0,70		
024-0AC0	2000	0,4	0,5	1,2	1,5	0,3	0,5	4000	8	0,34	40	37,5	10,4	7,3	0,65	2
	3000			1,45	1,8			5000	11	0,28		31	6,9	0,90		
	4500			1,6	2			6500	14	0,25		27,5	5,5	1,13		
	6000			1,8	2,3			7500	17	0,22		24,5	4,4	1,25		
032-0AC0	2000	0,75	0,9	0,75	0,95	0,37	0,3	4000	6,5	0,32	1	37,5	16,2	0,39	1,7	
	3000			0,95	1,2			5000	8	0,26		31	10,8	0,51		
	4500			1,1	1,4			6500	9,5	0,22		26	8	0,55		
	6000			1,2	1,5			7500	11	0,2		22	6,2	0,53		
034-0AC0	2000	0,5	0,6	1,3	1,6	0,62	0,6	4000	11	0,39	1,3	45	8,3	1,1	2,4	
	3000			1,7	2			5000	14	0,3		35	5,1	1,17		
	4500			2,1	2,5			6500	17	0,24		28	3,3	1,21		
	6000			2,4	2,9			7500	21	0,21		24	2,4	1,20		
036-0AC0	2000	0,75	0,9	1,8	2,2	0,93	0,9	4000	15	0,41	1,8	48	5,2	1,48	3,1	
	3000			2,4	2,9			5000	20	0,31		37	3,2	1,67		
	4500			3,1	3,8			6500	26	0,24		28	2	1,55		
	6000			3,6	4,3			7500	30	0,21		24	1,4	1,45		
042-0AC0	2000	0,6	0,75	1,4	1,7	1,2	0,75	3500	11	0,44	1,9	48,5	6,6	1,16	3,2	
	3000			1,9	2,4			5000	15	0,32		35	3,5	1,24		
	4500			2,5	3,1			7000	19	0,24		27	2	1,23		
	6000			3	3,8			8300	24	0,2		22,5	1,4	1,15		

Таблица 2.5 а Технические данные: Стандартные серводвигатели (напряжение промежуточного контура 210 В)

Серво-двигатель	Номинальное число оборотов $n_n$ [min <sup>-1</sup> ]	Вращающий момент состояния покоя $M_0$		Фазный ток при $M_0$		Момент инерции $J_{mot}$ [ $10^{-4}$ kgm <sup>2</sup> ]	Номинальный вращающий момент $M_N$ [ $\Delta t = 100^\circ$ (s)] [Nm]	Максимальная скорость вращения $n_{max}$ [min <sup>-1</sup> ]	Максимальный ток $I_{max}$ [A]	Постоянные времена		Электромеханическая постоянная (без графического нагружения)		Супрессивные моменты $M_{sup}$ [Nm]	Вес (без тор-мола) m [kg]
		$\Delta t = 60^\circ$ [Nm]	$\Delta t = 100^\circ$ [Nm]	$\Delta t = 60^\circ$ [A]	$\Delta t = 100^\circ$ [A]					$T_{el}$ [ms]	$T_{th}$ [min]	$K_T$ [Nm/A]	$K_F$ [V/1000 min <sup>-1</sup> ]		
1FT5															
044-0AC0	2000			2,5	3,1		1,5	3500	19						
-0AF0	3000			3,5	4,4	2,3	1,5	5000	28	3	45	0,49	54	0	2,57
-0AH0	4500	1,2	1,5	4,8	6		1,4	7000	37			0,34	38	0	2,5
-0AK0	6000			5,7	7,2		1,2	8300	47			0,25	28,5	0	2,26
046-0AC0	2000			3,3	4,1		2,5	3500	32	4		0,21	23	0	1,98
-0AF0	3000			4,9	6,1	4,5	2,4	5000	46	3,8	50	0,61	66	0	4,85
-0AH0	4500	2	2,5	6,7	8,3		2,1	7000	64			0,41	45	0	4,46
-0AK0	6000			8,3	10,5		1,8	8300	80	3,8		0,3	33	0,68	4,92
062-0AC0	2000			7,2	8,7		2,3	3000	16,5			0,24	26	0,68	5,1
-0AF0	3000			10,7	13,1	4,2	2,2	4500	24,5	5,2	25	0,63	75	0	3,0
-0AG0	4000	2,2	2,6	6,5	7,7		2,2	6000	31			0,42	50	1,5	3,08
-0AK0	6000			9,6	11,3		2,1	8100	45			0,34	37,5	1,5	3,31
064-0AC0	2000			7,2	8,7		4,2	3000	35			0,23	25	1,4	3,27
-0AF0	3000			10,7	13,1	7,3	4	4500	52	7,5	30	0,63	75	1	6,58
-0AG0	4000	4,5	5,5	14,1	17,2		3,7	6000	69			0,42	50	1	6,52
-0AK0	6000			21,4	26,2		3	8100	105			0,32	37,5	1	5,6
066-0AC0	2000			10,3	12,7		6	3000	51			0,21	25	0,56	5,58
-0AF0	3000			16,3	20	10,7	5,6	4500	80	9,2	35	0,63	75	1	9,53
-0AG0	4000	6,5	8	20,3	25		5	6000	100			0,4	50	0,56	9,76
-0AK0	6000			31	38,1		4,2	8100	154			0,32	36,5	0,11	9,03
072-0AC0	2000			15,6	18,8		11	2500	75			0,21	24	0,33	9,76
-0AF0	3000			22,7	27,3	21	10	4000	109	10,6	35	0,64	75	1	10
-0AG0	4000	10	12	32,3	38,7		7,5	6000	155			0,44	50	0,68	9,4
-0AK0	6000			50	60		11	7400	240			0,31	35	0,56	8,5
074-0AC0	2000			21,9	28,1		15	2500	113			0,2	22	0,33	8,87
-0AF0	3000			31,8	40,9	37	14	4000	164	13,6	40	0,64	75	0,68	14,1
-0AG0	4000	14	18	45,2	58		11	6000	233			0,44	50	0,56	17
-0AK0	6000			66,7	85,7		12,5	7400	343			0,31	35	0,27	16,5

Таблица 2.5 б Технические данные: Стандартные серводвигатели (напряжение промежуточного контура 210 В)

1) Значение действительно для (S3-60%)

Серво-двигатель 1FT5	Номинальное количество полюсов $n_p$	Вращающий момент состояния покоя $M_0$		Фазный ток при $M_0$		Момент инерции $J_{\text{mot}}$	Номинальный вращающий момент $M_N$	Максимальная скорость вращения $n_{\text{max}}$	Максимальный ток $I_{\text{max}}$	Постоянная времени		Электромеханическая постоянная $K_t$	Электромеханическая постоянная $K_f$	Сопротивление обмотки $R$	Индуктивность обмотки $L_A$	Сопротивление дин. индуктивности $R_{\text{d}}$	Момент торможения $M_{\text{br}}$	Вес (без торцов) $m$
		$\Delta t = 60^\circ$	$\Delta t = 100^\circ$	$\Delta t = 60^\circ$	$\Delta t = 100^\circ$					электр.	терм.							
	$[\text{min}^{-1}]$	$[\text{Nm}]$	$[\text{Nm}]$	$[\text{A}]$	$[\text{A}]$	$[10^{-4} \text{kgm}^2]$	$[\text{Nm}]$	$[\text{min}^{-1}]$	$[\text{A}]$	$[\text{ms}]$	$[\text{min}]$	$[\text{Nm/A}]$	$[\text{V}/1000 \text{min}^{-1}]$	$[\Omega]$	$[\text{mH}]$	$[\Omega]$	$[\text{Nm}]$	$[\text{kg}]$
076-0AC0	2000	18	22	26,5	32,4		17	2500	130	14,6	45	0,68	75	0,11	1,6	0,39	23,8	21
-0AF0	3000			40	48,9	53	18	4000	196			0,45	50	0,06	0,88	0,33	19,3	
-0AG0	4000			60	73,3		13	6000	294			0,3	35	0,027	0,39	0,22	20,1	
-0AK0	6000			85,7	104,8		15 1)	7400	419			0,21	25	0,013	0,19	0,18	20,6	
102-0AA0	1200			25	30,5		27	1700	122			1,1	122	0,148	2,9	0,39	36,5	
-0AC0	2000	27	33	40	50	131	29	2700	200	19,6	45	0,67	72	0,0561	1,1	0,27	34,7	31
-0AF0	3000			60	74		25	4200	296			0,45	50	0,0255	0,5	0,22	33,9	
-0AG0	4000			79,4	97,1		30 1)	5500	389			0,34	36	0,0153	0,3	0,18	31,8	
104-0AA0	1200			33,6	40,9		38	1700	164	30,5	50	1,1	120	0,082	2,5	0,39	42,4	
-0AC0	2000	37	45	55,2	67,2	182	35	2700	269	30,5	50	0,67	75	0,033	1	0,27	38,1	39
-0AF0	3000			84	103		29	4600	390	18		0,44	50	0,016	0,29	0,14 4)	58,5	
106-0AA0	1200			40,9	50		42	1600	200	32,8	50	1,1	123	0,061	2	0,33	53	
-0AC0	2000	45	55	67,2	82,1	242	39	2600	328	32,8	50	0,67	76	0,025	0,8	0,22	47,7	45
-0AF0	3000			93,8	115		28	4180	450	19		0,48	55	0,014	0,27	0,11 2)	76	
108-0AA0	1200			50	61,8		55	1600	248	32	55	1,1	130	0,057	1,8	0,27	59	51
-0AC0	2000	55	68	82,1	101,5	298	43	2600	406	32	55	0,67	80	0,022	0,7	0,15	73,3	
132-0AA0	1200			55	68		55	1500	272	23	80	1,1	122	0,043	1	0,15	106	75
-0AC0	2000	60	75	86	107	454	40	2500	428	23	80	0,7	79	0,017	0,4	0,11 2)	95,3	
134-0AA0	1200			68	82		65	1500	328	26	85	1,1	127	0,03	0,79	0,11 2)	134	95
-0AC0	2000	75	90	107	129	579	50	2500	516	26	85	0,7	79	0,0125	0,33	0,09 3)	115,6	
136-0AA0	1200			78	96		82	1500	384	27	90	1,1	125	0,0245	0,68	0,11 2)	155,8	120
138-0AA0	1200			96	118		100	1500	472	31	100	1,1	125	0,0165	0,51	0,09 3)	208	140

Таблица 2.5 в Технические данные: Стандартные серводвигатели (напряжение промежуточного контура 210 В) 1)

- 1) Значение действительно для (S3-60%)
- 2) Параллельное включение 2x0,22 Ом
- 3) Параллельное включение 2x0,18 Ом
- 4) Параллельное включение 2x0,27 Ом

### 2.4.3 Двигатели уменьшенного исполнения

Разъяснение понятий, используемых в таблицах, находятся в разделе 6.1.

Серво-двигатель	Номинальное количество оборотов $n_N$ [min <sup>-1</sup> ]	Вращающий момент $M_0$		Фазный ток при $M_0$		Момент инерции ротора $J_{rot}$ [10 <sup>-4</sup> kgm <sup>2</sup> ]	Номинальный вращающий момент $M_N$ [Nm]	Максимальная скорость вращения $n_{max}$ [min <sup>-1</sup> ]	Максимальный ток $I_{max}$ [A]	Постоянные времена		Электромеханическая постоянная $K_t$ [Nm/A]	Электромеханическая постоянная (трехфазное напряжение) $K_f$ [V/1000 min <sup>-1</sup> ]	Сопротивление обмотки $R$ [Ω]	Индуктивность обмотки $L_a$ [mH]	Сопротивление для намагничивания котлового вращающегося момента $R_a$ opt [Ω]	Момент торможения $M_{br}$ [Nm]	Вес (без тор-маша) [kg]
		$\Delta T = 60^\circ$ [Nm]	$\Delta T = 100^\circ$ [Nm]	$\Delta T = 60^\circ$ [A]	$\Delta T = 100^\circ$ [A]					электр.	терм.							
1FT5																		
070-0AC0	2000			6,3	7,3		3,5	4000	30			0,48	50	1,415	7,5	1	2,6	
-0AF0	3000			9,1	10,6	5,1	3,5	5500	43			0,33	34	0,88	3,6	1	2,6	7,5
-0AG0	4000	3	3,5	12,5	14,6		2,5	7000	59	5,3	25	0,24	25	0,34	1,8	1	2,6	
-0AK0	6000			18,8	21,9		2,1	7400	88			0,16	17	0,15	0,8	0,68	2,6	
071-0AC0	2000			9	11		5,5	4000	44			0,5	57	0,64	5,12	1	4,4	
-0AF0	3000			12,9	15,7	11	5	5500	63	8	30	0,35	41	0,295	2,35	1	4,4	8,5
-0AG0	4000	4,5	5,5	18	22		4	7000	88			0,25	29	0,155	1,24	0,56	4,5	
-0AK0	6000			26,5	32,4		3,5	7400	130			0,17	19	0,065	0,52	0,47	4,5	
073-0AC0	2000			13,5	17,3		8	3500	70			0,52	58	0,29	2,9	0,68	7,9	
-0AF0	3000			18,9	24,3	18	7,5	5000	98	10	35	0,37	40,5	0,13	1,3	0,47	8,6	10,5
-0AG0	4000	7	9	25	32,1		6,5	6500	129			0,28	30,5	0,087	0,87	0,47	7,2	
-0AK0	6000			38,9	50		5	7400	200			0,18	19,5	0,034	0,34	0,27	7,6	
100-0AC0	2000			18,5	24		12	3500	97			0,54	65	0,183	2,05	0,47	14	
-0AF0	3000			27,8	36,1	52	11	5000	145	11,2	35	0,36	42	0,0768	0,86	0,33	14,2	15,5
-0AG0	4000	10	13	34,5	44,8		9,5	6000	180			0,29	35,5	0,051	0,57	0,27	15,4	
-0AK0	6000			50	65		8,5 1)	6000	260			0,2	23	0,023	0,26	0,22	16,3	
101-0AC0	2000			26,8	33,9		17	3500	136			0,56	65,5	0,095	1,3	0,33	21,4	
-0AF0	3000			39,5	50	72	16	5000	200	13,8	40	0,38	43	0,037	0,51	0,27	22,4	19
-0AG0	4000	15	19	51,7	65,5		12	6000	262			0,29	33	0,021	0,29	0,18	23,1	
-0AK0	6000			75	95		12 1)	6000	380			0,2	23,5	0,012	0,16	0,15	23,4	
103-0AC0	2000			33,9	44,6		22,5	3000	179			0,56	67	0,06	1	0,33	29,1	
-0AF0	3000			51,4	67,6	102	20	4500	270	16,7	45	0,37	42	0,024	0,4	0,18	27,9	22
-0AG0	4000	19	25	61,3	80,6		12	5500	323			0,31	33	0,015	0,25	0,18	28,6	

Таблица 2.6 в Технические данные: Двигатели уменьшенного исполнения (напряжение промежуточного контура 210 В)

1) Значение действительно для (S3-60%)

## 2.5 Дополнения

Серво-двигатель	Тормоз <sup>1)</sup>	Система датчиков <sup>2)</sup>				
		Имп. датчик 6FC332B	Имп. датчик RCB 32B	Измер. прибор вращ. момента	Датчик абс. вел. <sup>3)</sup>	
					Штегман AG-66	Штегман AG-100-M/SSI
<b>Стандартные двигатели</b>						
1FT502.	EBD 0,1 В	x			x	
1FT503.	EBD 0,1 В	x			x	
1FT504.	EBD 0,2 В	x			x	
1FT506.	EBD 0,8 М	x	o	o		x
1FT507.	EBD 2 М	x	o	o		x
1FT510.	EBD 4 М	x	o	o		x
1FT513.	EBD 8 MF	x	o	o		x
<b>Двигатели уменьшенного исполнения</b>						
1FT507.	EBD 0,4 В	x	o	o		x
1FT510.	EBD 2,2 В	x	o	o		x

Таблица 2.9 Дополнения

o = вмонтирование возможно

x = вмонтирование возможно с внешней стороны

### 2.5.1 Тормоз

Для стопорения оси подачи в состоянии покоя или при отсутствии напряжения всего устройства могут быть поставлены серводвигатели с тормозом. Специально разработанный дисковый тормоз на постоянном магните работает по принципу отсутствия тока и, таким образом, является запасным тормозом.

Применяемый постоянный магнит вызывает в своем магнитном поле силу тяги на осевой диск тормоза, т.е. в состоянии без тока стопор закрыт, и ось подачи закреплена. При напряжении в + 24 В на тормозе, катушка, по которой проходит ток, формирует встречное вращающееся поле, которое обеспечивает длительный магнитный эффект и затормаживает тормоз. Тормоз должен быть подключен так, чтобы при вращении серводвигателя он имел электрическое включение, т.е. был механически открыт.

Небольшая длина конструкции позволяет осуществить встройку крышки подшипника со стороны А без увеличения длины корпуса двигателя. В заторможенном состоянии остаточный вращающий момент отсутствует, при закрытом обеспечивается беззапорное стопорение.

1) Встройка в подшипниковый щит со стороны А

2) Может быть настроена или встроена только система датчиков

3) Двигатели в этом дополнении подготовлены для надстройки данных датчиков Штегмана

## 2.4 Технические данные

## 2.4.4 Тахосистема

Технические данные	1FU1030	1FU1050
Кол-во оборотов (мех. предельное кол-во оборотов)	8000 мин. <sup>-1</sup>	8000 мин. <sup>-1</sup>
Кол-во полюсов	2p = 6	2p = 6
Магнитный материал	SmCo	AlNiCo
Макс. значение фазного напряжения при номин. числе оборотов	1)	40 В
Допуск напряжения	± 5 %	± 5 %
Коррекция напряжения <sup>2)</sup>	± 20 %	± 20 %
Макс. величина пульсаций	≤ 1,0 %	≤ 0,5 %
Нелинейность	≤ 0,2 %	≤ 0,2 %
Асимметричность выходного напряжения	≤ 0,2 %	≤ 0,2 %

Таблица 2.7 Технические данные: тахосистема

## Маркировка:

1	F	U	1	0	.	0	-	6	A	.
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Габариты

3 = для серводвигателей 1FT502. до 1FT504.

5 = для серводвигателей 1FT506. до 1FT513.

Кол-во полюсов

Длина кабеля

Контур якоря

A = 1200 мин.<sup>-1</sup> (не при 1FU1030)C = 2000 мин.<sup>-1</sup>F = 3000 мин.<sup>-1</sup>G = 4000 мин.<sup>-1</sup> (не при 1FU1030)H = 4500 мин.<sup>-1</sup> (при 1FU1030)K = 6000 мин.<sup>-1</sup>

## 2.4.5 Температурное реле

Тип	Q63100-P426-M135
Сопротивление в холодном состоянии	< 250 Ω
Температура срабатывания	155°C ± 5°C

Таблица 2.8 Технические данные: терморезистор с положительным температурным коэффициентом

1) Контур якоря C / F: 11 В / 16,5 В; контур якоря H / K: 30 В / 40 В

2) В импульсном преобразователе 6SC61

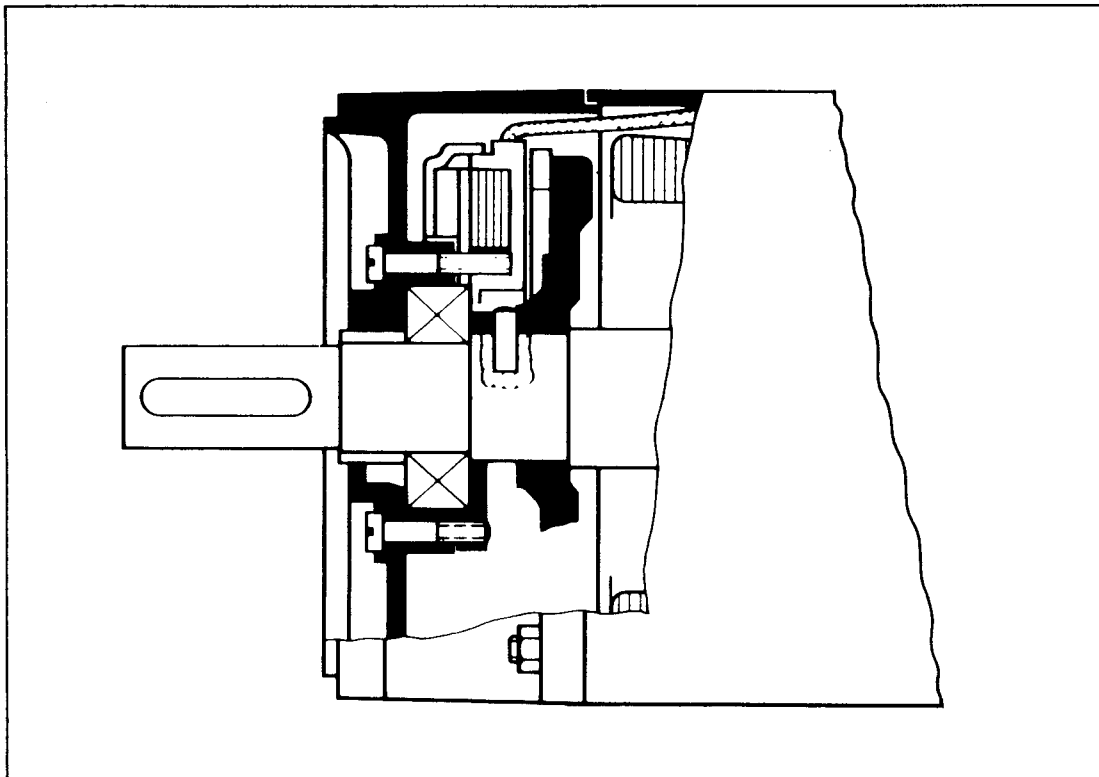


Рис. 2.3 Серводвигатели на переменном токе 1FT5 с тормозом: разрез

**Внимание!** Стоporение тормозом не является рабочим режимом. Для аварийного останова или при отключении напряжения могут быть выполнены около 2000 процессов торможения, не подвергая осевой диск торможения чрезмерной нагрузке.

#### Электрическое подключение тормоза

Условием для безупречной работы тормоза является постоянное напряжение на его клеммах =  $24\text{ В} \pm 10\%$ .

Тормоз можно подключать к центральному источнику постоянного тока, от которого питаются большинство магнитных пускателей, если колебания напряжений не превышают заданных допусков. Колебания сетевого напряжения должны быть при этом учтены.

Чтобы уменьшить пульсации тока в точке втягивания, рекомендуется при применении моста Грейца использовать конденсатор в  $220\text{ }\mu\text{F}/60\text{ В}$ . В зависимости от подключенной нагрузки напряжение поднимается с помощью конденсатора, так что вторичное напряжение на трансформаторе не может быть задано как постоянная величина. На вторичной стороне в фазах трансформатора имеется примерно 5 ступеней на 2 В, исходя из среднего вторичного напряжения  $\sim 29\text{ В}$ .



## 2.5.2 Импульсный датчик 6FC9320

Для числовых контуров позиционных следящих систем можно применять пристроенный импульсный датчик 6FC9320. Импульсный генератор 6FC9320 может быть поставлен для различного числа импульсов/оборот (раздел 2.6).

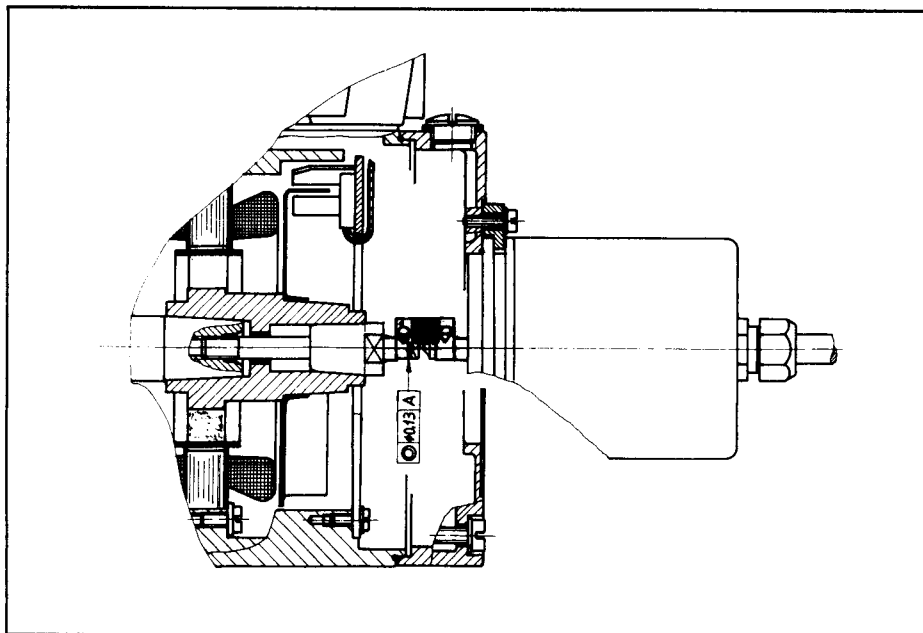


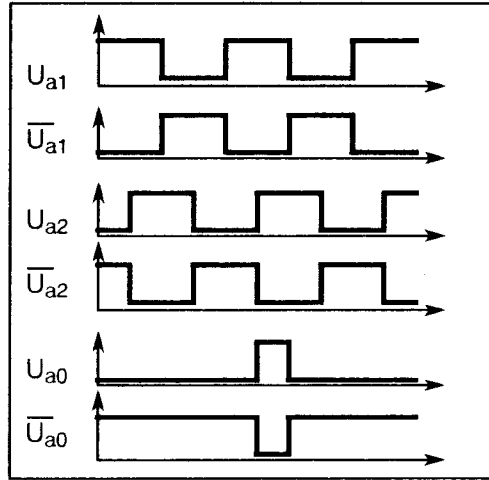
Рис. 2.5 Серводвигатель на переменном токе 1FT5 с встроенным импульсным датчиком 6FC9320

### Технические данные

число оборотов рабочее напряжение потребляемый ток частотный диапазон	макс. 12 000 мин. <sup>-1</sup> 5 В ± 5 % (TTL) тип. 170 мА макс. 220 мА 0 кГц до 300 кГц
уровень сигнала фазовое положение канала U <sub>a1</sub> к U <sub>a2</sub>	уровень TTL; L ≤ 0,45 В; H ≥ 2,4 В 90° ± 10° по 20 кГц 90° ± 30° по 100 кГц 90° ± 45° по 300 кГц
электр. разрешающая способность	макс. 5000 импульсов/оборот (соот. разрешающей способности импульсного диска) при внешнем увеличении до 20 000 импульсов/оборот
средство защиты рабочая температура температура подшипника	DIN 404050-IP 65 0 °C по +50 °C -25 °C по +60 °C
вибропрочность ударопрочность	100 м/сек. <sup>2</sup> (10 Гц / 24 ч. до 2000 Гц / 24 ч.) по DIN 40046 проверка Fc 300 м/сек. <sup>2</sup> (11 раз) по DIN 40046 проверка Ea
вес	450 г

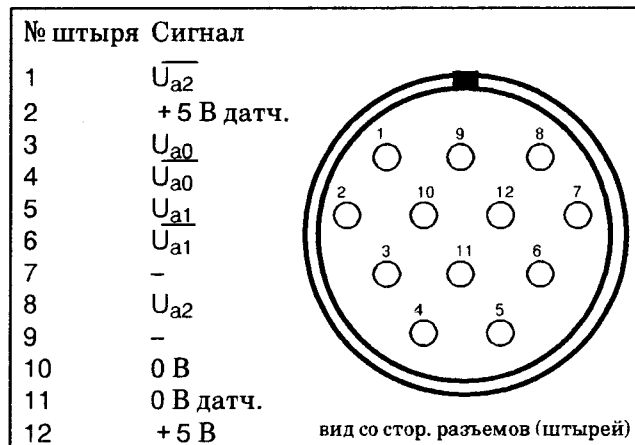
## Выходные сигналы

Прямоугольный сигнал 1:1; 2 канала, сдвинутых на  $90^\circ$  и 1 нулевой импульс (один раз за оборот длительностью в  $90^\circ$  электрически), в зависимости от обстоятельств с инвертированием диаграммы при вращении по часовой стрелке.



## Подключение

Датчики поставляются серийно со свободным концом кабеля. На этом конце находится соединительный разъем 6FC9341-1FC (штырьковое исполнение <sup>1)</sup>) для подключения датчика.



## Ответный разъем

В качестве ответного разъема подключения необходим круглый разъем 6FC9341-1FD <sup>2)</sup>. Этот разъем предназначен для сечения кабеля в 10 мм. Наряду с типами разъемов для других сечений кабеля имеются готовые кабели как дополнения (см. каталоги SINUMERIK и SIMATIC).

1) Этот разъем оснащен частично

2) Не поставляется вместе с двигателем

### 2.5.3 Импульсный датчик ROD 320

Для числовых контуров позиционных следящих систем как встроенное устройство может применяться импульсный датчик ROD 320. Импульсный датчик ROD 320 может быть поставлен для различного числа импульсов/оборот (см. раздел 2.6).

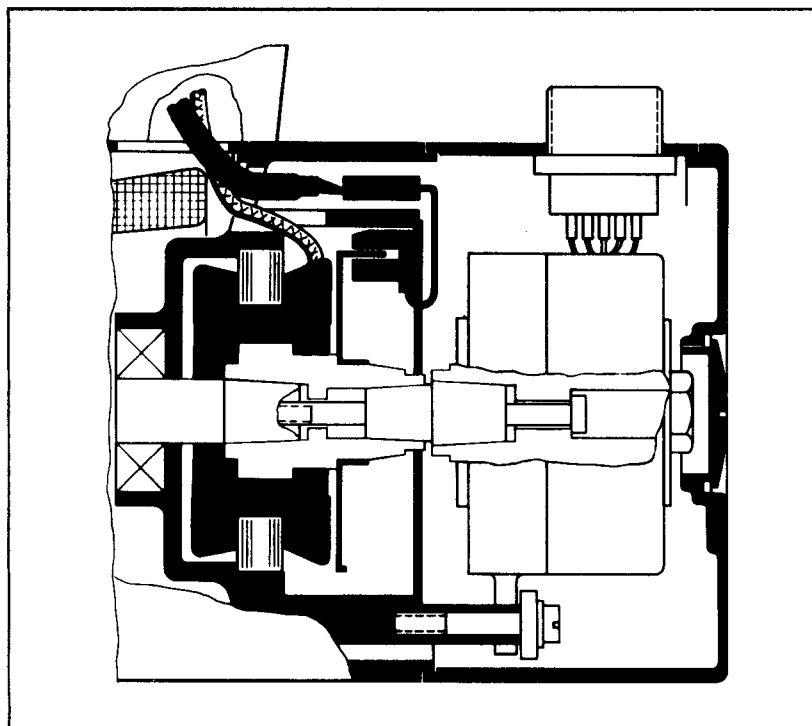


Рис. 2.6 Серводвигатель на переменном токе 1FT5 с встроенным импульсным датчиком ROD 320

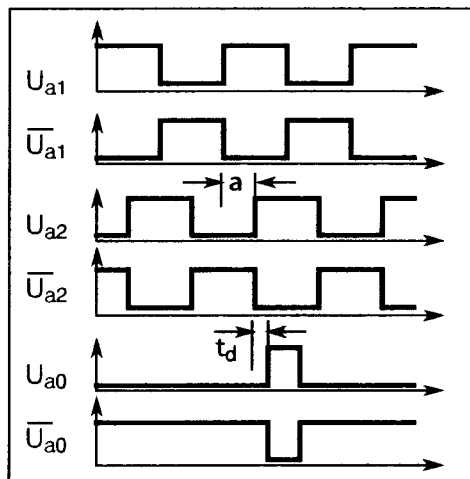
#### Технические данные

число оборотов рабочее напряжение потребляемый ток частотный диапазон	макс. 3000 мин. <sup>-1</sup> 5 В ± 5 % ≤ 250 мА (без нагрузки) 0 кГц до 160 кГц
расстояние между фланцами (а)	≥ 750 ns (временная задержка сигнала U <sub>a0</sub> к сигналам U <sub>a1</sub> и U <sub>a2</sub> : t <sub>d</sub> ≤ 60 ns)
предельно допустимая нагрузка выходов	I <sub>source</sub> ≤ 36 мА (при 100 °С) I <sub>sink</sub> ≤ 40 мА
устойчивость при коротких замыканиях	кратковременно все выходы около 0 В; 1 выход продолжительно при температуре ≤ 25 °С
источник света	лампа накаливания 5 В / 0,6 Вт; средний срок эксплуатации 100 000 ч.
рабочая температура <sup>1)</sup> температура подшипника	0 °С до +100 °С -30 °С до +115 °С

<sup>1)</sup> с датчиком ROD 320 могут работать серводвигатели только с вращающим моментом для ΔT = 60 К

## Выходные сигналы

TTL совместимы; прямоугольная последовательность импульсов  $U_{a1}$  и  $U_{a2}$ , а также инвертированные сигналы.  $U_{a2}$  отстает от  $U_{a1}$  при правом вращении (со стороны вала).



## Подключение

Подключение датчика через фланцевую розетку CA 02 COM-E20-29P, находящуюся на наружной поверхности двигателя (штырьковая).



## Ответный разъем

6FC9341-1AC (розеточные контакты). Прилагаются также готовые кабели (см. каталоги SINUMERIK и SIMATIC).

## Длина кабеля

макс. 50 м для электроники с дифференциальными линейными счетчиками, причем питающее напряжение должно придерживаться значения ROD 320.

1) Не поставляется вместе с двигателем

## 2.5.4 Редукторы датчиков вращения

Серводвигатели могут быть поставлены с редуктором датчиков вращения, который вмонтирован в крышку подшипника на стороне В. В качестве измерительного прибора используется двухполюсный бесконтактный сельсин. Подключение сельсина осуществляется через 7-пол. штекерную розетку (розеточный контакт). Необходимый ответный разъем имеет обозначение 6FC9341-1AA (штырьковые контакты) <sup>1)</sup>. Редуктор сельсина может быть поставлен с различными передаточными числами (см. раздел 2.6).

## 2.5.5 Датчик абсолютных значений

Серводвигатели на переменном токе 1FT5 можно поставлять с готовым фланцем для встройки преобразователя угла в код AG-100-M/SSI с концевым выключателем или преобразователем угла в код AG-66 ф-ы Max Stegmann GmbH Dür rheimer Str. 36, D-7710 Donaueschingen (ф-а Штергман) в качестве дополнения.

- **Абсолютный преобразователь угла в код AG-100-M/SSI с концевым переключателем**

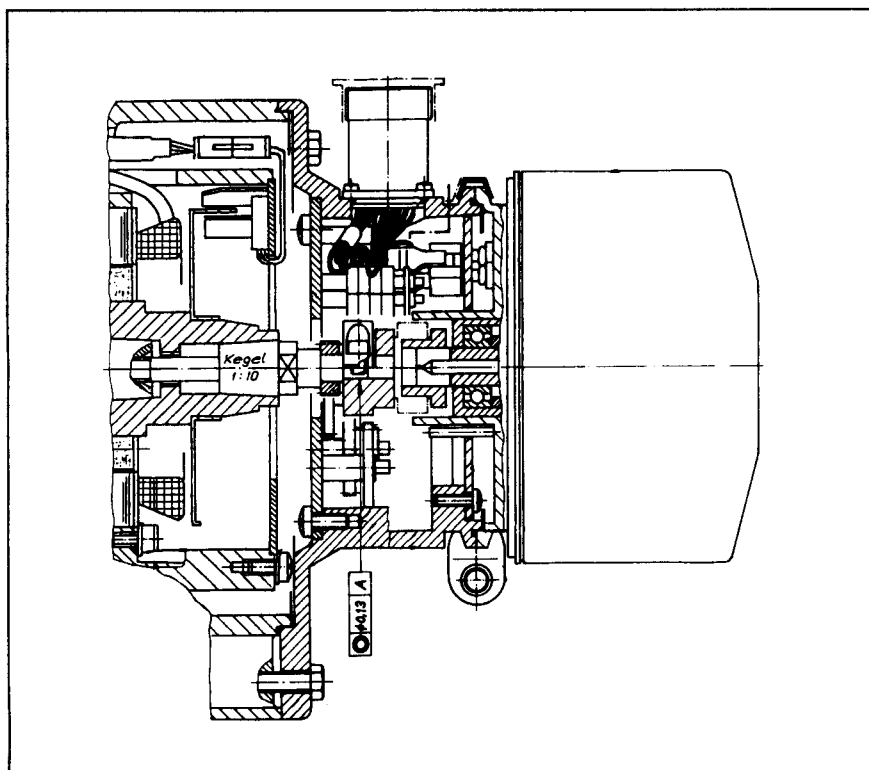


Рис. 2.7 Встройка датчика преобразования угла поворота в код AG-100-M/SSI с концевым выключателем

Подготовленная встройка содержит навесное оборудование, промежуточный фланец с профильной центрирующей посадкой. Промежуточный фланец имеет распаянную фланцевую розетку для подключения разъема и плату адаптера для подключения датчика. Кроме того, промежуточный фланец может иметь, по желанию, концевой выключатель, переключающий редуктор.

Датчик крепится на промежуточном фланце двигателя с помощью раздаточного вала и через профильный ленточный фланец.

<sup>1)</sup> не поставляется вместе с двигателем

## Технические данные AG-100-M/SSI 1)

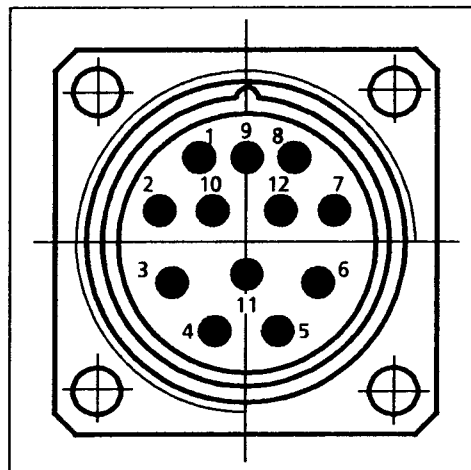
число оборотов момент инерции массы рабочее напряжение	макс. 6000 мин. <sup>-1</sup> 85 гсм <sup>2</sup> + 13 В до + 24 В защищ. от перепутывания полярности; остаточная пульсация 5 %
потребляемый ток	тип. 250 мА макс. 300 мА
тактовая частота частота токовых посылок код считывания	70 кГц до 1 МГц макс. 100 кГц код Грея
разрешающая способность обороты с разрешающей способностью общая разрешающая способность передача данных	4096 шагов на оборот (12 бит) 512 (9 бит) 2097 шагов 512 (21 бит) синхронно-серийно (SSI)
вибрация предел	500 м/с <sup>2</sup> 1000 м/с <sup>2</sup>
рабочая температура температура подшипника относительная влажность средство защиты	0°С до +70°С -30°С до +80°С 95% DIN 40050-IP 65 в навесном состоянии

## Расположение подключений

## № штыря Сигнал

1	(датчик) GND, 0 В
2	данные +
3	такт +
4	выключ. 1 середина 2)
5	выключ. 1 размык. контакт 2)
6	выключ. 1 замык. контакт 2)
7	выключ. 2 середина 2)
8	U <sub>S</sub> (датчик)
9	выключ. 2 размык. контакт 2)
10	данные -
11	такт -
12	выключ. 2 замык. контакт 2)

## Фланцевая розетка с штырьковыми контактами



## Ответный разъем

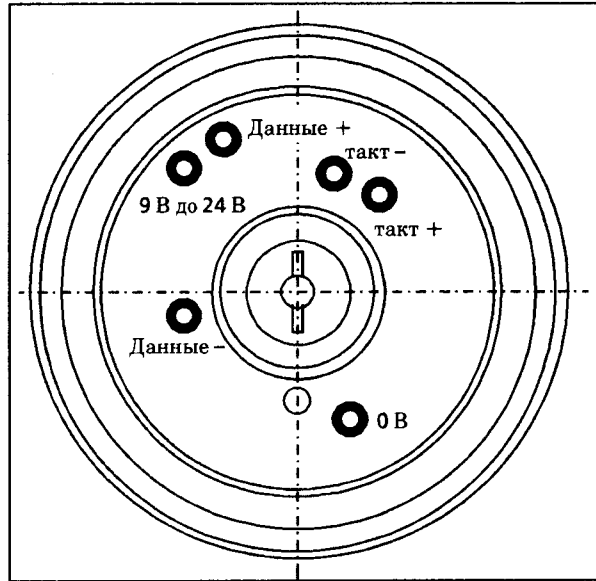
В качестве ответного разъема подключения необходим круглый разъем 6FC9341-1FD 2). Этот разъем предназначен для сечения кабеля в 10 мм. Наряду с типами разъемов для других сечений кабеля имеются готовые кабели как дополнения (см. каталоги SINUMERIK и SIMATIC).

1) Выдержки из данных изготовителя. Дополнительные данные относительно системы датчиков, можно получить от ф-ы Штегман. Адрес прилагается в разделе 2.5.5.

2) Концевые ограничения при соответствующей комплектации.

Электрическое подключение

Контактная пластина в месте встройки к фланцу  
подключения датчика AG-100-M/SSI



● Абсолютный преобразователь угла в код AG-66

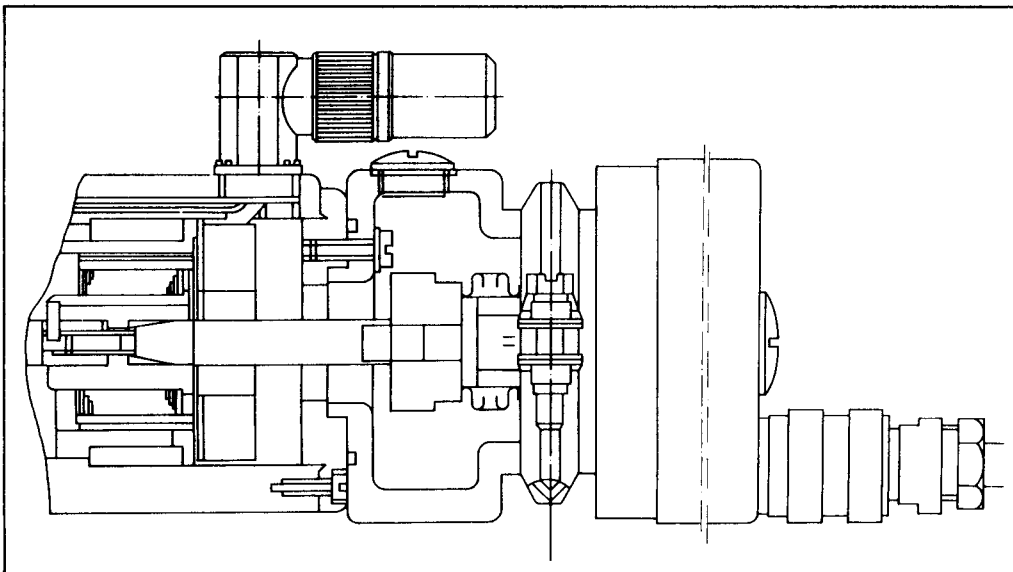


Рис. 2.8 Встройка абсолютного преобразователя угла в код AG-66

Встройка осуществляется через промежуточный фланец с центрированной посадкой. Датчик крепится на двигателе с помощью конического вала и профильного полосового фланца. Штекерное соединение находится на датчике.

## Технические данные AG-66 1)

число оборотов рабочее напряжение потребляемая мощность момент инерции	макс. 6000 мин. <sup>-1</sup> + 11 В до + 40 В прибл. 2 Вт 50 гсм <sup>2</sup>
частота импульсов код считывания разрешающая способность макс. обороты для данной решающей способности общая разреш. способность передача данных	100 кГц одношаговый код Грея 4096 импульсов/оборот (12 битов) 4096 16 777 216 шагов (24 битов) параллельно или синхронно-серийно (SSI)
рабочая температура температура подшипника относительная влажность средство защиты	0 °С до + 55 °С (расшир. варианте: -20 °С до + 70 °С) -30 °С до + 80 °С 95 % DIN 40050-IP 66 в навесном состоянии
вибрация предел (нагрузка)	50 м/с <sup>2</sup> (синусоидальная форма 100 Гц) 150 м/с <sup>2</sup> (радиально по фланцу в предел. 10 мс)
электрическое подключение	штекер

## 2.5.6 Подключение разъемов

Для двигателей 1FT506., 1FT507., 1FT510. и 1FT513. штекерное исполнение для силового подключения может быть поставлено дополнительно. Для различных типов двигателей имеются встроенные силовые разъемы в трех конструктивных исполнениях 2).

Подключение силы и датчика положения ротора собрано в блок фланцевой розетки с общим ответвлением. Направление кабельного ответвления может быть повернуто на 90°. Желаемое направление ответвления должно указываться при оформлении заказа, так как последующие изменения в ответвленных двигателях невозможны. В открытом состоянии без вставленного разъема угловые фланцевые розетки на двигателе имеют степень защиты IP 67 (только в моделях с разъемами).

Для серводвигателей применяются в основном угловые фланцевые розетки, чтобы высота разъемов незначительно превышала высоту клеммных колодок. Вследствие этого могут применяться прямые разъемы, которые позволяют более простой монтаж кабелей на разъемы датчика и более простое пользование с разъемом при прокладке в кабельном канале и в кабельном рукаве. Ответная часть разъемов имеет розеточные контакты.

В зависимости от кабельных сечений, согласованных по DIN VDE 0113, часть 1, таблица VII, столбец 4 при 40 °С имеются в наличии разъемы с необходимыми контактами, выполненные методом гримп-техники. Контакты силового подключения соответствуют току покоя двигателя. Через подключение силовых разъемов также подводятся кабели для тормозов, для этого у всех разъемов предусмотрено поперечное сечение в 1,5 мм<sup>2</sup>.

Дальнейшие указания по типам разъемов и кабелей даны в разделе 5.

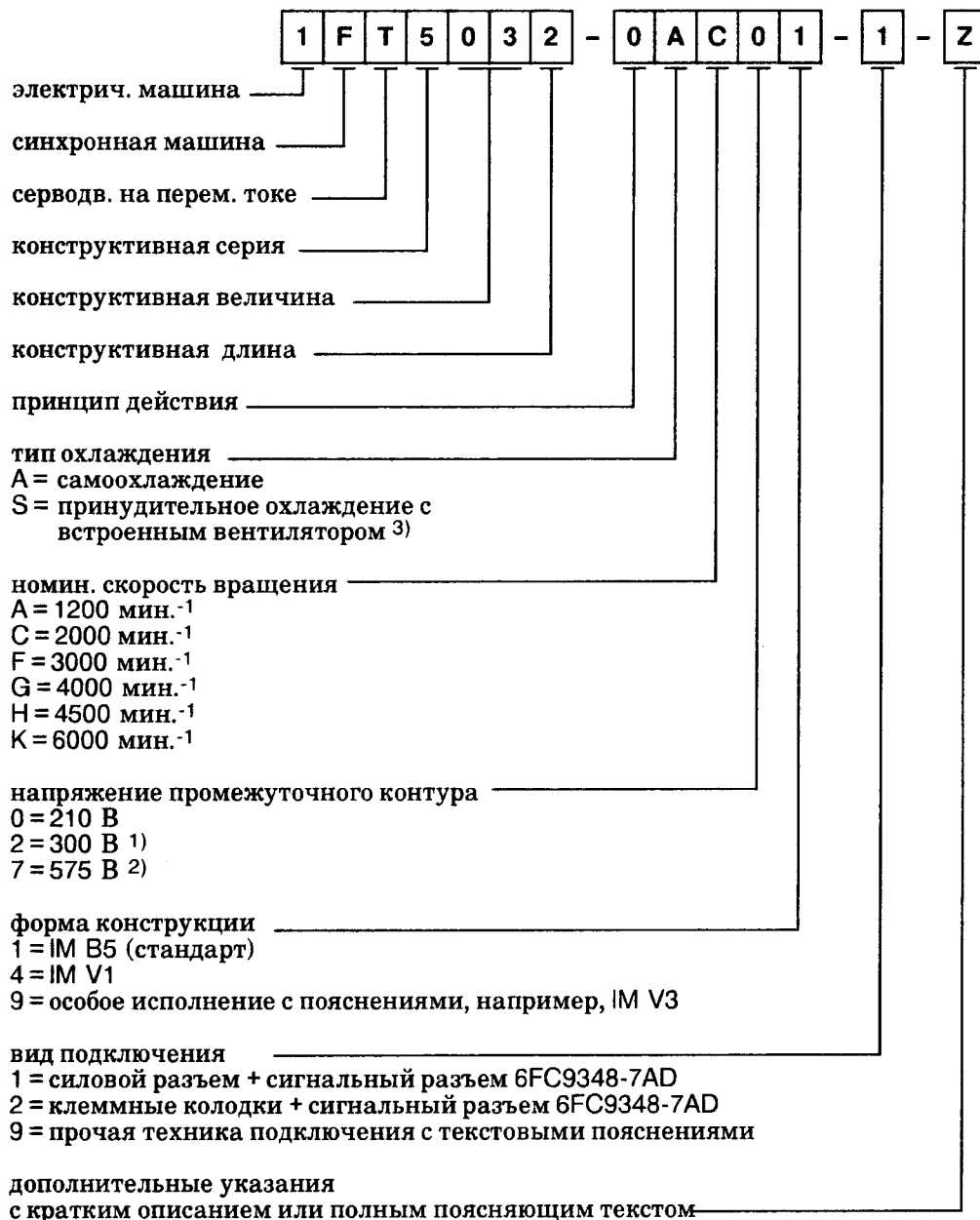
1) Выдержки из данных изготовителя. Дополнительные данные относительно системы датчиков, можно получить от ф-ы Штегман. Адрес прилагается в разделе 2.5.5.

2) Концевые ограничения при соответствующей комплектации.

## 2.6 Маркировка

Маркировка (одновременно и номер заказа) состоит из комбинации цифр и букв. Комбинация разделена на 4 блока, которые соединяются штрихами.

Первый блок охватывает 7 параметров и характеризует тип двигателя. Второй блок показывает последующие данные модели. Третий и четвертый предусмотрены для дополнительных характеристик.



1) отдельное описание, номер заказа 6ZB5420-0AB01-0BA0 (с 12.88)  
 2) отдельное описание, номер заказа E80850-G34-X-A1 (с 11.88)  
 3) по просьбе в процессе подготовки

## Дополнительные характеристики для стандартного исполнения и дополнений

Поясняющие данные	Краткое обозначение
степень защиты IP67	K93
клеммные колодки/направление ответвления разъема <sup>1)</sup> с поворотом на 90° кабельное исполнение со стороны А кабельное исполнение со стороны В	K83 K84
клеммные колодки/направление ответвления разъема <sup>1)</sup> с поворотом на 180°	K85
датчик положения ротора-ответный разъем поставляется вместе с двигателем	H40
радиальная герметизация вала	K18
концы вала AS в исполнении b в исполнении c в исполнении с особым цилиндрическим концом вала	K42 K43 Y55 <sup>2)</sup>
сила колебаний каскад R (сокращ.) каскад S (спец.) <sup>3)</sup>	K01 K02
плавность кругового движения допуск R (сокращ. по DIN 42-955R)	K04
двигатель подготовлен для встройки импульсного датчика 6FC9320	G51
исполнение двигателя без тахосистемы и датчика положения ротора	H07
импульсный датчик/ встроенный датчик 6FC9320 <sup>4)</sup>	5000 импульсов/оборот H28 2500 импульсов/оборот H27 2000 импульсов/оборот H26 1500 импульсов/оборот H25 1250 импульсов/оборот H24 1024 импульсов/оборот H23 1000 импульсов/оборот H22 720 импульсов/оборот H21 500 импульсов/оборот H20 400 импульсов/оборот H19 250 импульсов/оборот H18 200 импульсов/оборот — 100 импульсов/оборот — 60 импульсов/оборот —

1) стандартное исполнение соответствует чертежам (см. раздел 6.4)

2) необходимы дополнительные поясняющие данные

3) по запросу

4) последующие числа импульсов по запросу

2.6 Маркировка

Поясняющие данные		Краткое обозначение
Импульсный датчик-встроен. ROD 320	5000 импульсов/оборот	H04
	2500 импульсов/оборот	G44
	2000 импульсов/оборот	G42
	1500 импульсов/оборот	—
	1250 импульсов/оборот	H01
	1000 импульсов/оборот	H00
	800 импульсов/оборот	—
	720 импульсов/оборот	—
	600 импульсов/оборот	—
	500 импульсов/оборот	—
400 импульсов/оборот	—	
Встройка подгот. для датчика абс. значений AG-100-M/SSI только для -1FT506. по 1FT513. -		пояснения
Встройка подгот. для датчика абс. значений AG-66 только для - 1FT502. по 1FT504. -		пояснения
мультиплексор 1)	i = 1:5	G85
	i = 1:4	G88
	i = 1:3	G87
	i = 1:2,5	G86
	i = 1:2	G89
	i = 1:1	G84
тормоз (встроенный)		G45

При заказе серводвигателя на переменном токе 1FT5 необходимо обозначение - заказ "-Z" для дополнений, а также краткое обозначение или указания на поясняющий текст.

**Пример:** 1FT5066-0AC01-Z  
 Z = K18 + G45 + импульсный датчик 6FC9320 200 импульсов/оборот

Краткие обозначения даны на щитке-указателе типа двигателя.

1) другие передаточные числа по просьбе

## 3 Транзисторно-импульсный преобразователь 6SC61

### 3.1 Область применения

Транзисторно-импульсный преобразователь 6SC61 разработан для питания серводвигателей на переменном токе 1FT5. Динамические качества этих двигателей должны использоваться оптимально. Благодаря соответствующему укомплектованию силовой части, данный преобразователь может использоваться для различных целей. Эта гибкость еще больше повышается за счет модулей расширения силовой части.

В распоряжении имеются комплектные устройства от 1 до 6 частей с номинальным током от 3 А (= ампер) до 120 А .<sup>3)</sup>

Транзисторно-импульсные преобразователи частоты выбираются с учетом кол-ва осей и наименьших размеров. На ширине в 440 мм (шкафная система 19") могут быть расположены до 6 осей с номинальной током до 40 А.

#### Основные признаки:

- компактная, модульная конструкция, наименьшая потребность в площади
- возможность расширения модулей
- силовые части могут быть укомплектованы согласно целей применения
- аналоговое или числовое управление<sup>1)</sup>
- регулирование при помощи регулятора скорости и внутреннего регулятора тока
- регулятор числа оборотов с отдельной пропорциональной и интегральной частью
- специфическая осевая деблокировка регулятора скорости (входы потенциально разъединены)
- простой ввод в эксплуатацию при помощи предварительно настроенного регулятора
- модуль параметров с пассивными конструктивными элементами для безошибочной установки оптимальных для потребителя параметров
- контроль за рабочим напряжением, температурой двигателя, состояниями регуляторов и значения  $I^2t$  для силовых частей
- "наезд на жесткий упор" с регулируемым граничным током
- стыковка по VDI 3422 для осей подачи с механическими клеммами
- защита от прикосновения по VDE 0106 и VBG4 при запуске и обслуживании на подключенном устройстве
- силовые части имеют хорошую прочность при коротких замыканиях на землю
- исполнение механизма регулирования<sup>2)</sup> со связанными типами датчиков для абсолютных систем с резольвером и импульсно-проводным импульсным датчиком

1) для числового регулирования отдельное описание в процессе подготовки

2) в процессе подготовки

3) границы даны, исходя из возможностей степени использования величины входного выпрямителя и единого корпусного блока, состоящего из основного корпуса 6SC6101-6-Z плюс модуль расширения

### 3.2 Устройство

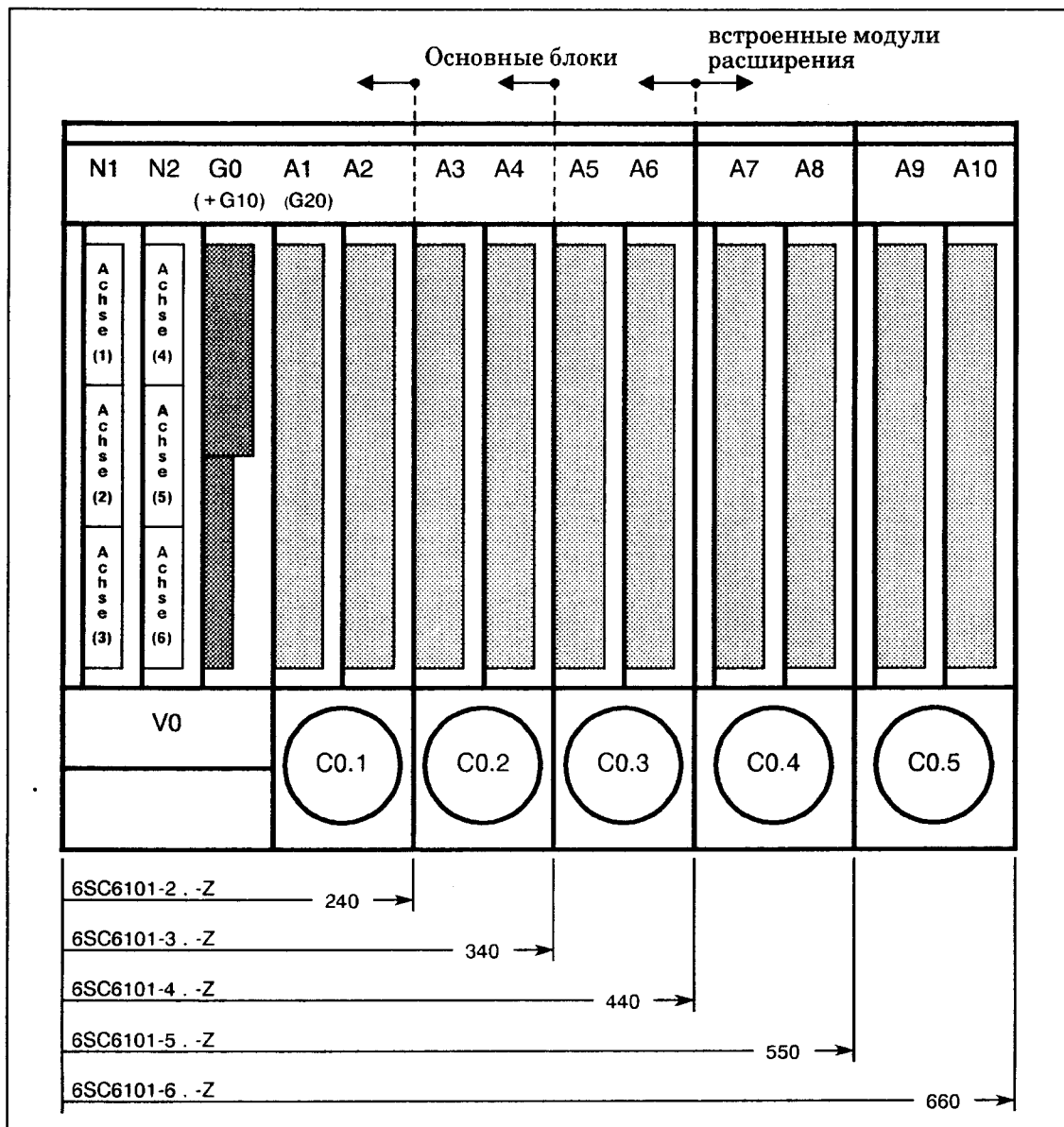


Рис. 3.1 Устройство транзисторно-импульсного преобразователя 6SC61: основные блоки

- |   |  |  |
|---|--|--|
| <p>A1 до A10      силовые части</p> <p>C0.1 до C0.5      конденсаторы промежуточного контура</p> <p>G0      блоки питания</p> <p>G10      ограничение напряжения -<br/>промежуточный контур (дополнение)<br/>с сопротивлением для импульсного<br/>пикового значения мощностей до 30 кВт</p> | <p>G20      ограничение напряжения -<br/>промежуточный контур (дополнение)<br/>с сопротивлением для импульсного<br/>пикового значения мощностей до 90 кВт</p> <p>N1, N2      блоки регулирования с регулировкой<br/>для трех осей</p> <p>V0      входной выпрямитель, в нерегулируемой<br/>мостовой схеме на переменном токе</p> |  |
|---|--|--|

Блоки пространственно подразделены на область управления, регулировки и силовую часть. Этот порядок обеспечивает, вместе с высокой интеграцией электроники, высокую степень работы без помех и рабочую безопасность.

Над блоками разъемов расположены вентиляторы. Так же предусмотрено место для встройки импульсного сопротивления (только G10). Внизу, т.е. под блоками разъемов расположены входной выпрямитель и конденсаторы промежуточного контура.

Имеется три основных корпуса с различной шириной. Эти основные корпуса могут быть увеличены при помощи модулей расширения. Для большего входного выпрямителя, а также для большей мощности промежуточного контура ставят также соответствующие модули.

Кроме этого, можно получить корпусный блок для регулировочной части, модуль электроники.

Требуемую ширину корпуса транзисторно-импульсного преобразователя определяет место для встройки силовых частей и их оснащенное, а также предусмотренное в данном случае место для встройки дополнения "ограничение напряжения - промежуточный контур G20". В одном блоке могут быть собраны макс. 6 осей, однако, макс. преобразователь 6SC6101-6.-Z с модулем расширения или модулем выпрямления 6SC6101-1V.

### Монтаж оснастки

Силовые части распределены в корпусе по мере убывания номинальных токов слева направо. При этом считаются силовые части, чья встройка должна быть подготовлена как внутренняя.

Дополнение ограничение напряжения - промежуточный контур G20, располагается на месте встройки A1. Однако, возможно, что переоборудование будет происходить на других местах встройки.

Регулировки (1) по (6) располагаются с увеличивающейся последовательностью слева направо соответственно местам встройки силовых частей A1 по A6 (или A10, рис. 3.1).

## 3.2.1 Промежуточный контур

Промежуточный контур транзисторно-импульсного преобразователя состоит в основном из входного выпрямителя и конденсаторов.

Выпрямитель находится ниже блоков регулировки и питания. Непосредственно перед выпрямителем находятся клеммы сетевого подключения. Конденсаторы расположены под силовыми блоками.

Габариты входного выпрямителя и количество конденсаторов (таблица 3.1) должны быть рассчитаны в зависимости от необходимой мощности и числа осей преобразователя.

Для промежуточного контура имеется множество градаций величин выпрямителей и соответствующий жесткий порядок конденсаторов. Количество конденсаторов зависит, кроме того, от величины корпуса.

Основной корпус может быть поставлен также без выпрямителей, например, для внешнего (отдельного) питания в промежуточном контуре при помощи блоков питания и обратной связи 6RA29<sup>1)</sup>. Этот блок питания и обратной связи 6RA29 дает управляемое напряжение промежуточного контура от 300 В.

1) отдельное описание - номера заказа 6ZB5420-0AB01-0BA0

## 3.2 Устройство

Выпрямитель		Мощность пром. контура [кВт]	Кол-во конденсаторов пром. контура <sup>1)</sup> при следующих типоразмерах				
Краткое обознач.	Замечания		6SC6101-2	6SC6101-3	6SC6101-4	6SC6101-5	6SC6101-6
V12	встроенный в основн. корпус	15	1	1	1	2	3
V15	встроенный в основн. корпус	20	1	2	2	2	3
V25	модуль расширения	40	2	3	3	3	4
V00 <sup>3)</sup>	без выпрямителя	2)	1	2	3	4	5

Таблица 3.1 Соответствие: выпрямитель - конденсатор промежуточного контура

- Вычисление мощности промежуточного контура  $P_2$

Габарит промежуточного контура, и, таким образом, размер выпрямителя, зависит от количества, габаритов и использования двигателей. С помощью последующей расчетной схемы определяется потребность мощности промежуточного контура. Основываясь на этом, можно выбрать необходимое оснащение выпрямителя или блока питания и обратной связи.

Рассматривая многоосевые приводы, следует учитывать, что не все приводы одновременно функционируют при наличии номинального числа оборотов. В качестве опытных значений был определен фактор к одновременности, он учитывает нагрузку осей подачи при одновременной работе приводов. Если известны более точные значения для каждого случая использования, должны применяться эти данные.

Кол-во осей	1	2	3	4	5	6
Коэффициент одновременности K	1	0,63	0,5	0,38	0,33	0,28

Фактор  $\bar{n}/n_N$  ( $\bar{n}$  = среднее число оборотов обработки) учитывает, что приводы функционируют при номинальном числе оборотов непродолжительно. Этот факт характеризуют следующие испытательные данные:

Случай использования	Приводы подачи	Автоматические приводы и техника ручного упр-ния	Приводы главного движения
$\bar{n}/n_N$	0,4 по 0,7	0,9 по 1	1

Если известны более точные значения для каждого случая использования, тогда должны применяться эти данные.

1) Параметры конденсаторов: по мере надобности 6000  $\mu\text{F}$  / 350 В

2) В зависимости от величины блока питания и обратной связи 6RA29

3) При формировании промежуточного контура V00 промежуточный контур получает дополнительный конденсатор 3000  $\mu\text{F}$ .

Ниже приведено уравнение для расчета силовых частей промежуточного контура  $P_{calc}$ . Здесь, в зависимости от случая использования, применяют данные для  $M_0$  и номинальных оборотов  $n_N$ .

$$P_{calc} = 0,105 \times M_0 \times n_N \times 10^{-3} \text{ [кВт]}$$

$M_0$  в Нм  
 $n_N$  в мин.<sup>-1</sup>

**Схема расчета для промежуточного контура**

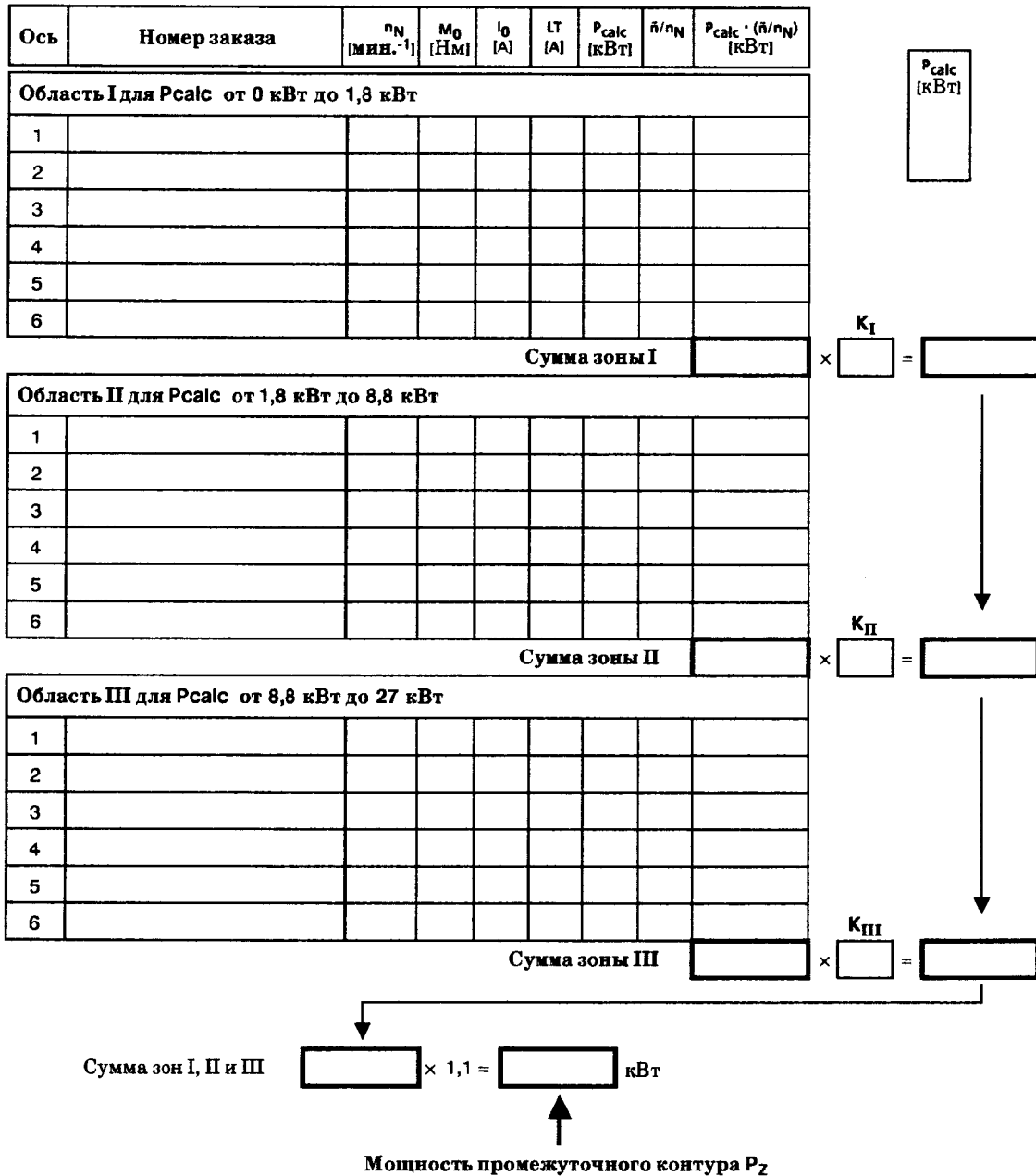


Рис. 3.2 Схема расчета для мощности промежуточного контура

### 3.2.2 Силовые части

Силовые части выполнены как группа разъемных блоков (разъемов). При маленьких значениях силы тока на одном разъемном блоке расположены несколько осей одинаковой величины. При наличии большей токовой амплитуды ось состоит из одного или нескольких разъемных блоков.

На фронтальной стороне блоков предусмотрены подключения двигателей и промежуточного контура через клеммный дуговой токоприемник непосредственно на ведущую плату. На блоках устанавливается собственное предохранительное устройство промежуточного контура для каждой оси. Для охлаждения силовых частей применяется принудительная вентиляция.

Могут применяться следующие силовые части:

Номинальный ток $I_{\text{номин.}}$ [A]	Кратковр. граничный ток (200 мсек.) $I_{\text{граничн.}}$ [A]	Оси	Места встройки на каждую ось	Силовая часть Краткое обозначение
3	6	1 2 3	1 1 1	A13 A23 A33
8	16	1 2 3	1 1 1	A18 A28 A38
20	40	1	1	A20
30	60	1	1	A30
40	80	1	1	A40
70	140	1	2	A70
90	180	1	3	A90
120	240	1	3	A92 <sup>1)</sup>

Таблица 3.2 Применяемые силовые части

1) Силовые части A92,  $I_{\text{номин.}} = 120$  А могут быть поставлены независимо от 1 или 2 осей преобразователя только в базовом корпусе 6SC6101-4.

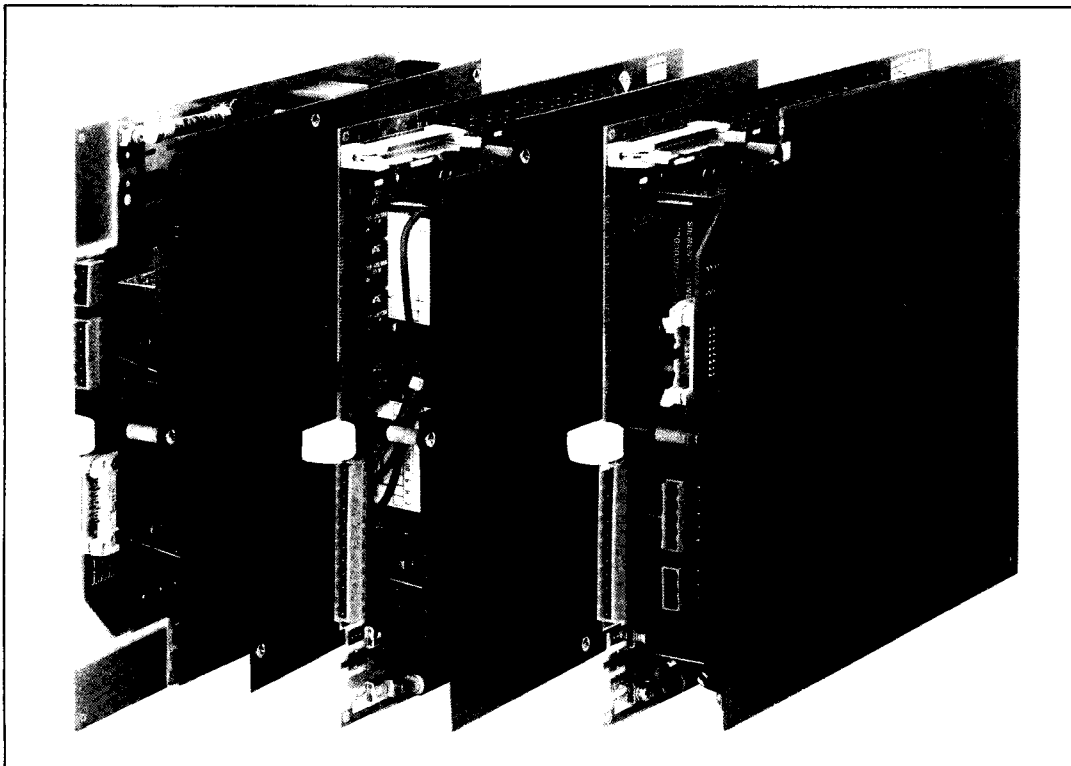


Рис. 3.3 Силовые части для 3 А/6 А или 8 А/16 А (слева направо: 1-, 2- и 3-осевое исполнение)

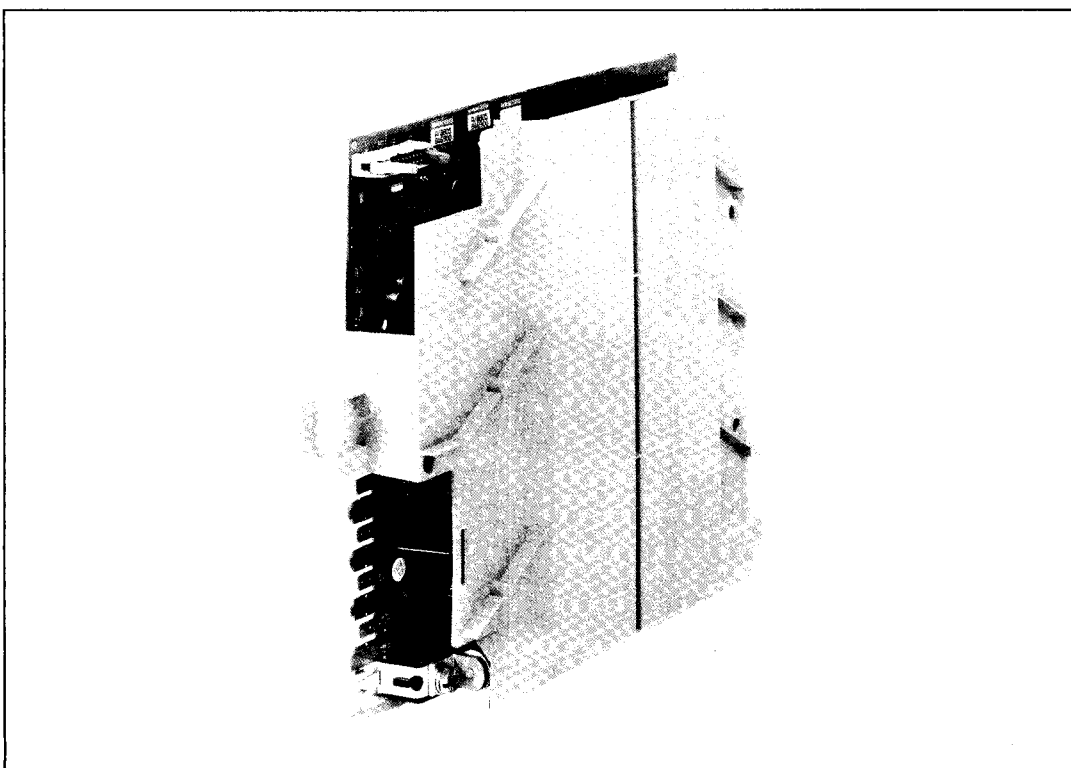


Рис. 3.4 Силовые части для 20 А/40 А, 30 А/60 А или 40 А/80 А (одна ось)

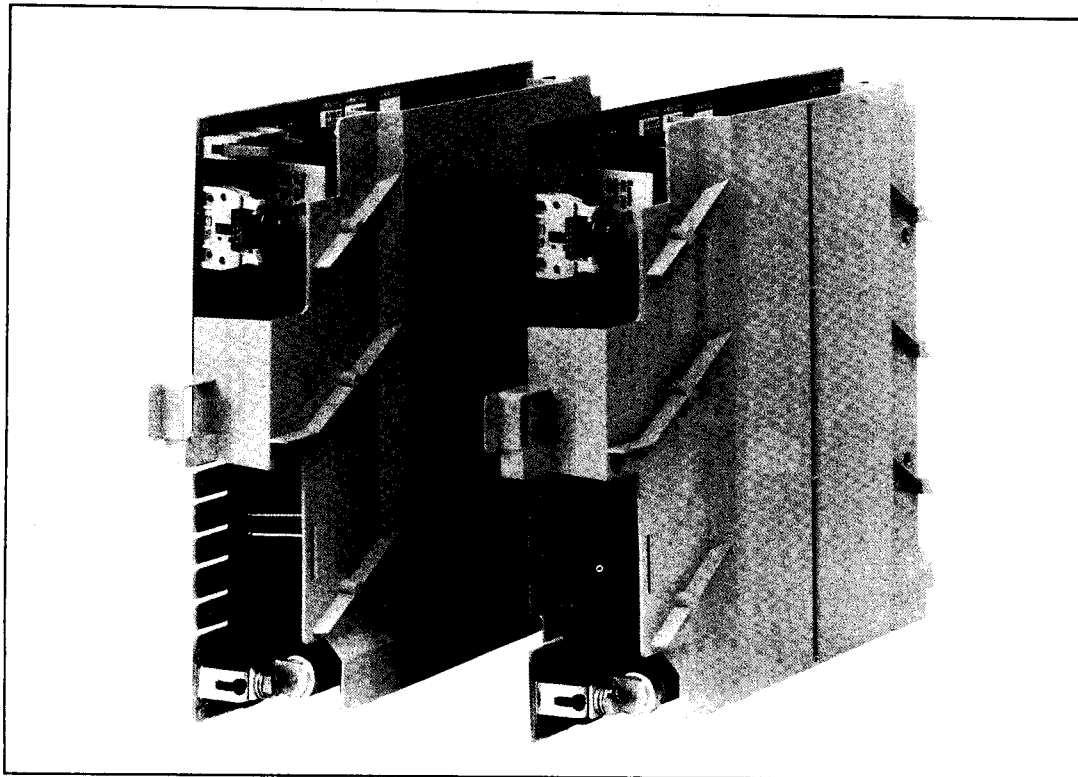


Рис. 3.5 Силовая часть для 70 А/140 А (одна ось)

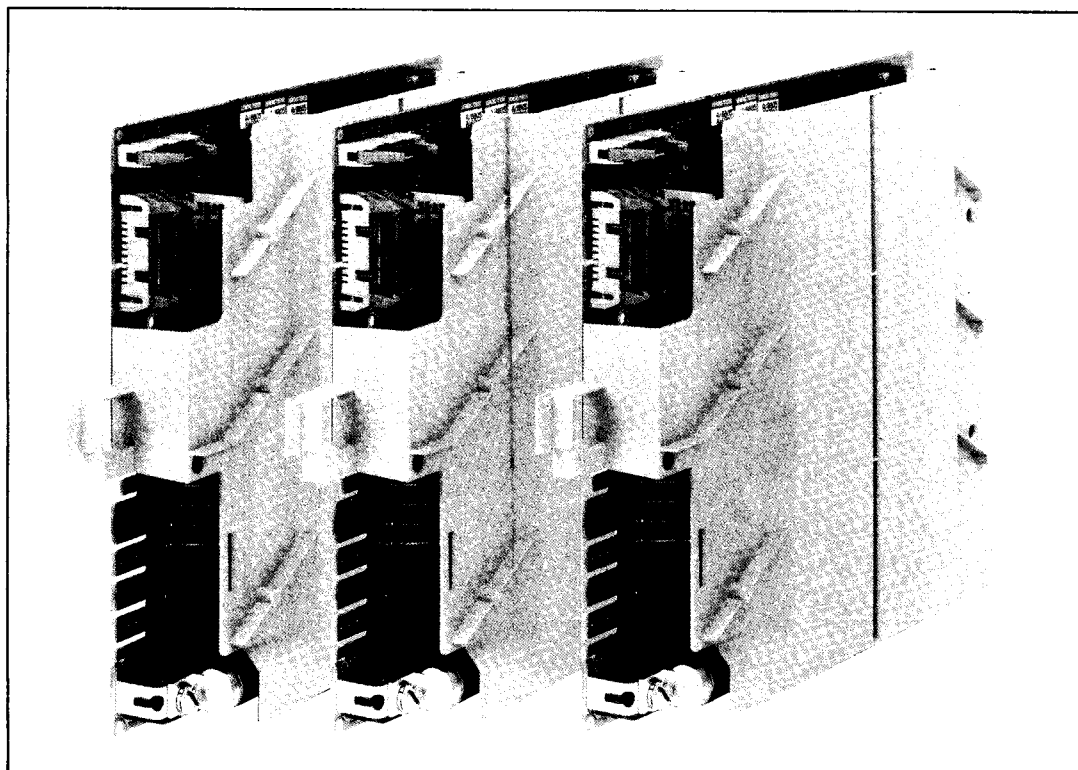


Рис. 3.6 Силовая часть для 90 А/180 А или 120 А/240 А (одна ось)

### 3.2.3 Блок регулировки для 1 до 3 осей

Блок регулировки имеет исполнения как стандартный блок N.., и как блок с сигнализацией отдельных нарушений. Этот блок обозначается буквой M.. . Кроме этого, также имеется возможность получить цифровой блок <sup>1)</sup>.

Блоки управления в базовом исполнении состоят из 2 печатных плат, основной платы и штекерного параметрического модуля. Основная плата содержит все активные компоненты схемы. На передней стороне расположены соединительные элементы, такие как разъемы и клеммы, и элементы индикации. Разъем для соединения для силовой части расположен на верхней стороне печатной платы, разъемные соединения для электромонтажа задней стенки находятся на обратной стороне распределительного щита.

Параметры управления, требуемые потребителям, и диктуемые машинными параметрами, устанавливаются на съемном модуле параметров. Этот модуль имеет только пассивные элементы. Таким образом данные регулировки можно без потерь хранить и передавать на другие блоки управления.

Один блок управления может содержать до трех осей. В основном корпусе предусмотрены N1 и N2 для блоков регулировки. Таким образом, в одном преобразователе могут быть до 6 осей.

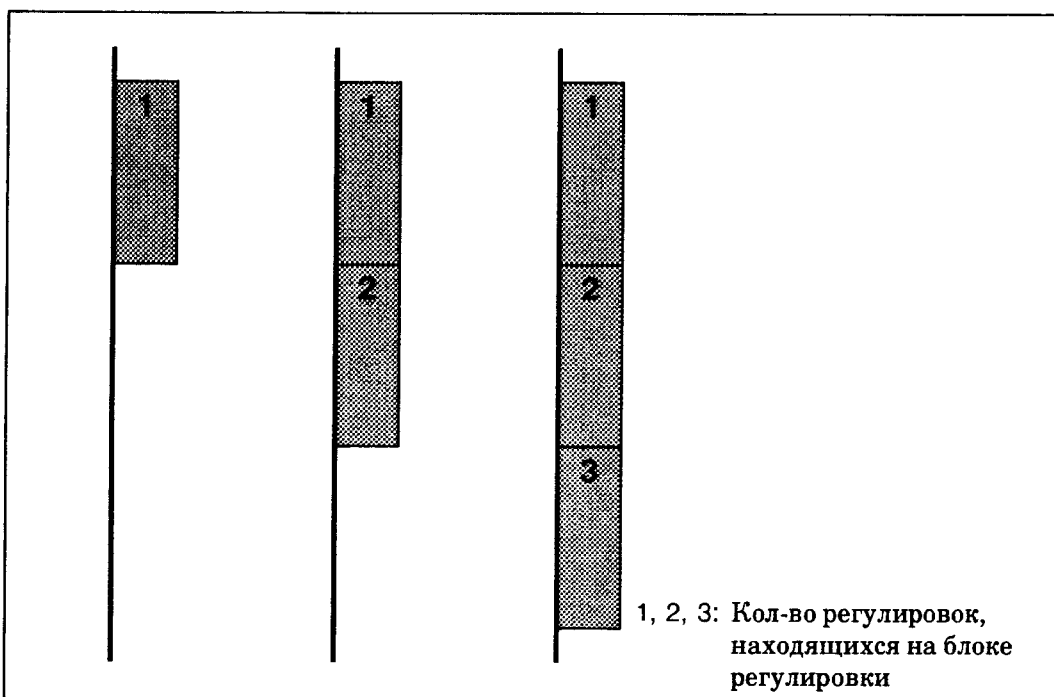


Рис. 3.7 Варианты блоков управления

1) отдельное описание в процессе подготовки

Количество регулировок в блоке управления определяется числом укомплектованных осей и осей, подготовленных для встройки.

В стандартном варианте регулировки N 11 по N 23 или M 11 по M 23 расположены в возрастающей последовательности соответственно силовым частям слева направо.

Если же потребитель желает другое расположение, то имеется возможность следующего оснащения блока регулировки (таблица 3.3). Кратким обозначением N указываются стандартные блоки, а блоки сигнализации отдельных отказов (дополнения) буквой M.

Кол-во осей	Исполнение оснащения регулировочной части		
	Кол-во блоков		Краткое обозначение <sup>1)</sup>
	на месте разъемов N1	на месте разъемов N2	
1	1	-	N 11
2	2 1	- 1	N 12 N 11 + N 21
3	3 2 1	- 1 2	N 13 N 12 + N 21 N 11 + N 22
4	3 2 1	1 2 3	N 13 + N 21 N 12 + N 22 N 11 + N 23
5	3 2	2 3	N 13 + N 22 N 12 + N 23
6	3	3	N 13 + N 23

Таблица 3.3 Исполнение оснащения регулировочной части

(Дальнейшая информация см. гл. 3.3 Принцип работы)

1) для блоков сигнализации отдельных отказов N (дополнение) можно заменить буквой M

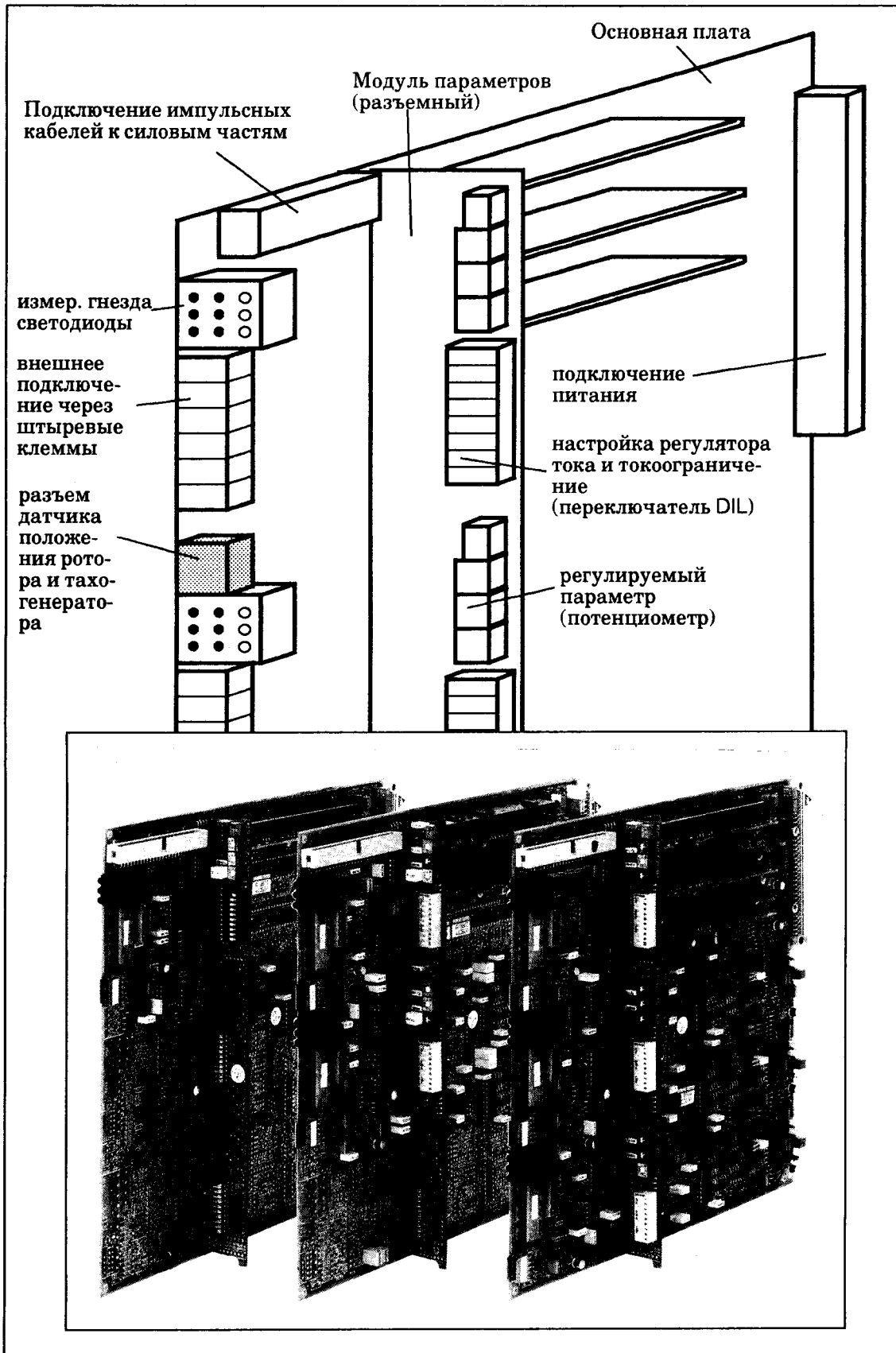


Рис. 3.8 Блоки управления (слева направо: 1-осевое, 2-осевое и 3-осевое исполнение)

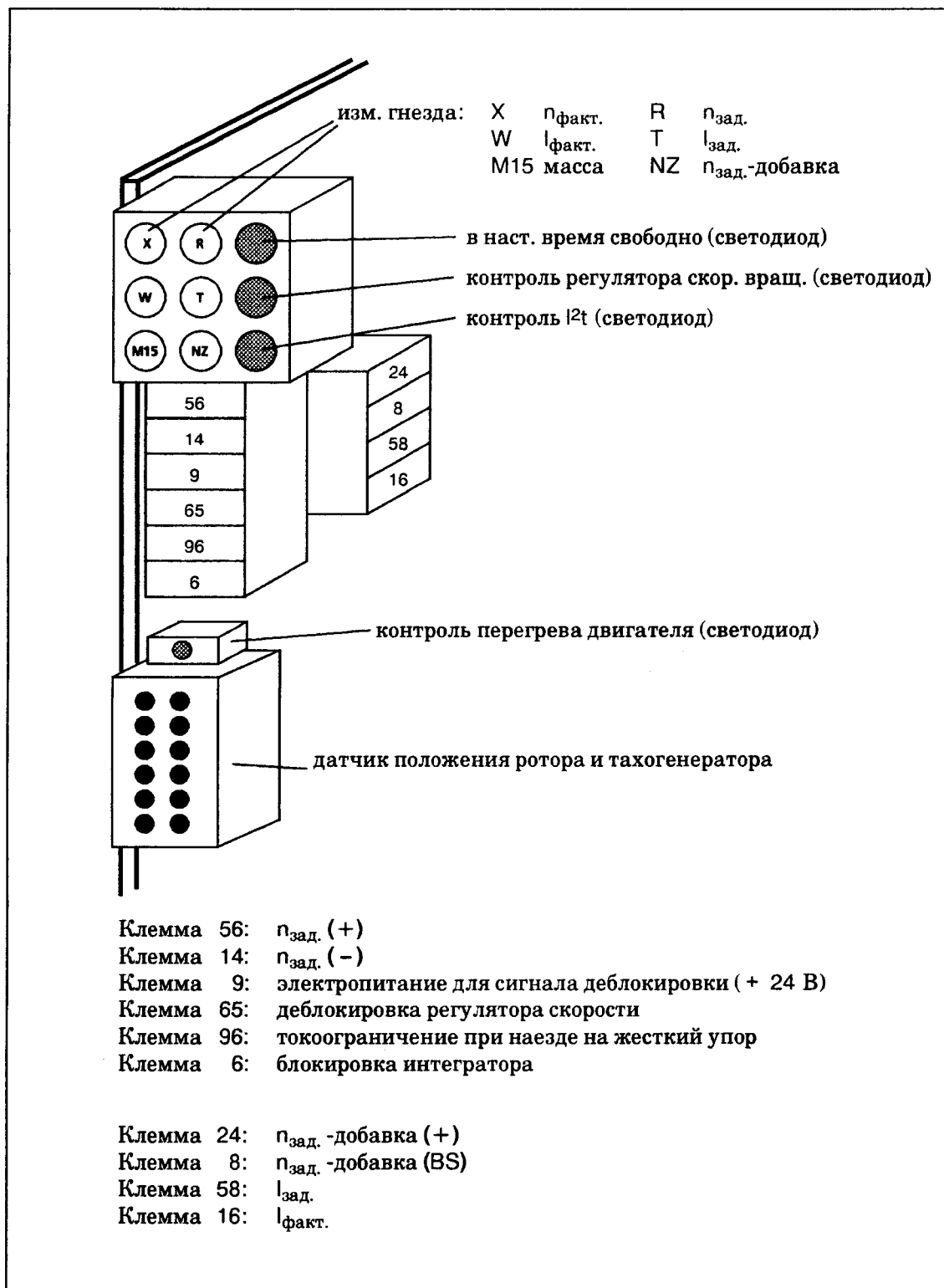


Рис. 3.9 Устройство сопряжения регулирующего блока для одной оси

### 3.2.4 Блок электропитания G0

Блок электропитания относится к стандартному исполнению базового преобразователя. На блоке находятся:

- **датчик**  
± 24 В и ± 15 В получает электропитание из напряжения промежуточного контура. Стандартное значение равно ± 24 В, электропитание находится в пределах ± 19 В.
- **питание вентилятора в 24 В** <sup>2)</sup>
- **светодиоды для центрального контроля**  
при помощи светодиодов на фронтальной стороне блока индицируются отказы
- **выходной каскад, например, для сигнализации рабочей готовности и суммарной защиты**  
подключение через штыревые клеммы на фронтальной стороне блока
- **ограничение напряжения промежуточного контура G10**

С блоком электропитания G0 можно использовать макс. 6 осей. Граница определяется числом вентиляторов.<sup>2)</sup>

Блок электропитания поставляется в четырех исполнениях. Они отличаются друг от друга по токовой нагрузке и дополнительному оборудованию - ограничение напряжения промежуточного контура.

Блок электропитания номер заказа	Ограничение напряжения пром. контура G10	Исполнение
6SC6100-0GA11	нет	стандартное исполнение для 6 осей
6SC6100-0GB11	да	стандартное исполнение для 6 осей

Таблица 3.4 Поставляемые блоки электропитания <sup>1)</sup>

(дополнительная информация см. гл. 3.3 Принцип работы)

1) в сочетании с расшифровкой сельсина применяются 2 других блока с более высокой допустимой нагрузкой (см. отдельное описание)

2) макс. используемый каскад вентилятора в габарите корпуса 6SC6101-6.-Z плюс модуль расширения

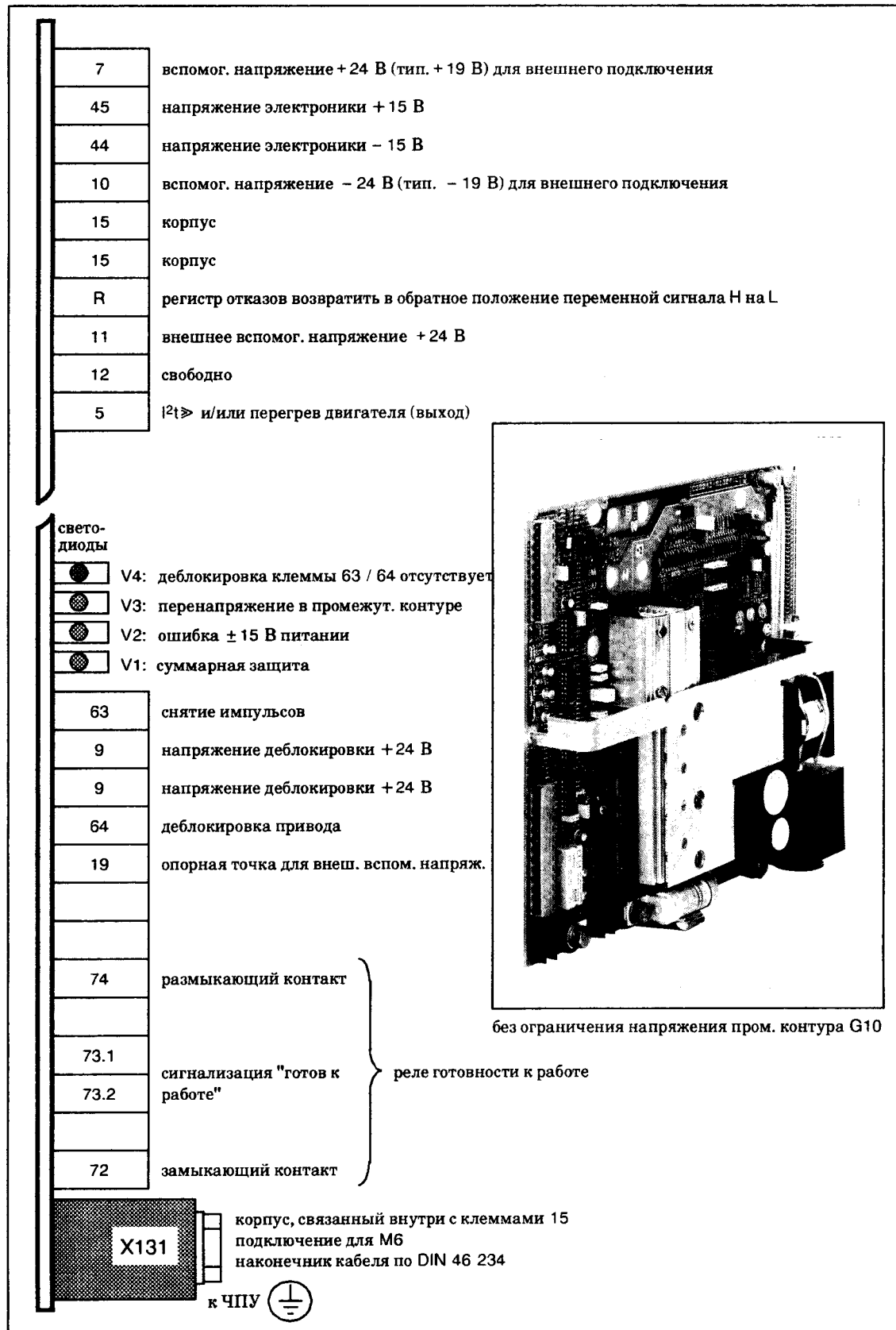


Рис. 3.10 Блок электропитания G0

### 3.2.5 Дополнения

Исполнение	Крат. обозначение	Места встройки	Комплектующие номер заказа
планка подключений, зависящая от ширины корпуса	<b>B11 по B16</b>	-	-
ограничение напряжения пром. контура 0,3 / 30 кВт (с заводским встроенным сопротивлением)	<b>G10</b>	-	6SC6100-0GB82-Z
ограничение напряжения пром. контура 0,9 / 90 кВт (с отдельно поставляемым сопротивлением)	<b>G20</b>	1	6SC6100-0AB80
аналоговое управление с сигнализацией отдельных отказов	<b>M . 1</b> <b>M . 2</b> <b>M . 3</b>	- - -	6SC6100-0NC80 6SC6100-0NC81 6SC6100-0NC82

Таблица 3.5 Дополнения (встроенные)

- **планка подключения**

Выборочно импульсные преобразователи могут поставляться также с клеммой для подключения силовых проводов.

Под выпрямителем и силовыми частями установлена несущая планка (панель) с резьбовыми штырями, на которой могут монтироваться по желанию потребителя покупные соединения к двигателям и к сети (см. чертежи в разделе 6.4.3.1).

Соединение проводами между силовыми частями и планкой подключения производится на заводе изготовителя. Дополнительное оснащение клеммы подключений **невозможно**.

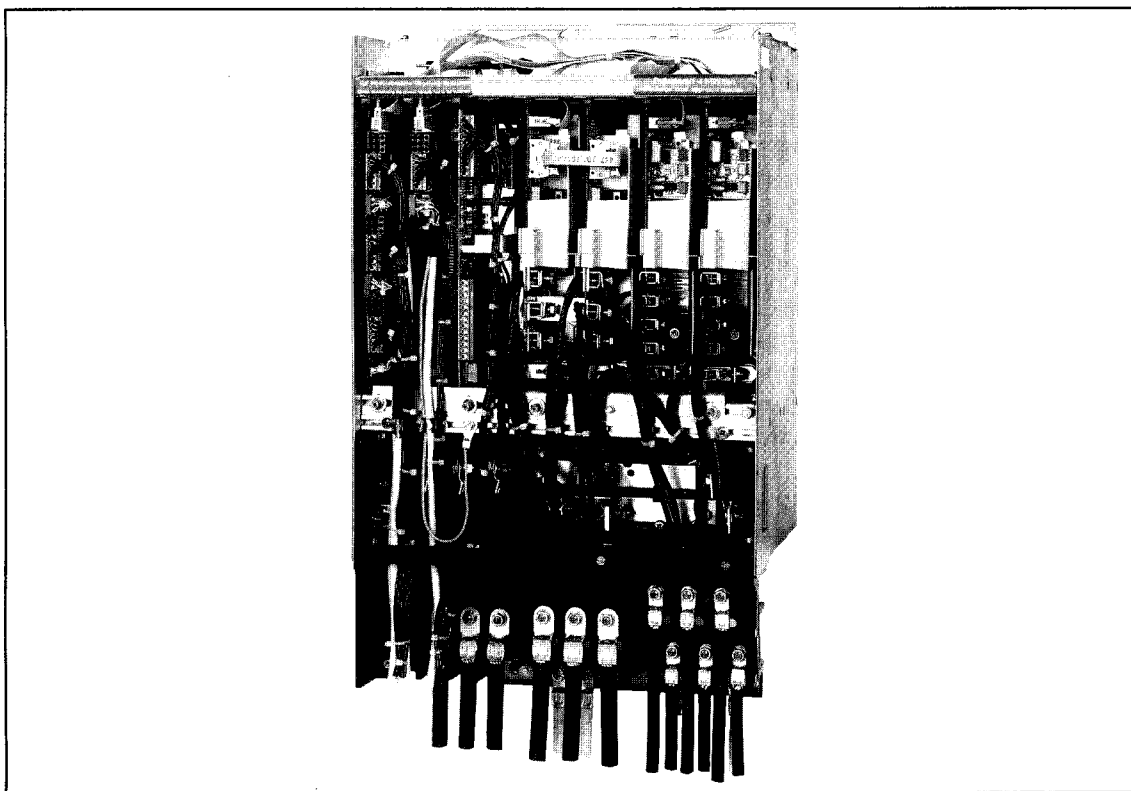


Рис. 3.10а Транзисторно-импульсный преобразователь 6SC6101-3.-Z с пристроенной дополнит. планкой B13

## 3.2 Устройство

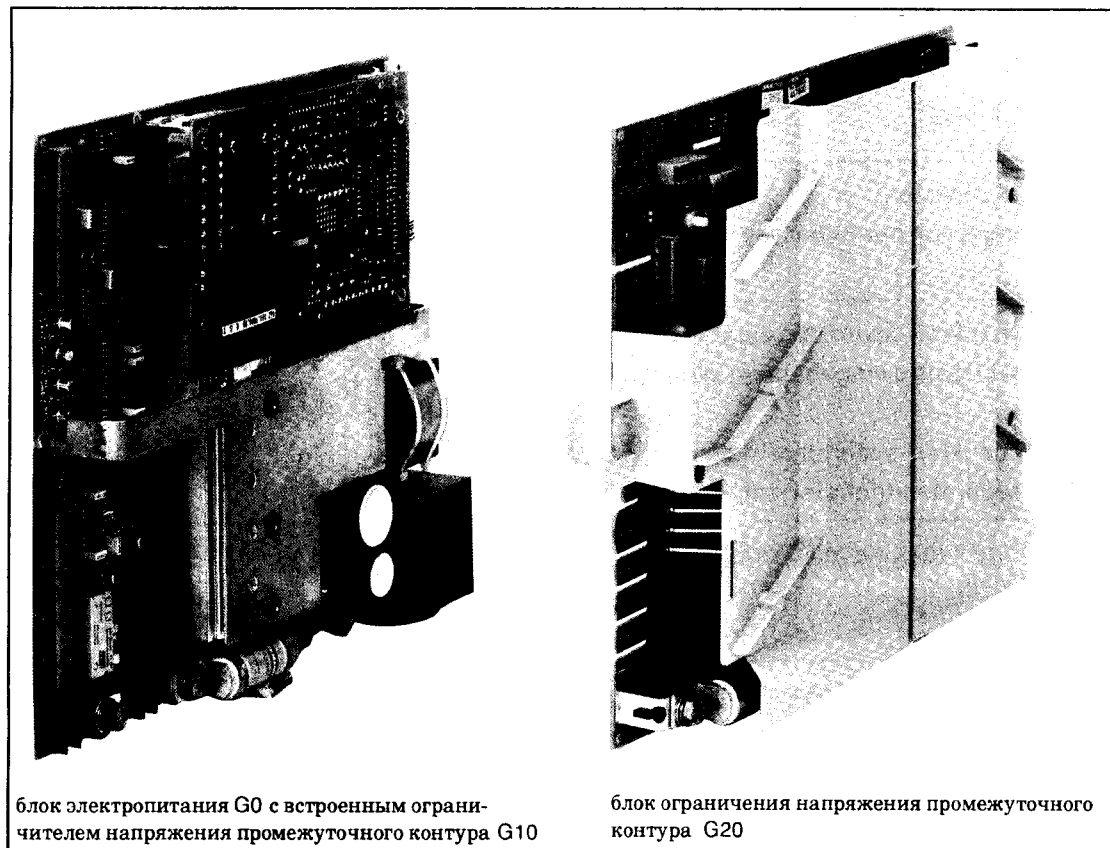


Рис. 3.11 Блок ограничения напряжения промежуточного контура

### ● Ограничение напряжения промежуточного контура

В режиме торможения серводвигатель действует как генератор и возвращает энергию в промежуточный контур с постоянным напряжением. Энергия накапливается в конденсаторах промежуточного контура, при этом повышается напряжение на конденсаторах. Если мощность конденсаторов является недостаточной, чтобы принимать поступающую энергию, следует применять для ограничения напряжения и промежуточного контура блок ограничения напряжения.

Блок ограничения напряжения охватывает напряжение промежуточного контура и подключает при превышении определенного напряжения промежуточный контур при помощи силового транзистора к силовому сопротивлению, в котором энергия преобразуется в тепло. Если напряжение промежуточного контура превышает порог переключения, то силовое сопротивление вновь отключается.

Для небольших мощностей потерь до 0,3 / 30 кВт (продолжительно/кратковременно) блок ограничения напряжения промежуточного контура находится непосредственно на блоке электропитания как дополнение. Силовое сопротивление монтируется заводским способом, наверху, в корпусе импульсного преобразователя.

Для более значительных мощностей потерь до 0,9 / 90 кВт (продолжительно/кратковременно) в распоряжении имеется блок G20. Этот стандартный блок находится на месте разъемов в силовой части. Силовые сопротивления поставляются в отдельном монтируемом корпусе.

Параллельное подключение блоков ограничения напряжения с одним корпусе невозможно.

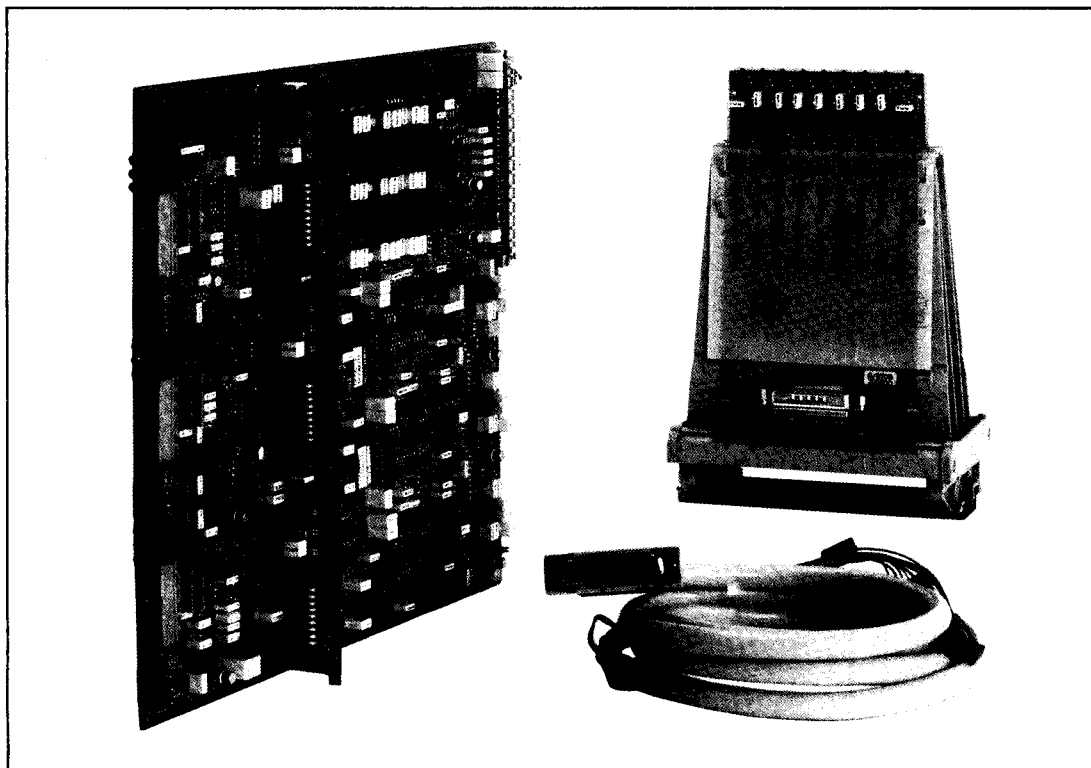


Рис. 3.12 Аналоговое управление с сигнализацией отдельных отказов для трех осей, вкл. сигнальный кабель

#### ● Аналоговое управление с сигнализацией отдельных отказов

Дополнительно для стандартного блока регулировки можно получить такой вариант исполнения, при котором отдельные отказы выдаются как сигнализация через релейные выходы. В таком случае, базовый преобразователь оснащается согласующими блоками регулировки. Этот блок регулировки содержит вместо индикаторных диодов для сигнализации отказов разъемные соединения для релейных блоков.

Релейные выходы находятся на внешнем блоке. При помощи готового сигнального кабеля длиной в 1,5 м, включая штепсельное соединение, внешний блок соединен с блоком регулировки.

Внешний блок <sup>1)</sup> состоит из контактной пластины с реле и индикатором защит, также держателем контактных пластин с клеммами подключения. Держатель контактных пластин имеет универсальную пята (защелку) и может быть зафиксирован на всех употребляемых несущих шинах DIN (например, пазовые шины).

Дополнение поставляется в виде блока в вариантах 1 оси до 3 осей, смотря по обстоятельствам.

1) см. чертеж в разделе 6.4.3.3.

### 3.2.6 Модули расширения

Монтаж модулей расширения предусмотрен смотря по обстоятельствам на правой стороне базового преобразователя. Модуль расширения и корпус силовых частей имеют принудительную вентиляцию в 24 В, которые должны быть подключены к основному прибору через подготовленный штекерный жгут. <sup>1)</sup>

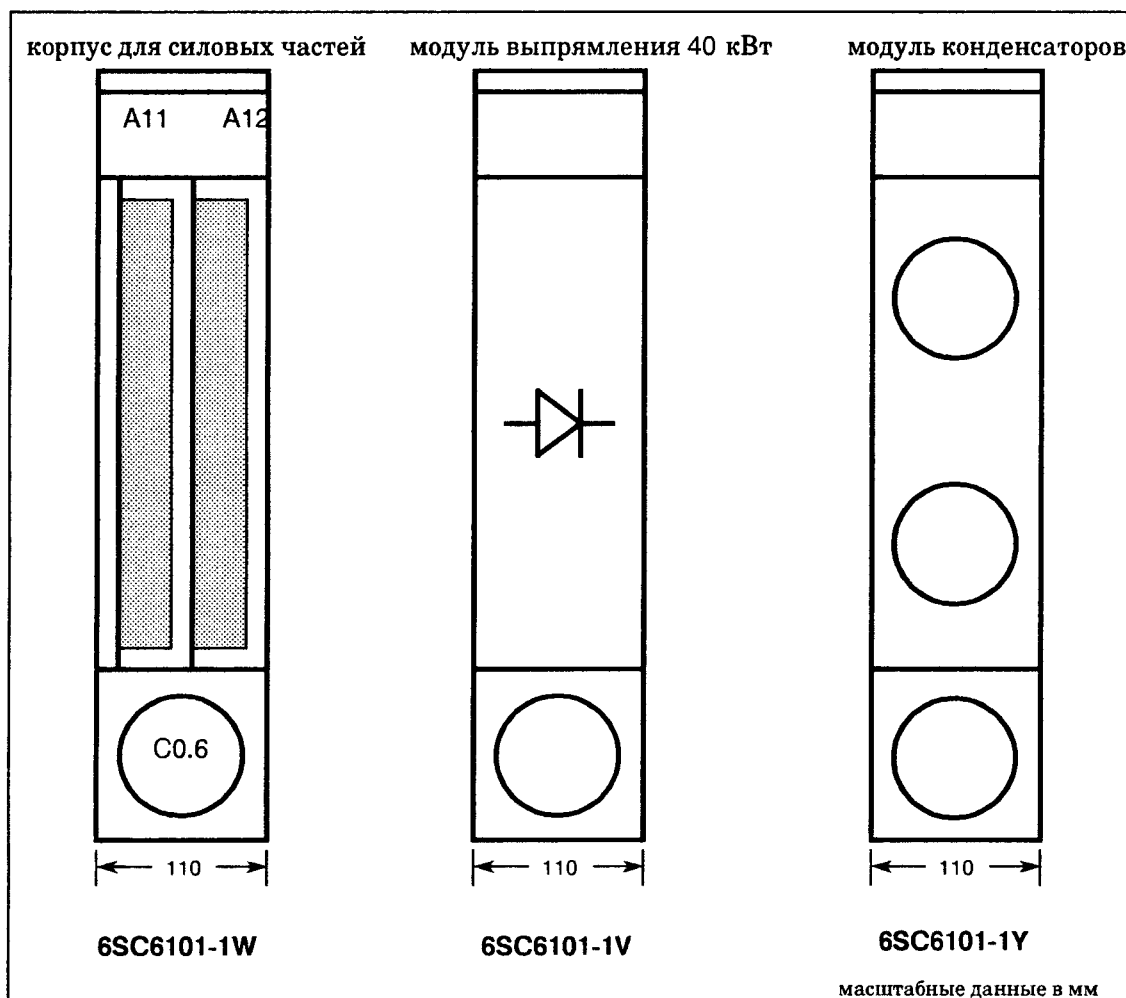


Рис. 3.13 Модули расширения

- **корпус для силовых частей**

Корпуса предусмотрены для расширения силовой части. В корпусе имеются два других места для монтажа силовых частей. Кроме того, в каждом модуле расширения содержится конденсатор промежуточного контура 6000  $\mu\text{F}/350 \text{ В}$ .

- **модуль выпрямления 40 кВт**

Если, основываясь на сокращении силовых частей, и учитывая отношение числа оборотов  $\dot{n}/n_{\text{макс}}$  (см. гл. 3.2.1) и коэффициентов одновременности работы  $K$ , превышает мощность входного выпрямителя на 20 кВт, то должен применяться модуль выпрямителя на 40 кВт.

1) при помощи блока электропитания G0 можно запитывать системные вентиляторы базового преобразователя 6SC6101-6.-Z плюс модуль расширения

Если заказывать модуль выпрямителя вместе с основным преобразователем, то нужно указать в заказе краткое обозначение V25. При оформлении заказа дополнительного комплекта оборудования нужно указать номер заказа 6SC6101-1V.

Модуль выпрямления имеет в обоих случаях конденсатор промежуточного контура 6000  $\mu\text{F}/350\text{ В}$ .

- **модуль конденсаторов**

Данный модуль предусмотрен для поддержки постоянного напряжения промежуточного контура. Например, могут быть выравнены динамические колебания напряжения питающей сети в пределах возможных допусков. Конденсаторный модуль также может быть применен, если процессы пуска и торможения часто меняются, т.е. если постоянная энергия из переменного контура берется или возвращается в промежуточный контур (например, у высечных ножниц).

Конденсаторный модуль имеет 3 конденсатора, каждый на 6000  $\mu\text{F}/350\text{ В}$ .

### 3.2.7 Электронный модуль

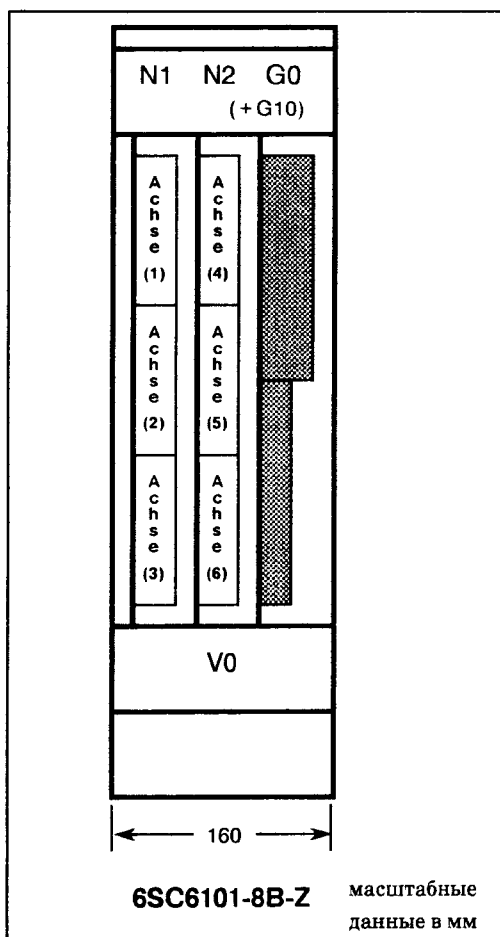


Рис. 3.14 Компоновка модуля электроники

Электронный модуль имеет входной выпрямитель, блок электропитания G0 и штекерные гнезда для блоков регулировки.

Электронный модуль может быть собран отдельно от силовых частей. Корпус для силовых частей в этом случае должен быть собран как модуль расширения.

Электронный модуль позволяет осуществить пространственное разделение силовой и регулировочной электроники.

Оба устройства, например, различные панели шкафа, могут быть соединены с учетом макс. расстояния  $\leq 3\text{ м}$  (макс. длина кабеля).

### 3.3 Принцип работы

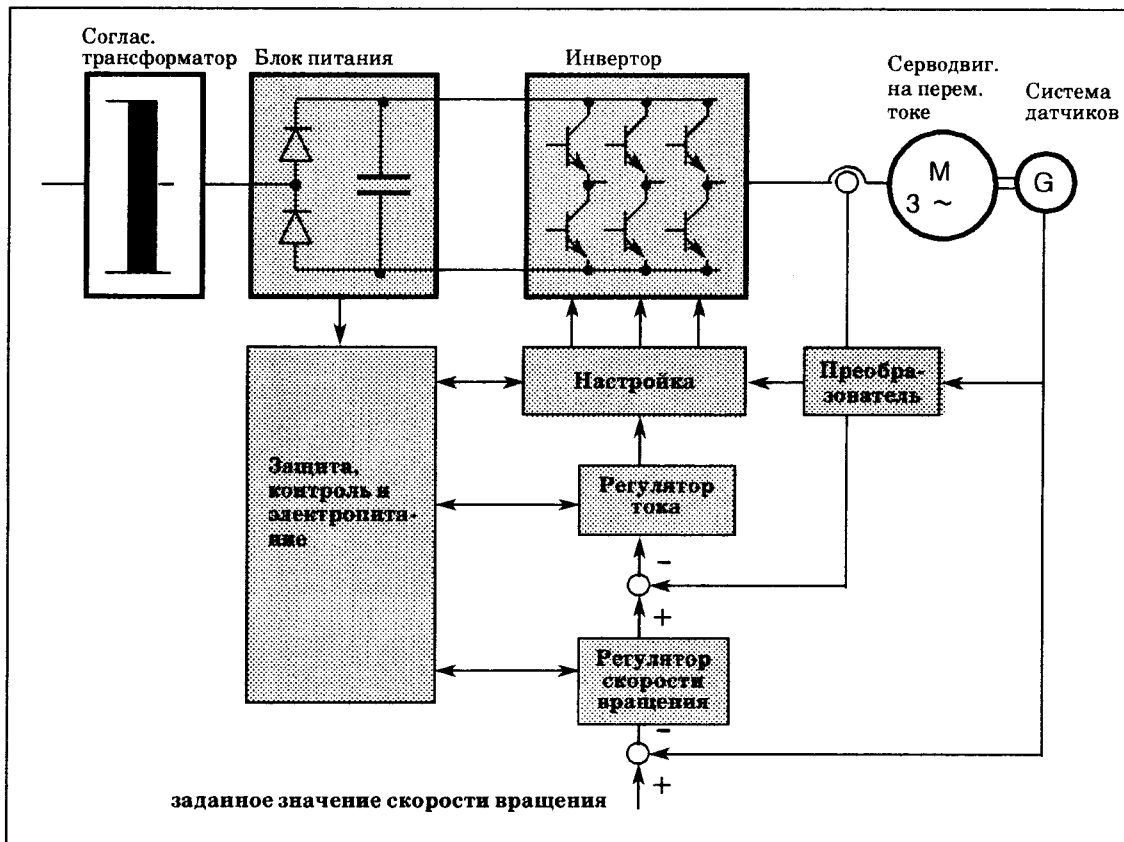


Рис. 3.15 Транзисторно-импульсный преобразователь 6SC61: обзор

#### 3.3.1 Общее

Транзисторно-импульсные преобразователи 6SC61 рассчитаны на входное напряжение от  $\sim 3$  до  $\sim 165$  В. Для согласования с действующим в данный момент сетевым напряжением необходим автотрансформатор или разделительный трансформатор (гл. 4).

Силовой выпрямитель в 6-пульсовой мостовой схеме выдает нерегулируемое напряжение в промежуточном контуре. Конденсаторы накапливают энергию в промежуточном контуре.

Инвертор образует при помощи модуляции импульсной широты из постоянного напряжения промежуточного контура напряжение на клеммах серводвигателя, необходимое для нужного числа оборотов двигателя и вращающего момента двигателя. Система датчика положения ротора запускает инвертор.

Энергия двигателя, возвращенная в режиме торможения, по возможности, накапливается в конденсаторах промежуточного контура.

Между силовой частью и электроникой управления и регулировки в функциях настройки гарантируется гальваническая развязка.

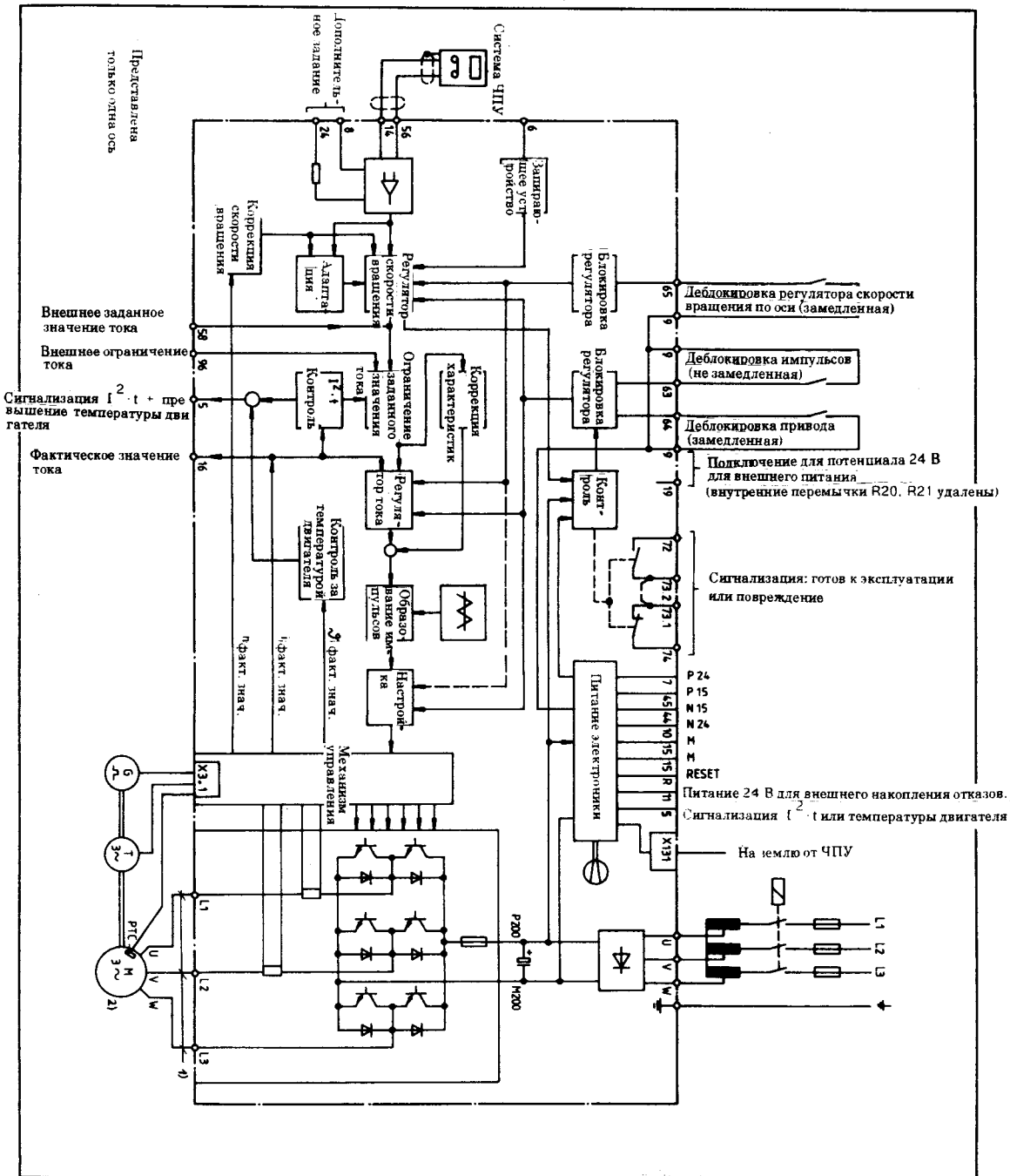


Рис. 3.16 Функциональная схема подключения

- 1) в случае необходимости предусмотреть защиту проводки
- 2) заземление двигателя см. гл. 5.2.2

Для транзисторно-импульсного преобразователя 6SC61 существует только одна связь с питающей сетью. Все вспомогательные напряжения, необходимые для работы, берутся из напряжения промежуточного контура. Задатчик образует при помощи промежуточных каскад потенциально развязанное электропитание для управления, регулирования, настройки силовых частей и вентиляторов корпуса (30 В).

На блоке питания находится на клеммах 7, 10 и 15 вспомогательное напряжение в  $\pm 24$  В для внешнего применения. Макс. нагрузка составляет 50 мА.

Стабилизированное напряжение электроники  $\pm 15$  В (клеммы 45 и 44) может иметь нагрузку извне в 10 мА на каждую ось. Внешняя нагрузка  $\pm 24$  В и  $\pm 15$  В. Напряжение не должно превышать 60 мА (включая потребность тока для сигналов разблокировки).

Подключение к клеммам можно производить только экранированными, и, по возможности, короткими кабелями. Следует избегать параллельности соединения предохранительного дроссельного фильтра и перекрещивания с подключениями М.

### 3.3.2 Регулирование

Описанные здесь управление и регулировка основываются на аналоговой технике <sup>1)</sup>. Она состоит из 2 регулирующих контуров в системе подчиненного регулирования. Регулятор тока расположен внутри контура скорости.

Высокая степень надежности эксплуатации достигается при помощи компактного охвата электроники регулировки на одном блоке. Повторяющиеся компоненты схемы выполнены в гибридной технике. Сигнальные связи между блоками идут к месту сигнализации отказов.

#### 3.3.2.1 Регулятор скорости вращения

Регулятор скорости вращения имеет PI регулятор. Параметры  $K_p$ ,  $T_n$ , "дрейф скорости вращения" и выравнивание тахогенератора можно установить независимо друг от друга через потенциометр на модуле параметров.

Для улучшения динамики регулирования при очень малых скоростях вращения импульсный преобразователь оснащен серийным адаптирующим устройством регулятора скорости вращения. Посредством изменения постоянной регулирования  $T_n$  регулирующий контур согласуется с объектом регулирования. Рабочая область коррекции может быть изменена.

Стандартно к входу заданной скорости вращения подключен дифференциальный усилитель. Фактическое значение скорости оборотов бесщеточного тахогенератора 1FU подводится вместе с сигналами датчика положения ротора и контроля температуры в одном кабеле, который подключен к блоку регулировки. Регулировка рассчитана для напряжения тахогенератора от 30 В до 40 В при номинальной скорости вращения двигателя. При более низких напряжениях тахогенератора от 11 В до 16,5 В, к блоку регулировки следует подключить переключки. Переключки устанавливаются в сочетании с принадлежностями регулировки.

1) описание для числового варианта регулировки в процессе подготовки

Серводвигатель		Номинал. скор. вращ. [мин. <sup>-1</sup> ]	Напряж. тахоген. при ном. ск. вращ. [В]	Переключки			Факт. зн. ск. при $n_N$ (изм. гнездо X) [В]
				Ось 1 и 4	Ось 2 и 5	Ось 3 и 6	
1FT502. по 1FT504.	-0AC01	2000	11	X20, X21, X22	X23, X24, X25	X26, X27, X28	7,33
	-0AF01	3000	16,5	X20, X21, X22	X23, X24, X25	X26, X27, X28	11
	-0AH01	4500	30	-	-	-	7,5
	-0AK01	6000	40	-	-	-	10
1FT506. по 1FT513.	-0AA01	1200	40	-	-	-	10
	-0AC01	2000	40	-	-	-	10
	-0AF01	3000	40	-	-	-	10
	-0AG01	4000	40	-	-	-	10
	-0AK01	6000	40	-	-	-	10

Таблица 3.6 Переключки для тахогенераторного входа

- **Блокировка интегратора регулятора скорости вращения (клемма 6)**

При помощи внешнего сигнала интегратор для регулятора скорости вращения замыкается накоротко. Таким образом достигается быстрая разрядка конденсатора обратной связи и можно улучшить перерегулирование, вызванное интегральной частью регулятора скорости вращения. Функцию можно выбрать путем подключения напряжения в +15 В к клемме 6 на блоке регулирования.

### 3.3.2.2 Регулятор тока

Регулятор тока является регулятором PI. Параметры регулятора должны настраиваться при начале эксплуатации на подключенный серводвигатель. Токоограничение также настраивается на определенные применяемые двигатели.

Усилитель регулятора тока устанавливается над кодирующим выключателем S1 по S3 (контакты 6 до 9) на модуле параметров. Для серводвигателей на переменном токе 1FT5 должны быть определены регулировки. Кодирование приведено в согласующих таблицах в Инструкции по эксплуатации.

- **Режим регулирования тока без регулятора скорости вращения**

- установка заданного значения через клемму 58

При этом режиме регулятор тока работает только в пропорциональной части.

Для режима регулировки тока при эксплуатации, при параллельной работе нескольких приводов на жесткое сопряжение или при работе с приводами с регулируемым моментом вращения задание тока может подаваться через клеммы 58 и 8 (BS).

Все три оси одного блока функционируют с регулируемым током, например, при пуске в эксплуатацию, регулятор можно исключить на модуле параметров выключателем S1/10 (ON). Заданное значение тока может подаваться через клемму 58, если были даны осевые разблокировки.

Разблокировка для	Соединить клеммы
ось 1 ( 4 )	X111:65 с X111:9
ось 2 ( 5 )	X121:65 с X121:9
ось 3 ( 6 )	X131:65 с X131:9

Если сделать токорегулируемыми две оси блока, то можно регулятор скорости исключить посредством открывания нижеуказанных резисторов на блоке регулирования.

Отключить регулятор скорости вращения для	Сопротивление
ось 1 ( 4 )	R263 разомкнуто
ось 2 ( 5 )	R369 разомкнуто
ось 3 ( 6 )	R327 разомкнуто

Кроме того, необходимо закрыть регулятор скорости вращения для данной оси (связь между клеммой 65 и клеммой 9 открыта). Тогда заданные параметры тока задаются через действующую клемму 58. Соответственно направлению моментов заданное значение тока может быть предварительно задано в пределах  $\pm 10$  В.

**Заданное значение тока  $I^*$  в  $\pm 10$  В соответствует границе тока прибора, установленной кодирующим выключателем.**

Ограничение заданных значений тока по осям действуют через клемму 96.

– Параллельный режим

Для параллельного режима работы часто регулируемый по скорости ведущий привод оснащается одной или несколькими расположенными внизу токорегулируемыми приводными осями. Токое задание выхода регулятора скорости ведущего привода на регуляторы тока подается параллельно. Для этого на блоках предусмотрена функция ведущий - ведомый.

Ось 1 ( 4 ), разъем заданного значения X111, предусмотрена при этом как ведущая ось. Путем перепайки перемычек ось 2 ( 5 ), разъем заданного значения X121 и ось 3 ( 6 ), разъем исходного значения X131 могут быть подключены как ведомые оси.

ведомая ось	перемычка	ведомая ось	перемычка
ось 2 ( 5 )	R431 разомкнуть R430 поставить	ось 3 ( 6 )	R449 разомкнуть R448 поставить

Клемма 96 ведомых осей должна управляться сигналом  $-15$  В. Таким образом устанавливается контроль за исключением режима "регулятор скорости вращения на упоре". На ведомых осях подключение задания через клеммы 58 не эффективно.

При параллельном режиме действует только ограничение заданного значения тока оси 1 (4).

### 3.3.2.3 Токоограничение

Силовые части транзисторно-импульсных преобразователей выполнены в температурном варианте согласно требованиям характеристики момента вращения привода подачи и связанных с этим токов.

Существуют абсолютные граничные значения тока  $I_{\text{граничн.}}$ , которое даже кратковременно не может быть повышено. Для общепринятого коммутационного цикла у привода подачи (цикл номинальной нагрузки см. техническое данные) получается термически допустимый номинальный ток, составляющий  $0,5 \times I_{\text{граничн.}}$ . Наряду с абсолютным граничным значением тока  $I_{\text{граничн.}}$  имеется термическая граничная кривая, ограничиваемая при помощи контроля -  $2t$ .

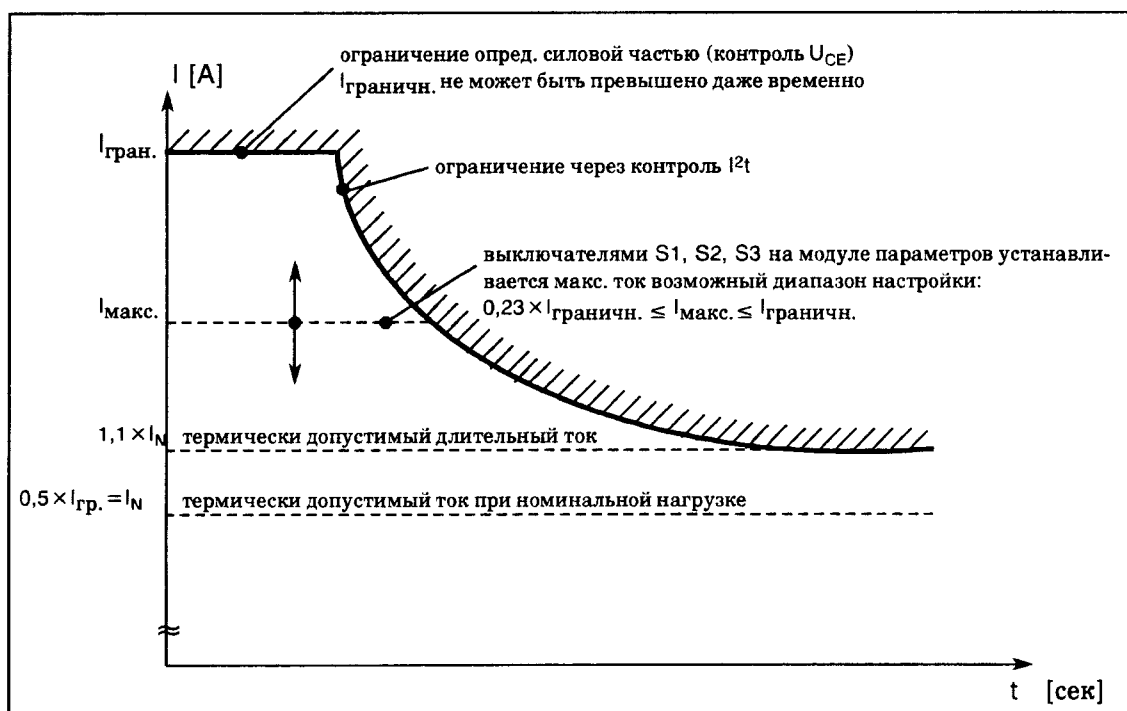


Рис. 3.17 Действующие ограничения тока

#### • Токоограничение преобразователя

Импульсный преобразователь установлен серийно на макс. 2-х кратное токоограничение. Это ограничение допускает динамические процессы макс. на 200 мсек. в объеме одного цикла включения в 10 сек..

Токоограничение преобразователя может быть уменьшено кодирующим выключателем на модуле параметров. Таким образом изменяется нормирование фактического значения тока. Относительно абсолютной границы тока преобразователя  $2 \times I_N$  предварительно задается процентная характеристика.

## 3.3 Принцип работы

Время, в течении которого действует токоограничение, зависит от продолжительности цикла включения и величины токоограничения преобразователя. Степень контрольного времени может быть изменена согласованием резистора. Эти резисторы находятся на лепестках.

Время контроля	Сопротивление
ось 1 ( 4 )	R605 подобрать
ось 2 ( 5 )	R646 подобрать
ось 3 ( 6 )	R656 подобрать

Для времени контроля осей 1(4) действительно следующее:

$$t [\text{сек}] \approx R605 [M\Omega] \times 0,55$$

- **Контроль времени тока I<sup>2</sup>t**

Контроль I<sup>2</sup>t является температурным предохранительным устройством от перегрузки силовых частей импульсного преобразователя. Если в установленной конструкции номинальный ток двигателя I<sub>0</sub> равен номинальному току преобразователя, то дополнительно задается еще защита для двигателя и подходящего к двигателю кабеля.

Определение предельной нагрузочной суммы и времени отключения при заданном цикле включения.

- Универсально действует расчет эффективного тока для правильного выбора силовых частей.

$$I_{\text{эфф.}} = \sqrt{\frac{I_1^2 \times t_1 + I_2^2 \times t_2 + \dots + I_n^2 \times t_n}{\Sigma t_1 \dots t_n}}$$

при ном. цикле I<sub>эфф.</sub> = 1,03 × I<sub>N</sub>

- Если действующий фактически в данное время цикл коммутации четко отличается от цикла ном. нагрузки, т.е. большие времена перегрузки чередуются с фазами малых токов I<sub>N</sub>, следует в отдельном случае проверить, не сработал ли уже в цикле частичной нагрузки контроль силовой части I<sup>2</sup>t.

С помощью подключения интегратора обобщаются и суммируются процессы наброса и сброса ном. тока. После интегрирования предельной нагрузки токоограничение сокращается. Установка регистра отказов происходит после того, как внутреннее токоограничение преобразователя опустилось ниже значения  $\leq 0,8 \times I_{\text{гран.}}$ <sup>1)</sup>. Через клемму 5 выдается суммарная сигнализация отказов или через блок дополнения разовая сигнализация оси "сигнализация отдельных отказов", рис. 3.18 показывает действующее время срабатывания значений I<sup>2</sup>t, согласованных с силовыми частями для различных постоянных перегрузок.

<sup>1)</sup> I<sub>гран.</sub> — через кодирующий переключатель установленная граница тока

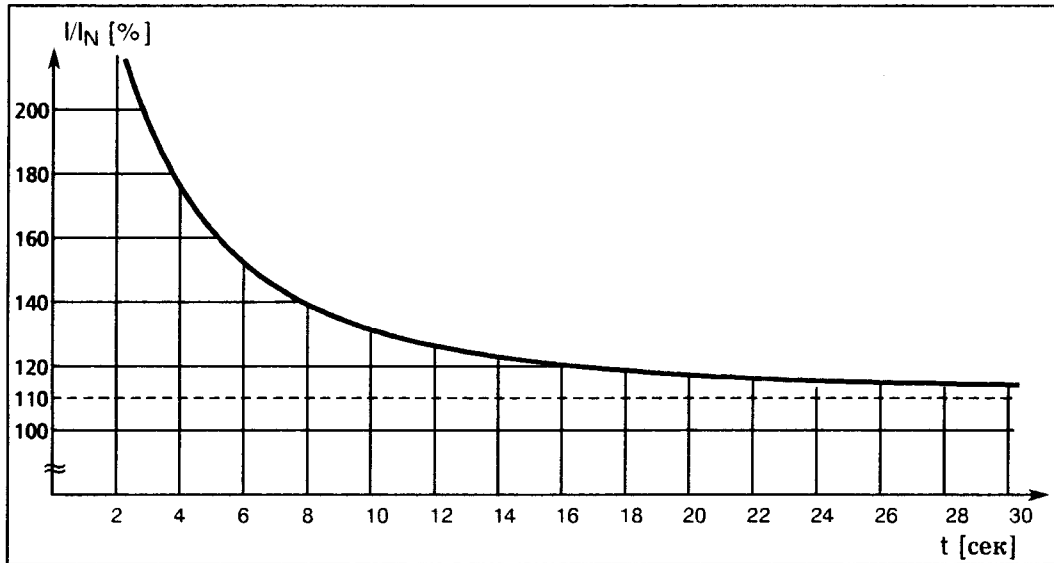


Рис. 3.18 Характеристики  $I^2t$ : термически допустимая продолжительность времени тока перегрузки (без предварительной нагрузки)

На основе следующего метода вычисления можно перепроверить, допустим ли специфический цикл включения для определенной силовой части. Цикл нагрузки следует подразделить по оси времени на интервалы с равными амплитудами тока. Ступени нагрузки интегрируются по времени. Для интервалов нагрузки, вытекающих из цикла включения, рассчитывается настоящее приращение напряжения интегратора  $\Delta U$ . Приращения напряжения  $\Delta U$  суммируются в соответствии со знаком и в хронологически правильной последовательности.

$$\Delta U = t \left\{ 2,2 - \left[ 2 \left( \frac{I}{I_N} \right)^2 \right] \right\}$$

$\Delta U$  приращение напряжения [В]

$t$  [с] = [сек]

$I_N$  ном. ток, силовая часть [А]

$I$  выходной ток [А] (действующее значение)

В стационарной области, без перегрузки, интегратор находится в состоянии покоя + 14,2 В. Это ограничение нельзя превышать в перерывах (фазах отдыха). При перегрузке интегратор изменяет свой выходной сигнал в соответствии с размахом  $\Delta U$ . Если, в итоге, получается общее приращение  $\leq -14,5$  В на выходе интегратора, начинает работать время - токовая защита. Порог срабатывания: время - токовой защиты имеет поле допуска  $\pm 10\%$ .

- **Ограничение заданного значения тока**

Наряду с токоограничением преобразователя через контур фактического значения тока, ток может быть ограничен также через контур заданного значения тока. Здесь же предусмотрена функция "наезд на жесткий упор".

## 3.3 Принцип работы

**Функция "наезд на жесткий упор"**

Функция осуществляется путем подачи отрицательного напряжения на клемму 96. Соответствующий внешний сигнал от датчика снижает ограничение заданного значения тока импульсного преобразователя. Таким образом контроль регулятора скорости в 200 мсек уже не действителен.

Для задания сигнала токоограничения имеется две возможности:

- Ограничение заданного значения тока производится в импульсном преобразователе. Для этого необходимо запааять сопротивление  $R_x$  (см. гл. 3.4) на модуле параметров.
- Ограничение заданного значения тока задается извне и имеет переменный характер. Для этого на клемму 96 подается регулируемое постоянное напряжение в пределах от  $-0,4$  В до  $-15$  В. Входное сопротивление клеммы 96 составляет  $12$  к $\Omega$  (к ом).

Относительная величина данных в процентах для токоограничения преобразователя  $I_{\text{макс}}$  кодируется выключателем на модуле параметров.

Если желательно оставить контроль регулятора скорости вращения в 200 мсек., то следует убрать на блоке регулировки сопротивление.

Ось	Сопротивление
1 ( 4 )	R554 убрать
2 ( 5 )	R564 убрать
3 ( 6 )	R574 убрать

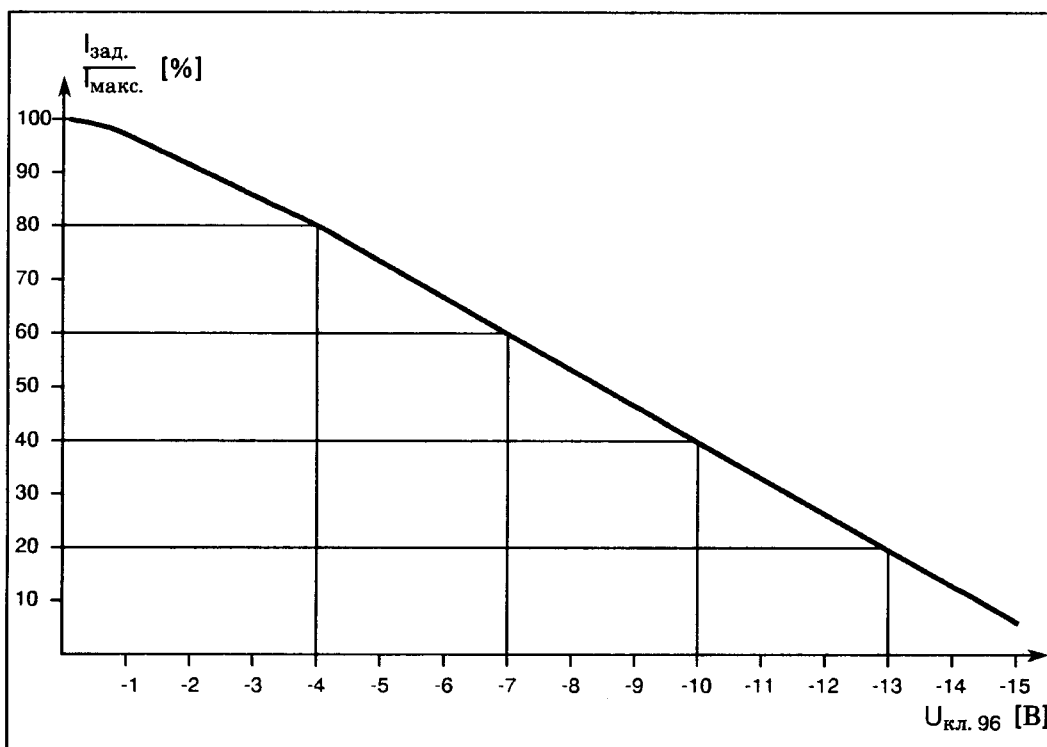


Рис. 3.19 Ограничение заданного значения тока в зависимости от напряжения на клемме 96

### 3.3.3 Разблокировка

Имеются различные уровни для разблокировки регулятора. Разблокировка импульсов (клемма 63) и привода (клемма 64) действуют центрально на все приводные оси преобразователя. При разблокировке регулятора скорости вращения (клемма 65) речь идет о разблокировке, действующей на оси.

- **Разблокировка импульсов клемма 63**

Импульсы разблокировываются, если на клемме + G0 -X121:63 приложено постоянное напряжение в + 24 В (+ 1 В до + 30 В). Разблокировка и запирающие действуют без задержки и одновременно на все оси. При прекращении подачи сигнала приводы останавливаются без применения тормозов.

- **Разблокировка привода клемма 64**

Приводы разблокировываются, если клемма 63 разблокирована и на клемме + G0 -X121:64 приложено постоянное напряжение в + 24 В (+ 12 В до + 30 В). Разблокировка и запирающие действуют без задержки и одновременно на все оси. При прекращении подачи сигнала (напряжение на клемме 64: < + 4,5 В) заданное значение регулятора устанавливается на ноль для всех осей и после примерно 200 мсек. блокируются все регуляторы и снимаются импульсы.

- **Разблокировка регулятора скорости вращения клемма 65**

Данный регулятор разблокируется по оси, если на клемму + N<sub>0</sub> -X1<sub>0</sub>:65 приложено постоянное напряжение на + 24 В (+ 12 В до + 30 В). Разблокировка действует без задержки и отдельно по оси. К тому же, должны быть разблокированы клеммы 63 и 64.

- объем стандартных функций

После снятия сигнала значение оси устанавливается на ноль, и запираются через 200 мсек. регуляторы и импульсы соответствующих осей.

- Блокирование регулятора без снятия импульсов, но с торможением.

Путем снятия перемычек блокировка импульсов оси может быть убрана. Действует только осевая блокировка регулятора оси с задержкой.

Ось	Перемычки
1 ( 4 )	R263 убрать
2 ( 5 )	R369 убрать
3 ( 6 )	R327 убрать

## 3.3 Принцип работы

- Блокировка регулятора без снятия импульсов и без торможения

Путем запайки диодов замедление около 200 мсек. осевого запирающего устройства регулятора может быть снято. Привод тормозится "выбегом". Импульсы остаются на силовых частях без изменений.

Ось	Диод
1 ( 4 )	V136 запаять
2 ( 5 )	V142 запаять
3 ( 6 )	V148 запаять

- Блокировка регулятора с блокированием и снятием импульсов без задержки

Путем запайки перемычек можно снять также задержку около 200 мсек. запирающего устройства импульсов оси. Происходит запираение регулятора и импульсов без задержки. Привод тормозится "выбегом".

Ось	Перемычки
1 ( 4 )	R124 запаять
2 ( 5 )	R202 запаять
3 ( 6 )	R219 запаять

Для управления клеммами существуют различные возможности. Клеммы могут управляться выборочно, с помощью контактов, или с помощью позитивной логики. Для клемм 63, 64 и 65 соответствуют: закрытый сигнал или сигнал Н соответствует запираению регулятора и импульсов.

В качестве управляющего напряжения может применяться внутреннее питание в 24 В и внешнее напряжение в диапазоне от + 12 В до + 30 В. Клеммы 63, 64 и 65 подводятся изнутри через оптосоединительное звено.

#### Применение внутреннего электропитания в 24 В

Рядом с разблокировкой клемм 63 и 64, в данном случае, находится клемма 9. При серийном исполнении прилагается, в таком случае, внутреннее питание в + 24 В. Это напряжение можно подводить через внешний контакт согласующего управления. При таком типе включения не дается потенциального разделения к импульсному преобразователю.

#### Применение внешнего электропитания в 24 В

Внутреннее питание в 24 В может быть разъединено через отключение сопротивлений R20 и R21 (в настоящий момент 0 ом) на блоке электропитания клемм 9 и 19. Через клемму 9 (+ 24 В) и клемму 19 (относительный потенциал) можно подключить внешнее электропитание. Таким образом можно, например, осуществить регулирование без потенциала клеммами через ПЛК.

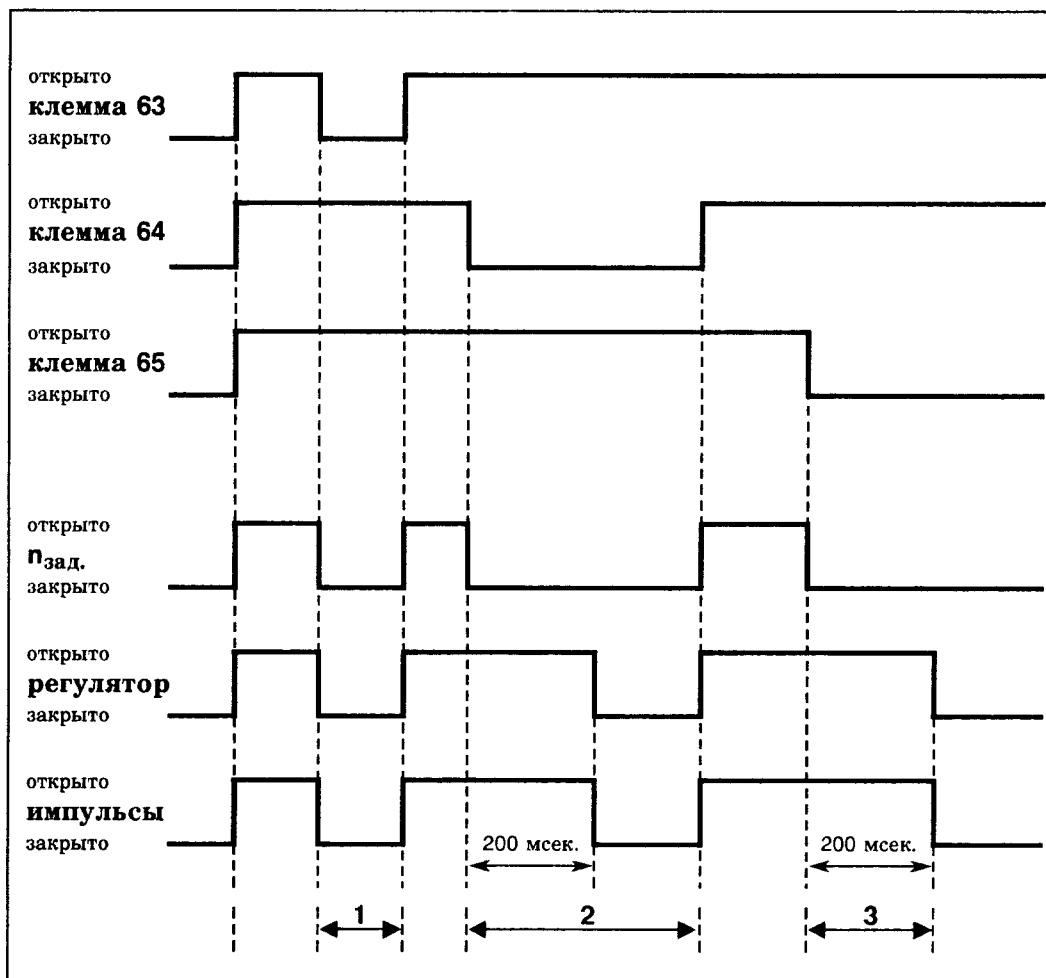


Рис. 3.20 Сигналы разблокировки

- 1: Клемма 63 (разблокировка импульсов) запирается.  
Все оси импульсного преобразователя сразу же запираются. Приводы тормозятся на выбеге.
- 2: Клемма 64 (разблокировка привода) запирается.  
Все оси преобразователя сразу же тормозятся с помощью  $n_{зад.} = 0$  и запираются после 200 мсек..
- 3: Клемма 65 (осевая разблокировка регулятора скорости) запирается.  
Задействованная ось сразу же тормозится с помощью  $n_{зад.} = 0$  и запирается после 200 мсек..

### 3.3.4 Контроль и сигнализация

Для быстрого ввода в действие и определения неисправностей на блоках электропитания и регулировки встраивается переключающая схема контроля, обеспечивающая посредством светодиодов и реле, сигнализацию на внешней стороне.

Вся сигнализация изнутри суммируется с помощью накопителя. Чтобы сигнализация за- щит осталась и при отключении импульсного преобразователя на клеммах 11 и 15, на блоках электропитания осуществляется снабжение внешним напряжением в + 24 В / 1 А (допуск 19 В по 30 В , включая пульсацию). Если используется эта функция, следует пом- нить, что после каждого отключения преобразователя срабатывает контроль на  $\pm 15$  В, суммирующий регистр отказов, реле готовности к эксплуатации.

Если после срабатывания защиты преобразователя указывается только контроль в  $\pm 15$  В и сигнализация суммарной защиты, то дефект находится в этой контрольной цепи. Если, сверх того, указываются другие защиты, то контроль на  $\pm 15$  В можно не учитывать.

#### 3.3.4.1 Общий контроль и сигнализация

- Сигнализация  $I^2t$  и превышение температуры двигателя

Накопленная и индицированная осевая сигнализация " $I^2t$  и/или перегрев двигателя" складывается в суммарную сигнализацию для всех осей. Для суммарной сигнализа- ции в распоряжении имеется выход (открытый коллектор) на блоке электропитания, а именно клемма 5.

При применении внутреннего вспомогательного напряжения в + 24 В (клемма 7) для цепи тока сигнализации должна сохраняться следующая релейная информация:  $U_N = 12$  В или 15 В и  $I_N \leq 50$  мА. Также может быть подключено внешнее напряжение в 24 В, тогда имеет место следующая релейная информация:  $U_N = 24$  В и  $I_N \leq 50$  мА. При активной сигнализации реле задействовано.

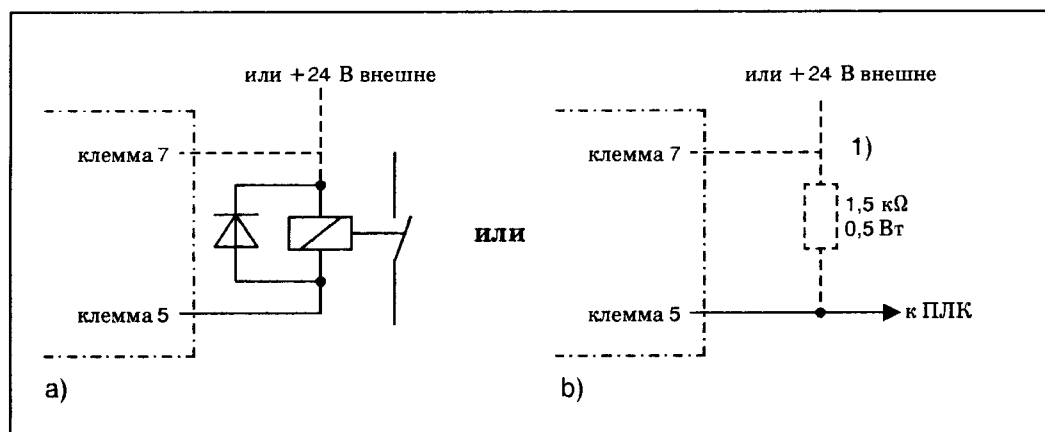


Рис. 3.21 Подключение  $I^2t$  и сигнализация превышение температуры двигателя

1) при блоке электропитания 6SC6100-0G.00 необходимо внешнее подключение

Существует, кроме того, возможность соединить клемму 5 непосредственно с ПЛК (например, с SIMATIC S5). Для этого необходимо предусмотреть сопротивление между клеммами 5 и 7. При активной сигнализации дежурит сигнал L.

Если к оси не подключен двигатель, то контакты 11 и 12 (терморезистор двигателя с положительным температурным коэффициентом) должны быть накоротко замкнуты на соответствующем разъеме X3<sub>01</sub>; например, перемычками, имеющимися в комплекте.

При применении внешнего питания для варианта схемы а) и при регулировке с помощью ПЛК по варианту б), нужно соединить относительную точку внешнего питания с относительным потенциалом электропитания преобразователя (клемма 15 или X131).

- **Разблокировка клемм 63 и 64**

Отсутствующая разблокировка клеммы 63 (разблокировка импульсов) и клеммы 64 (разблокировка привода) индицируется светодиодом V4 (зеленый) на блоке электропитания.

- **Контроль промежуточного контура**

Если макс. допустимое напряжение промежуточного контура превышает примерно 350 В, то сразу же снимаются импульсы. Светодиод V3 (красный) на блоке питания указывает на срабатывание защиты.

При напряжении промежуточного контура ниже 60 В разблокировки подавляются.

- **Контроль напряжения**

Постоянное напряжение в  $\pm 15$  В, необходимое для регулирования, контролируется. Если срабатывает контрольное устройство, то импульсы тотчас же снимаются. Светодиод V2 (красный) на блоке питания указывает на срабатывание защиты.

- **Суммарная ошибка**

При срабатывании контроля напряжения промежуточного контура и регулятора скорости оси блокируется немедленно регулятор и снимаются импульсы. Светодиод V1 (красный) на блоке питания указывает на срабатывание защиты.

- **Реле готовности к эксплуатации**

Для сигнала о рабочей готовности имеются клеммы 73.1 и 72 как замыкающий, и клеммы 73.2 и 74, как размыкающий контакт. Они могут быть потенциально развязаны, если убрать сопротивление R22. Сигнализация рабочей готовности – это суммарная величина, состоящая из сигнализации состояний:

- напряжение промежуточного контура  $> 60$  В и  $< 350$  В
- напряжение электропитания регулятора  $> \pm 13$  В
- контроль регулятора скорости вращения  $< 200$  мсек.
- имеет место разблокировка на клемме 63 и
- имеет место разблокировка приводов на клемме 64.

## 3.3 Принцип работы

Реле включено, если имеется в наличии вся сигнализация состояний. Реле отключается, если один из сигналов состояний меняется.

Сигнализация "готовность к работе" может измениться на сигнализацию "отказ", за счет того, что удаляется диод V13 на блоке питания. Сигнализация "отказ" является суммирующей и состоит из сигналов защит:

- напряжение промежуточного контура  $< 60 \text{ В}$  и  $> 350 \text{ В}$
- напряжение электропитания регулятора  $< \pm 13 \text{ В}$
- контроль регулятора скорости вращения  $> 200 \text{ мсек}$

Реле отключается, если имеется в наличии один из сигналов защит.

Если реле готовности к работе изменилось, отвечая на сигнал "отказ", то появившийся защитный сигнал реле останется при включении преобразователя до тех пор, пока напряжение в 60 В на промежуточном контуре не будет превышено. С помощью внешнего включения необходимо сигнализацию защит реле сбросить в этот промежуток времени.

### 3.3.4.2 Специальный контроль осей и сигнализация

#### ● Контроль регулятора скорости вращения

Если регулятор скорости вращения стоит на упоре более 200 мсек., то отключается цепь контроля, т.е. регулятор и импульсы запираются. Время рассчитано так, что двигатели защищены от опасных перегрузок, но еще возможна более надежное торможение с макс. скоростью. Возможно согласование при больших инерционных массах. Среди прочего контролируется: блокировка привода, выход из строя тахогенератора, неисправность в регуляторе скорости, слишком длительное функционирование или торможение при токоограничении и работа на жестком упоре.

Сигнализация "регулятор скорости вращения на упоре" осуществляется светодиодами V2, V6 или V10 на блоках N1 или N2 по оси. Дополнительно указываются отказы на блоке электропитания светодиодом V1 (суммарные ошибки).

#### ● Ограничение и контроль $I^2t$

Ограничение  $I^2t$  предохраняет импульсный преобразователь от температурной перегрузки. Контролируется нагрузка эффективного тока силовых частей. При срабатывании цепи контроля токоограничение уменьшается постоянно. Светодиоды V3, V7 или V11 на блоках регулировки N1 и N2 светятся, если ограничение началось. На клемме 5 блока питания устанавливается в качестве суммирующей сигнализации сигнал L, после того, как токоограничение преобразователя соответствующей оси уменьшилось на 80 %.

#### ● Контроль температуры двигателя

В серводвигателе вмонтировано серийное температурное реле (терморезистор с постоянным температурным коэффициентом). Температура срабатывания составляет  $+155 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$ . Сигнализация "сверхтемпература двигателя" осуществляется светодиодами V4, V8 или V12 на блоках регулировки N1 или N2 по осям и выдается как суммарная, вместе с контролем  $I^2t$  через клемму 5 на блоке питания.

### 3.3.4.3 Выдача сигналов защит по осям (дополнение М . .)

От этого внешнего блока будут считываться защитные регистры оси, и, в зависимости от обстоятельств, выдаются через реле с потенциально свободными контактами (Характеристики реле: макс. напряжение включения = 30 В; макс. ток включения 0,1 А). Реле снабжены контактами двухстороннего действия.

Средние контакты реле связаны друг с другом в процессе заводского изготовления. Если нет необходимости, то могут быть выпаяны соответствующие резисторы: R.14, R.34, R.54.

При включении импульсного преобразователя вначале на релейном блоке идет процесс обратной установки, причем сигналы защит могут указываться кратковременно. Путем выпаявания сопротивления R20 на релейном блоке можно помешать внешней разблокировке. Для этого через клемму EXT блок с помощью импульсного преобразователя деблокируется, только после сигнала "готовность к работе". На клемму EXT должны тогда быть подключены +24 В, например, от клемм 7 и 15 блока электропитания G0.

Дополнительно к выходам реле на релейном блоке через светодиоды указываются отдельные защиты. На рисунке 3.22 дано расположение контактов реле в состоянии включения защит.

Ось	Контакт реле подключения потребителей X49	Сигнализация отдельных отказов	Светод.
1		регулятор n на упоре	V2
1		контроль  2t	V3
1		превышение темп. двигателя	V4
2		регулятор n на упоре	V6
2		контроль  2t	V7
2		превышение темп. двигателя	V8
3		регулятор n на упоре	V10
3		контроль  2t	V11
3		превышение темп. двигателя	V12

Рис. 3.22а Расположение контактов реле

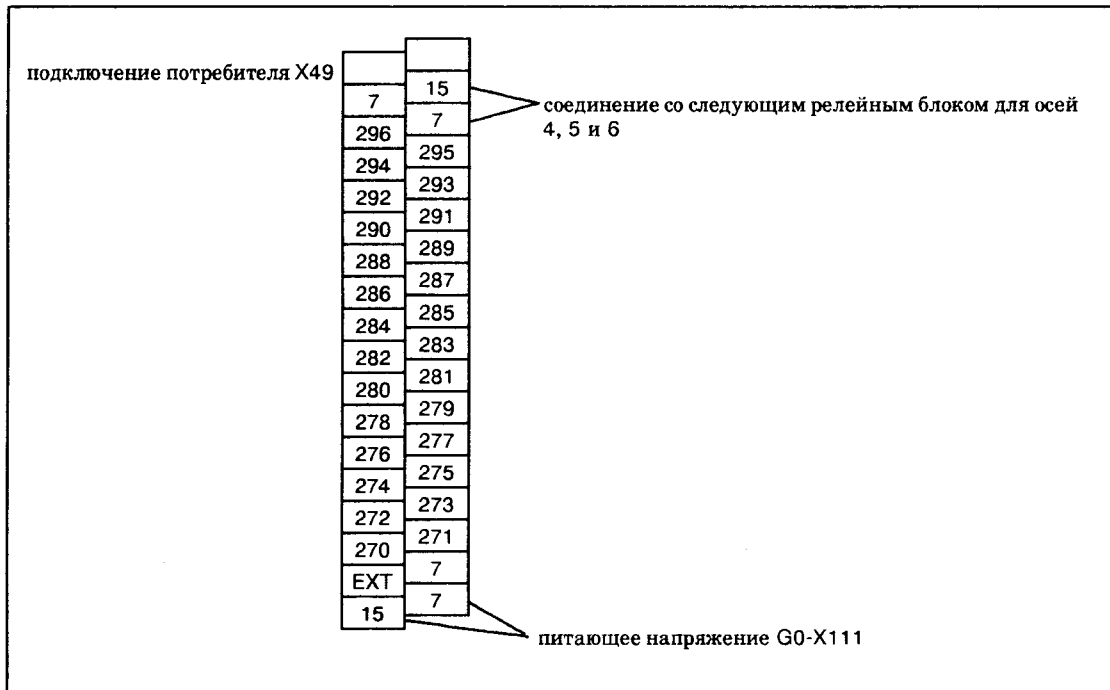


Рис. 3.22b Расположение контактов: клеммы

### 3.4 Руководство по эксплуатации

Элементы импульсного преобразователя, необходимые для обслуживания и эксплуатации, расположены по всей площади модуля параметров. Здесь сходятся специфические данные потребителя и привода.

На модуле параметров расположены данные регулировки макс. для трех осей.

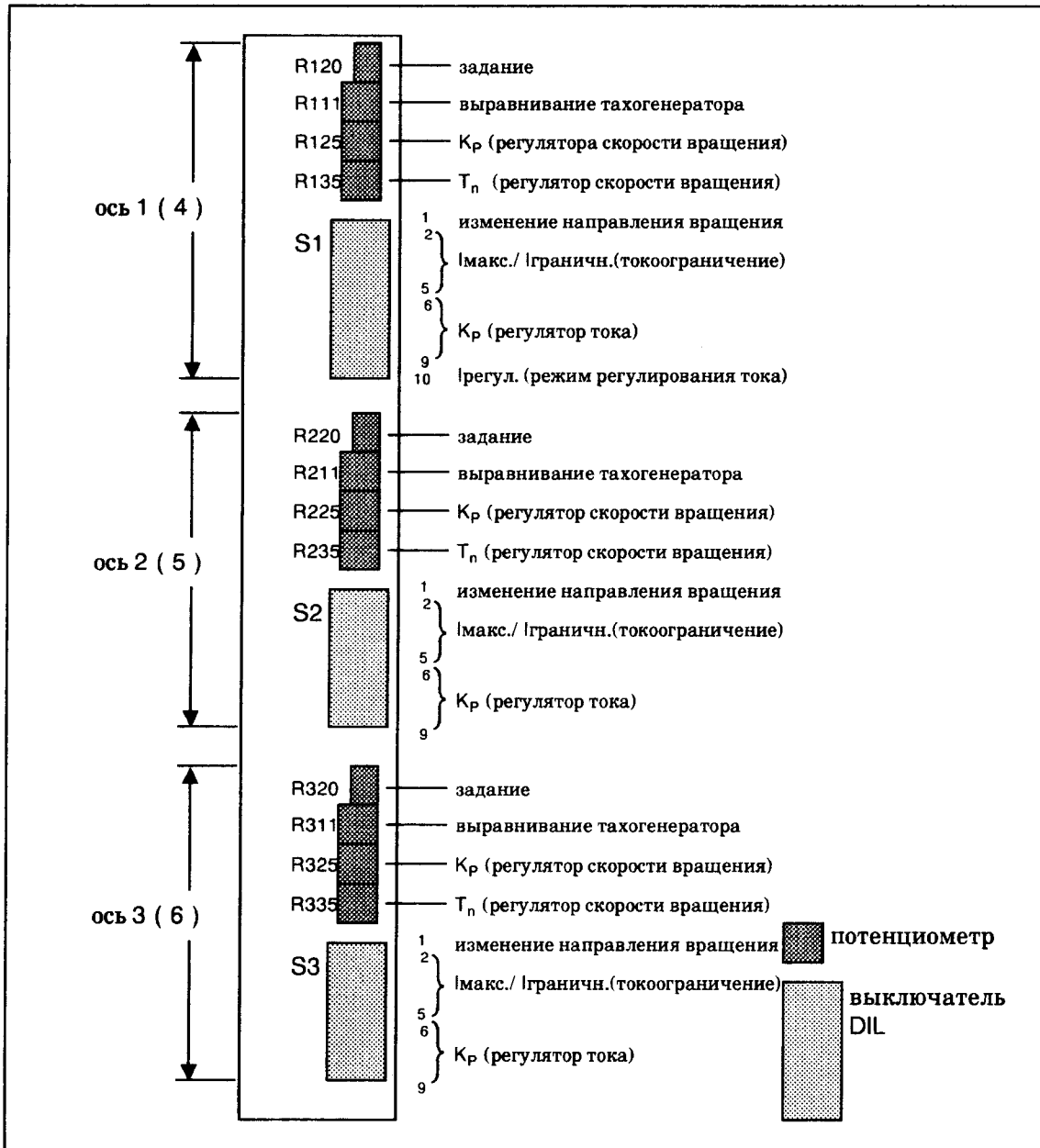


Рис. 3.23 Модуль параметров

- **Задание**

С помощью потенциометра в пределах  $\pm 30$  мВ можно выравнять дрейф регулятора скорости вращения.

Ось	Потенциометр
1 ( 4 )	R120
2 ( 5 )	R220
3 ( 6 )	R320

- **Выравнивание тахогенератора**

Тахогенератор можно выравнивать потенциометром по оси в области от  $n_{\text{НОМ.}} = 1, 2 \times n_{\text{МАКС.}}$  до  $n_{\text{НОМ.}} = 0,7 \times n_{\text{МАКС.}}$  ( $n_{\text{МАКС.}}$  номинальная скорость вращения тахогенератора). Таким образом, макс. задание согласуется с макс. скоростью двигателя.

Ось	Потенциометр
1 ( 4 )	R111
2 ( 5 )	R211
3 ( 6 )	R311

- **Пропорциональное усиление регулятора скорости вращения  $K_p(n)$**

Пропорциональное усиление регулятора скорости вращения может устанавливаться по оси потенциометром в области от  $K_p(n) = 4$  до  $K_p(n) = 56$ .

Ось	Потенциометр
1 ( 4 )	R125
2 ( 5 )	R225
3 ( 6 )	R325

- **Постоянная времени регулятора скорости вращения  $T_n(n)$**



Постоянная времени регулятора скорости вращения может устанавливаться по оси потенциометром в области от  $T_n(n) = 37,5$  мсек до  $T_n(n) = 2,5$  мсек.

Ось	Потенциометр
1 ( 4 )	R135
2 ( 5 )	R235
3 ( 6 )	R335

### ● Перемена направления вращения

Для согласования направления движения станка и вращения привода подач необходимо согласование направления вращения двигателя подачи. Для этого направление вращения двигателя можно заменить по оси при одинаковой полярности заданного значения скорости вращения путем установки переключателя S./1.

Соответствующее направление вращения (вид со стороны А) с положительным заданием задается при установке переключателей.

Ось	Переключатель	Установка переключателей	
		выключ. <sup>1)</sup>	включ.
1 (4)	S1/1		
2 (5)	S2/1		
3 (6)	S3/1		

### ● Токоограничение

Через кодируемый переключатель S1 до S3 нужно согласовать токоограничение преобразователя по оси соответственно данным рабочей документации.

Относительно токоограничения преобразователя  $2 \times I_N$  задаются процентные данные.

Переключатель		2	3	2	4	2	3	2	5	2	3	2	4	3	2
S1/ до				+		+	+	+		+	+	+	+	+	+
S3/				3		4	4	3		5	5	3	5	4	3
вкл.								+				+		+	+
								4				5		5	4
															+
															5
макс.	100	85	68	61	50	46	41	39	36	34	30	29	26	24	23
гран.															

Таблица 3.7 Токоограничение: возможности регулировки

1) вид поставки

● **Пропорциональное усиление регулятора тока  $K_p(I)$**

Через кодирующий переключатель S1 до S3 пропорциональное усиление регулятора тока нужно согласовать с соответствующими данными рабочей инструкции на серводвигатель.

Переключатель S1/ по S3/ вкл.	6	7	6	8	6	7	9	6	6	7	6	8	7	6	
			+		+	+		+	+	+	+	+	+	+	
			7		8	8		7	9	9	7	9	8	7	
								+			+		+	+	
								8			9		9	8	
														+	
														9	
$K_p(I)$	0,5	1	2	2,5	4	4,5	5,5	6	6	6,5	7,5	8	9,5	11	11,5

Таблица 3.8 Пропорциональное усиление регулятора тока: возможности регулировки

● **Режим регулировки тока**

Перед началом эксплуатации одновременно все оси преобразователя могут быть переключены на режим регулирования тока. Для этого необходимо установить кодирующий переключатель S1/10 на вкл.. Тогда, при регулировке регулятор скорости вращения запирается изнутри. Расшунтовка регулятора осей должна быть задана для режима с регулируемым током. Такое задание может устанавливаться через клемму 58.

Переключатель S1/10	Установка переключателей	
	включ.	выключ.
Режим	с регулируемым током	с регулир. скоростью вращения

● **Адаптация регулятора скорости вращения**

– постоянная времени

Чтобы полностью использовать динамические свойства серводвигателей также при низкой скорости вращения можно, уменьшить для адаптации постоянную времени  $T_n$  регулятора вращения. Для этого на модуле параметров нужно припаять сопротивление.

Ось	Сопротивление
1 (4)	R15 установить
2 (5)	R46 установить
3 (6)	R77 установить

Значение сопротивления [кΩ]	39	20	10	3,9	1,8	1,2	0,1
$T_n$ адапт. относительно $T_n$ [%]	91	84	72	50	33	25	5

– область адаптации

Переходная область адаптации находится в серийном исполнении между 200 мВ и 33 мВ, и может устанавливаться с помощью сопротивления.

Ось	Сопротивление
1 ( 4 )	R94 установить
2 ( 5 )	R97 установить
3 ( 6 )	R100 установить

Значение сопротивления [кΩ]		откр.	10,0	4,7	2,2	1,5	1,0	0,1
Область регулировки	$n_{\text{зад.1}}$ [мВ]	200	140	110	80	60	50	20
	$n_{\text{зад.2}}$ [мВ]	33	30	20	15	12	10	4

• "Работа на жестком упоре"

Для ограничения заданных значений тока функции "работа на жестком упоре" на модуле параметров находится три места для монтажа. Таким образом, ограничение заданных значений тока в импульсном преобразователе устанавливается жестко.

Ось	Сопротивление $R_x$
1 ( 4 )	R31 установить
2 ( 5 )	R54 установить
3 ( 6 )	R93 установить

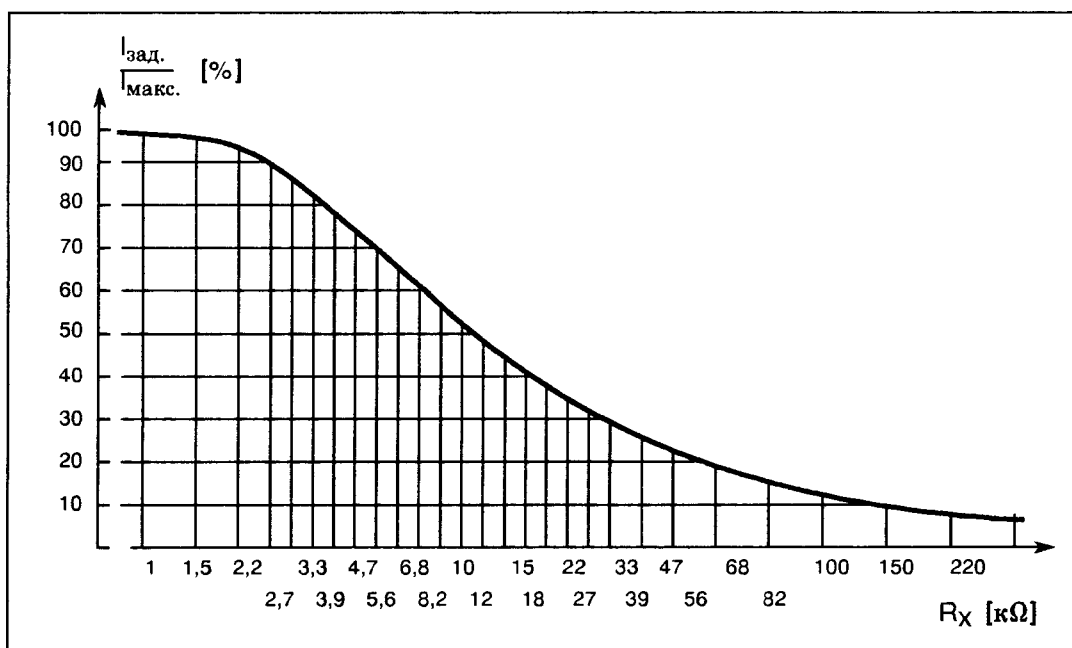


Рис. 3.24 Ограничение заданного значения тока в зависимости от R31, R54, R93

Относительная величина токоограничения преобразователя  $I_{\text{макс}}$  в процентах определяется кодирующим переключателем на модуле.

Функция выбирается через жесткое подключение  $-15\text{ В}$  к клемме 96.

• **Компенсация веса электрическим путем**

У приводов с вертикальными осями без гидравлического выравнивания веса может произойти нарушение симметрии в обе стороны, обусловленное нескомпенсированным весом бабки. Эта симметрия в регулировке может быть улучшена дополнительным подключением заданного значения тока. Для этого следует припаять на модуль параметров сопротивление.

Ось	Сопротивление	
	положительное дополнительное заданное значение	отрицательное дополнительное заданное значение
1 ( 4 )	R5 установить	R3 установить
2 ( 5 )	R36 установить	R32 установить
3 ( 6 )	R67 установить	R63 установить

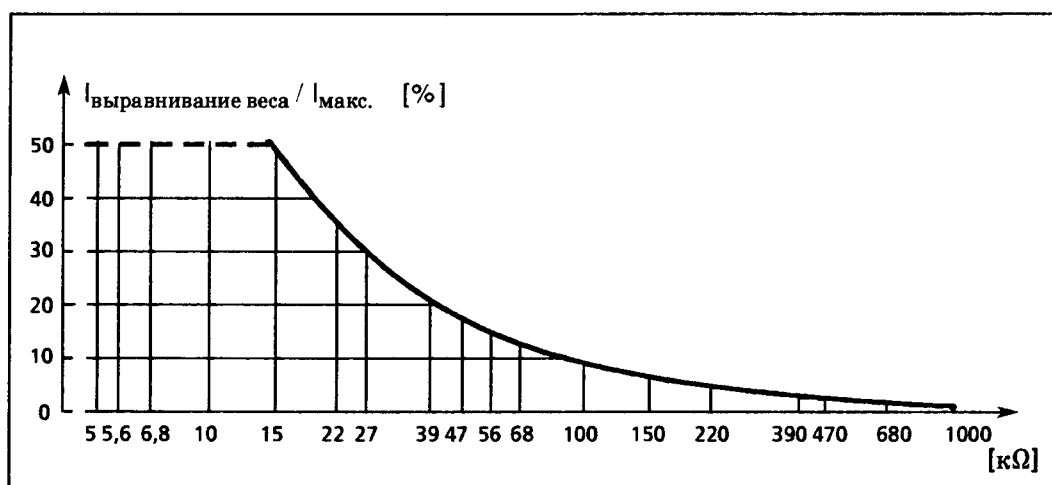


Рис. 3.25 Компенсация веса электрическим путем

## 3.5 Технические данные

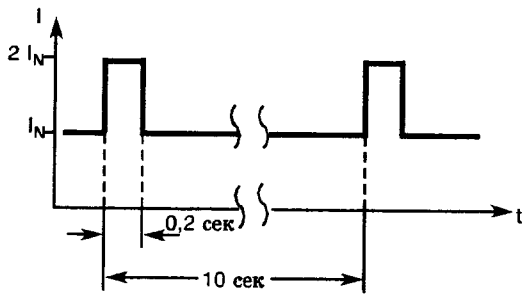
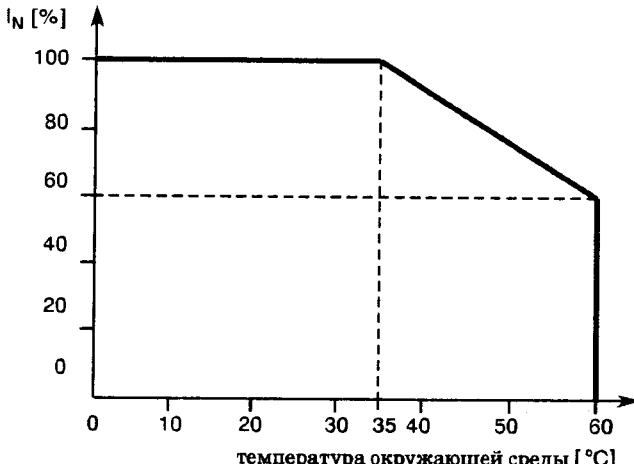
номин. напряжение подключения	3 ~ 50/60 Гц 165 В +10 %, -15 % или 220 В 1) +10 %, -15 % или 300 В 2)
номин. выходное напряжение	3 UC 210 В
коэфф. полезного действия	прибл. 95 %
кратковременный ток	$2 \times I_N$ (200 мсек.)  цикл номин. нагрузки для силовой части
кол-во осей подачи	1 до 6
допустимая температура окружающей среды в эксплуатации при хранении и транспортировке	0 °C до +60 °C -25 °C до +85 °C  уменьшение мощности при увеличении температуры приточного воздуха

Таблица 3.9a Технические данные импульсного преобразователя 6SC61

1) при прямом питании через P200 и M200

2) при управляемом питании в 300 В, например, через блок питания обратной связи 6RA29

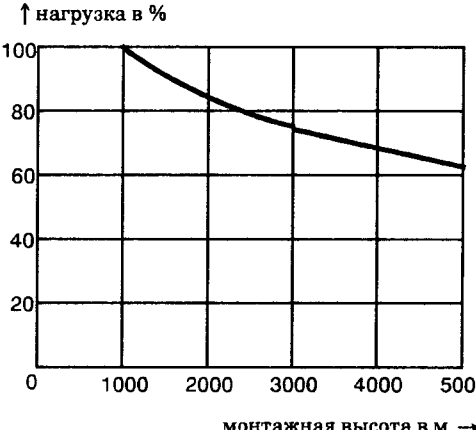
изоляция	группа C по DIN VDE 0110/11.72 380 В												
контроль высокого напряжения	приборы проверяются по нормам VDE 0160/5.88												
вид защиты	IP 00 по DIN 40050 и IEC 144												
допустимая влажность	класс F по DIN 40040 относ. влажность в середине года ≤ 75 % 30 дней в году постоянно 95 % в другие дни по обстоятельствам 85 %												
монтажная высота	<p>Данные значения для номин. и граничного значений постоянного тока относятся к монтажным высотам до 1000 м над уровнем моря. При высотах выше 1000 м номин. ток следует уменьшить по приведенной ниже диаграмме.</p>  <table border="1" data-bbox="678 850 1157 1281"> <caption>Данные для диаграммы зависимости нагрузки от высоты</caption> <thead> <tr> <th>Монтажная высота (м)</th> <th>Нагрузка (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1000</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>2000</td> <td>~85</td> </tr> <tr> <td>3000</td> <td>~75</td> </tr> <tr> <td>4000</td> <td>~68</td> </tr> <tr> <td>5000</td> <td>60</td> </tr> </tbody> </table>	Монтажная высота (м)	Нагрузка (%)	1000	100	2000	~85	3000	~75	4000	~68	5000	60
Монтажная высота (м)	Нагрузка (%)												
1000	100												
2000	~85												
3000	~75												
4000	~68												
5000	60												

Таблица 3.9b Технические данные импульсного преобразователя 6SC61

**Мощность потерь транзисторно-импульсного преобразователя 6SC61**

<b>Транзисторно-импульсный преобразователь 6SC61</b>	<b>Мощность потерь [Вт]</b>
<b>корпус</b> (включительно электропитания и вентиляторов)	
6SC6101-2 .	9
6SC6101-3 .	12
6SC6101-4 .	15
6SC6101-5 .	18
6SC6101-6 .	21
6SC6101-1W	3
<b>выпрямитель</b> (при номин. нагрузке выпрямителя)	
V12	140
V15	180
V25	360 <sup>1)</sup>
<b>конденсатор промежуточного контура</b> на единицу 6000 $\mu\text{F}$	33
<b>силовые части</b> (при нагрузке номин. тока на ось)	
A . 3	7
A . 8	18
A20	44
A30	66
A40	88
A70	154
A90	198
A92	264
<b>регулировка</b> на каждую ось	4

Таблица 3.10 Мощность потерь транзисторно-импульсного преобразователя 6SC61

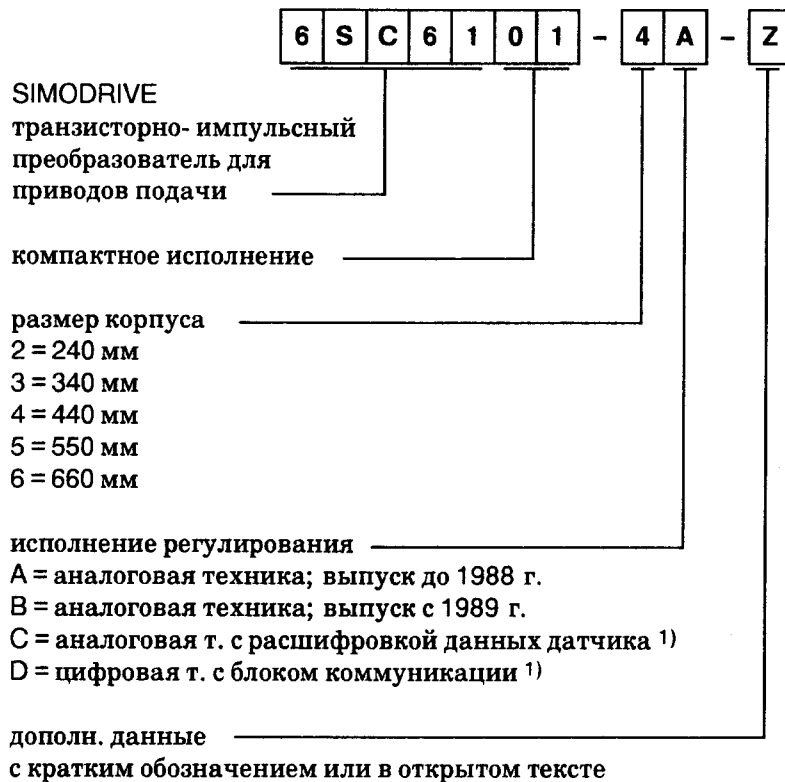
В соответствии со специфической конструкцией преобразователя из таблицы 3.10 нужно определить сумму общей мощности потерь.

1) без конденсатора

### 3.6 Маркировка

Маркировка, одновременно и номер заказа, состоит из комбинации цифр и букв. Она подразделена на три блока, соединенных линиями.

Первый блок охватывает 7 позиций и обозначает тип преобразователя. Во втором блоке указаны другие признаки модели. Третий блок предназначен для дополнительных данных.



A . . .	силовая часть
N . . , M . . , K <sup>2)</sup> . . , W <sup>2)</sup> . . , T <sup>2)</sup> . .	блок регулировки
V . . .	выпрямитель
B . . .	планка подключений
G . . .	ограничение напряжения промежут. контура
X01	модуль конденсатора, смонтированный на основном корпусе

1) отдельное описание для датчика абсолютного значения в процессе подготовки

2) отдельное описание для блоков с расшифровкой данных датчика для датчика абсолютного значения и цифровой модели регулирования

## 4 Согласующие трансформаторы

### 4.1 Область применения

Согласующие трансформаторы преобразуют напряжение сети в напряжение подключения в 3 ~ 165 В, необходимое для транзисторно-импульсного преобразователя 6SC61. Преимущественно используются автотрансформаторные схемы. Трансформаторы с отдельной обмоткой применяются тогда, когда транзисторно-импульсные преобразователи полностью изолированы от переменного тока.

В одной установке к общему согласующему трансформатору можно подключить несколько транзисторно-импульсных преобразователей типа 6SC61. У трансформаторов с отдельной обмоткой нельзя заземлять M200. В таких случаях следует соединить точку трансформатора с корпусом.

### 4.2 Устройство

- исполнение

Трансформаторы соответствуют классу защиты I по DIN VDE 0550/0532. Нельзя касаться открытых частей трансформатора, находящихся под напряжением.

- система изоляции

Трансформаторы серии - LB (последние опознавательные знаки - это номер заказа) выполнены с помощью изоляционного материала класса H. Термическое использование изолирующего материала только класса F создает высокий термический резерв при эксплуатации. Благодаря специальной модификации сердечника и обмотки достигается высокая кратковременная перегрузочная способность и малый пусковой ток. Это имеет особые преимущества для применения импульсных преобразователей 6SC61 подачи на переменном токе.

Другие согласующие трансформаторы для диапазона малой мощности, приведенные в таблицах выбора 4.1 и 4.2, исполняются с изолирующим материалом по классу В.

- техника подключения

Трансформаторы оснащены апробированными клеммами подключения SIGUT. Подключаемые сечения позволяют применять модель DIN VDE 0113, таблица В II, для серийных машин, укладку (кабеля) в кабельном канале, + 40 °С температура окружающей среды.

### 4.3 Определение мощности трансформаторов

Необходимая мощность  $S_{\text{трансф.}}$  согласующего трансформатора вычисляется исходя из мощности промежуточного контура  $P_Z$ . Расчет мощности промежуточного контура  $P_Z$  описан в разделе 3.2.1.

При применении импульсного преобразователя 6SC61 в нерегулируемом мосте выпрямителя, трансформатор действует с коэффициентом мощности  $\cos \phi = 1$ . Таким образом, номинальная действительная мощность  $P$  [кВт] может приравниваться к номинальной мнимой мощности  $S$  [кВА]. При расчете параметров трансформатора нужно учитывать потери от высших гармоник с коэффициентом формы 1,2.

$$S_{\text{трансф.}} \geq 1,2 \times P_Z$$

$P_Z$  мощность промежуточного контура [кВт]  
 $S_{\text{Trafo}}$  необходимая мощность трансформаторов [кВА]

#### 4.4 Таблицы выбора

В основу данных таблиц выбора 4.1 и 4.2 положены постоянные условия, при которых трансформаторы могут нагружаться номинальной мощностью:

- продолжительный режим S1
- частота 50 Гц/60 Гц
- высота над уровнем моря до 1000 м
- степень защиты IP 00
- температура окружающей среды +40 °C для типов 4AP и 4BP

Отклонения температуры окружающей среды и высота над уровнем моря учитываются при помощи коэффициента редукиции  $c$ . Тогда допустимая номинальная мощность трансформатора составляет:

$$S_{\text{редуц.}} = c \times S_{\text{номин.}}$$

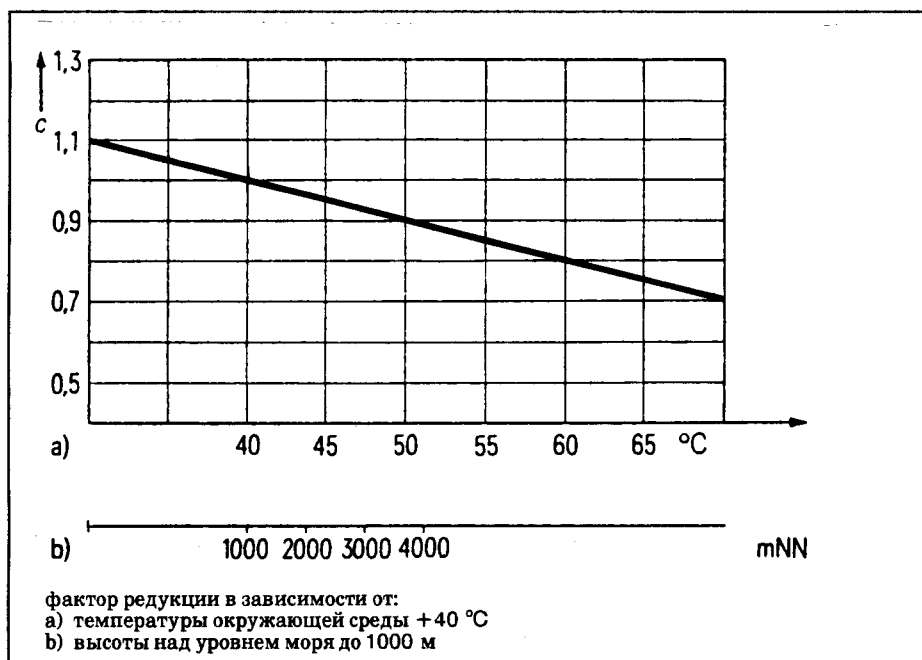


Рис. 4.1 Фактор редукиции  $c$

## 4.4.1 Автотрансформаторы

Ном. мощн. S [кВА]	№ заказа	Вес прибр. [кг]	Мощн. потерь		Напряж. коротк. замык. $u_k$ [%]	Тип клеммы	
			$P_{Fe}$ [Вт]	$P_{Cu}$ [Вт]		первичн. 1)	вторичн. 1)
<b>Входное напряжение 3 ~ 380 В Ном. выходное напряжение 3 ~ 50/60 Гц 165 В</b>							
0,4	4AP3833-8CB	5,5	21	11	2,7	A	A
0,63	4AP3946-7CB	7,5	21	16	2,5	A	A
1	4AP4074-2CB	10,5	36	18	1,8	A	A
1,6	4AP4074-3CB	10,5	36	47	2,9	A	A
2,5	4AP4161-1CB	25	61	56	2,2	A	A
5	4AP4263-1CB	30	71	108	2,2	A	A
8	4AP4372-7CB	45	95	130	1,6	B	C
10	4AP4303-2LB	45	55	232	2,3	B	C
12	4AP4300-4LB	45	55	232	1,9	B	C
16	4AP4403-5LB	60	79	396	2,5	B	F
18	4AP4403-6LB	60	79	396	2,2	C	F
20	4AP4403-7LB	60	79	396	2	C	F
24	4AP4500-8LB	80	79	396	2	C	F
28	4AP4502-5LB	80	101	491	1,8	C	F
32	4AP4601-3LB	120	151	491	1,6	F	F
45	4AP4603-2LB	120	151	624	1,5	F	F
55	4AP4702-3LB	135	202	657	1,3	F	F
65	4AP4800-6LB	160	257	692	1,2	F	F
<b>Входное напряж. 3 ~ 550/500/460/440/415/380 В Ном. выходное напряж. 3 ~ 50/60 Гц 165 В</b>							
1	4AP4007-5DB	10,5	36	18	1,8	A	A
2,5	4AP4104-1DB	25	61	56	2,2	A	A
5	4AP4204-7DB	30	71	108	2,2	A	A
8	4AP4304-4LB	45	95	130	1,6	B	C
12	4AP4404-4LB	60	79	396	2,5	B	C
<b>Входное напряжение 3 ~ 220 В Ном. выходное напряжение 3 ~ 50/60 Гц 165 В</b>							
0,63	4AP3650-2CB	3	7	22	3,4	A	A
1	4AP3721-5CB	4	8	39	3,9	A	A
1,6	4AP3850-3CB	5,5	15	41	2,5	A	A
2,5	4AP3966-5CB	7,5	16	61	2,4	A	A
4	4AP4015-1DB	10,5	26	66	1,6	A	A
6,3	4AP4114-3DB	25	52	77	1,3	B	B
8	4AP4100-7LB	25	27	130	1,7	B	C
10	4AP4100-8LB	25	27	130	1,4	C	C
12	4AP4101-0LB	25	27	130	1,2	C	C
16	4AP4203-7LB	30	40	180	1,2	C	F
20	4AP4311-5LB	45	55	230	1,2	F	F
25	4AP4311-4LB	45	55	230	1	F	F
31,5	4AP4413-3LB	60	80	310	1	F	F
40	4AP4413-4LB	60	80	410	1	F	F
50	4AP4510-8LB	80	100	380	0,8	F	F
65	4AP4511-0LB	80	100	500	0,8	F	F

Таблица 4.1 Приводы подачи на переменном токе Описание

- 1) Тип клемм A = 8WA9200 однополюсный  
 B = 8WA1302 трехполюсный  
 C = 8WA1304 трехполюсный  
 F = подключение с помощью шин

### 4.4.2 Трансформаторы с отдельными обмотками

Ном. мощн. S [кВА]	№ заказа	Вес прибл. [кг]	Мощн. потерь		Напряж. коротк. замык. u <sub>к</sub> [%]	Тип клеммы	
			P <sub>Fe</sub> [Вт]	P <sub>Cu</sub> [Вт]		первичн. 1)	вторичн. 1)
<b>Входное напряжение 3 ~ 380 В Ном. выходное напряжение 3 ~ 50/60 Гц 165 В</b>							
0,4	4AP4052-5CB	10,5	31	9	2,3	A	A
1	4AP4138-7CB	25	44	21	2,1	A	A
2,5	4AP4243-8CB	30	42	93	3,6	A	A
5	4AP4348-7CB	45	95	124	2,5	A	A
8	4AP4403-8LB	60	80	260	3,2	B	C
10	4AP4404-0LB	60	80	396	3,9	B	C
12	4AP4502-6LB	80	100	388	3,4	B	C
16	4AP4502-7LB	120	100	491	3,4	B	F
24	4AP4603-3LB	120	150	624	2,9	C	F
32	4AP4702-4LB	135	202	657	2,3	F	F
40	4AP4800-7LB	160	257	692	2	F	F
55	4BP5427-4CB	260	440	1780	3,4	F	F
65	4BP5427-5CB	260	440	1780	3,2	F	F
<b>Входное напряж. 3 ~ 550/500/460/440/415/380 В Ном. выходное напряж. 3 ~ 50/60 Гц 165 В</b>							
1	4AP4104-2DB	25	44	21	2,1	A	A
2,5	4AP4204-8DB	30	42	90	3,6	A	A
5	4AP4304-5LB	45	95	124	2,5	A	A
8	4AP4404-5LB	60	80	260	3,2	B	C
12	4AP4503-5LB	80	100	388	3,4	B	C
<b>Входное напряжение 3 ~ 220 В Ном. выходное напряжение 3 ~ 50/60 Гц 165 В</b>							
0,4	4AP4015-2DB	10,5	26	9	2,2	A	A
1	4AP4114-4DB	25	52	21	2,1	A	A
1,6	4AP4114-5DB	25	52	45	2,8	A	A
2,5	4AP4210-7DB	30	50	55	2,2	A	A
4	4AP4203-6LB	30	40	180	4,4	A	A
6,3	4AP4311-3LB	45	55	230	3,6	B	B
10	4AP4413-5LB	60	80	410	3,9	C	C
16	4AP4511-1LB	80	100	500	3,4	C	F
24	4AP4608-8LB	120	150	650	3	F	F
31,5	4AP4705-8LB	135	200	680	2,4	F	F
40	4AP4803-3LB	160	260	700	2	F	F
55	4BP5433-1CB	260	450	1780	3,4	F	F
65	4BP5433-2CB	260	450	1780	3,2	F	F

Таблица 4.2 Таблица выбора трансформаторов с отдельными обмотками

- 1) Тип клемм A ≙ 8WA9200 однополюсный  
 B ≙ 8WA1302 трехполюсный  
 C ≙ 8WA1304 трехполюсный  
 F ≙ подключение с помощью шин

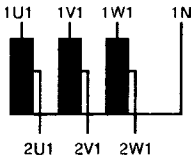
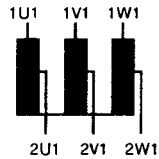
## 4.5 Технические данные

Трансформаторы устойчивы к климатическим воздействиям при установке в помещениях с климатом по DIN 50 010.

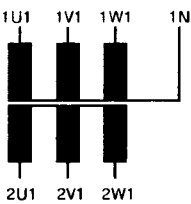
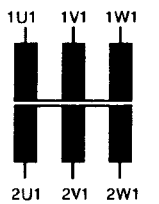
### • общее

температура окружающей среды при номин. мощности для типов 4AP, 4BP при сокращении мощности для типов 4AP, 4BP миним. значение для всех типов	+40 °C +80 °C -25 °C
относит. влажность воздуха при +40 °C по обстоятельствам до среднегодовая до возможность запотевания	100 % 80 %
вид защиты	DIN 40050-IP 00

### • автотрансформатор

блок включения	YNa0	Ya0
номин. входное напряжение	3 ~ 50/60 Гц 380 В или 3 ~ 50/60 Гц 550/500/460/440/415/380 В	3 ~ 50/60 Гц 220 В
номин. выходное напряжение	3 ~ 50/60 Гц 165 В	3 ~ 50/60 Гц 165 В
схема подключения		

### • трансформатор с раздельными обмотками

блок включения	YNy0	Yy0
номин. входное напряжение	3 ~ 50/60 Гц 380 В или 3 ~ 50/60 Гц 550/500/460/440/415/380 В	3 ~ 50/60 Гц 220 В
номин. выходное напряжение	3 ~ 50/60 Гц 165 В	3 ~ 50/60 Гц 165 В
схема подключения		

## 4.6 Внешнее ограничение пускового тока

При прямом подключении импульсного преобразователя на согласующий трансформатор или согласующие трансформаторы с подключенным преобразователем к сети, выпрямитель преобразователя нагружается зарядным током конденсаторов промежуточного контура. Зарядный ток ограничивается полным рабочим сопротивлением и полным сопротивлением короткого замыкания трансформатора.

Если номинальная мощность применяемого согласующего трансформатора выбирается меньше или равной значениям таблицы 4.3, то отпадает необходимость во внешнем ограничении пускового тока. В таблице 4.3 представлены допустимые макс. значения номинальной мощности согласующего трансформатора без ограничения пускового тока.

Применяемый согласующий трансформатор	Выпрямитель в импульсном преобразователе 6SC61		
	V12 (15 кВт)	V15 (20 кВт)	V25 (40 кВт)
автотрансформатор [кВА]	≤ 2,5	≤ 5,0	≤ 5,0
трансформаторы с отдельными обмотками [кВА]	≤ 5,0	≤ 8,0	≤ 8,0

Таблица 4.3 Допустимые конфигурации без внешнего ограничения пускового тока

На рисунке 4.2 имеется пример для монтажа ограничения пускового тока. При этом решении достигается ограничение пускового тока трансформатора (скачка тока).

Данные сопротивления в 22 Ω (ом) относятся к сетевым напряжениям ~500 В, 440 В, 380 В и 220 В. Величина конструктива сопротивления приблизительно рассчитывается следующим образом:

$$P_{\text{сопрот.}} = \frac{U_{\text{сети}}^2}{1,5 \times K \times R}$$

$R = 22 \Omega$

$K$  = коэффициент перегрузки для сопротивлений

Коэффициент перегрузки для сопротивлений:

$$K = \frac{P_{\text{макс.}}}{P_N}$$

$P_N$  = номин. продолжительная мощность (взята из данных изготовителя)

$P_{\text{макс.}}$  = макс. мощность кратковременная (взята из данных изготовителя)

$K \approx 20$  для термостойких проволочных сопротивлений, для нетермостойких проволочных сопротивлений –  $K \approx 50$ .

Таким образом, при сетевом напряжении в 380 В получается конструктивная величина:

$P_{\text{сопрот.}} = 220 \text{ Вт}$  для термостойких проволочных сопротивлений

$P_{\text{сопрот.}} = 100 \text{ Вт}$  для нетермостойких проволочных сопротивлений.

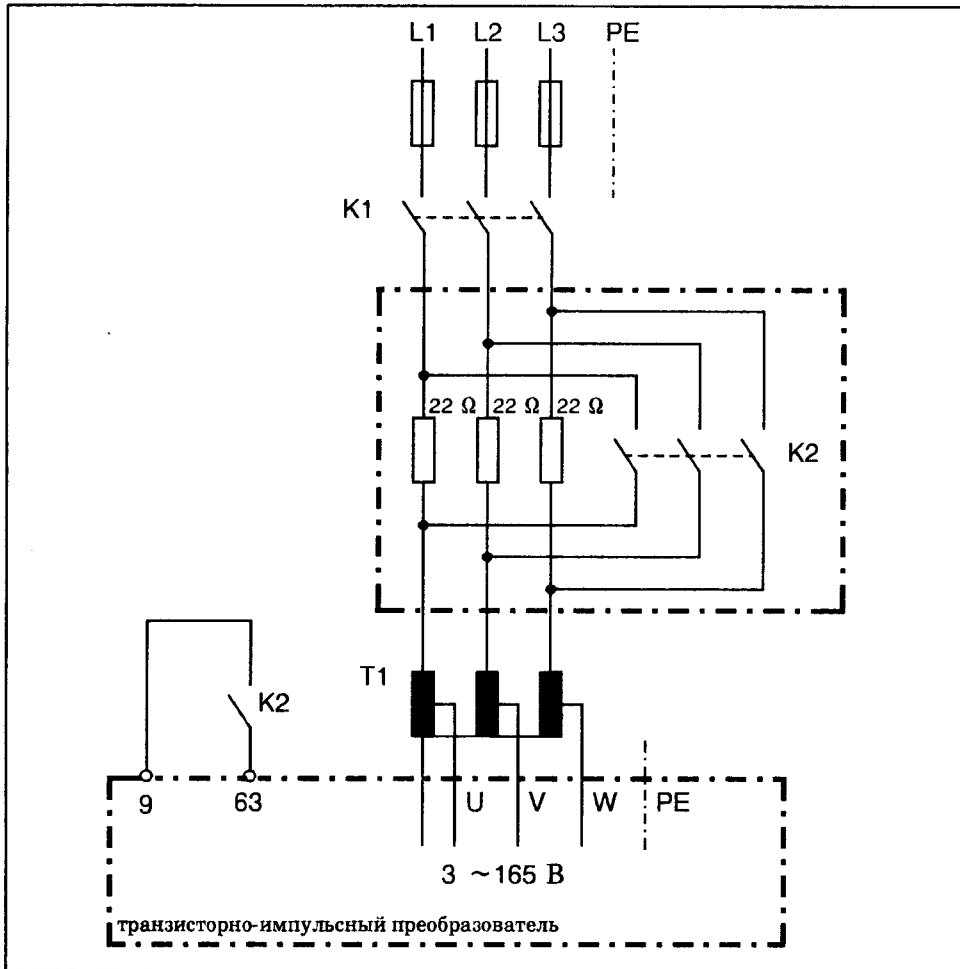


Рис. 4.2 Ограничение пускового тока: вариант включения

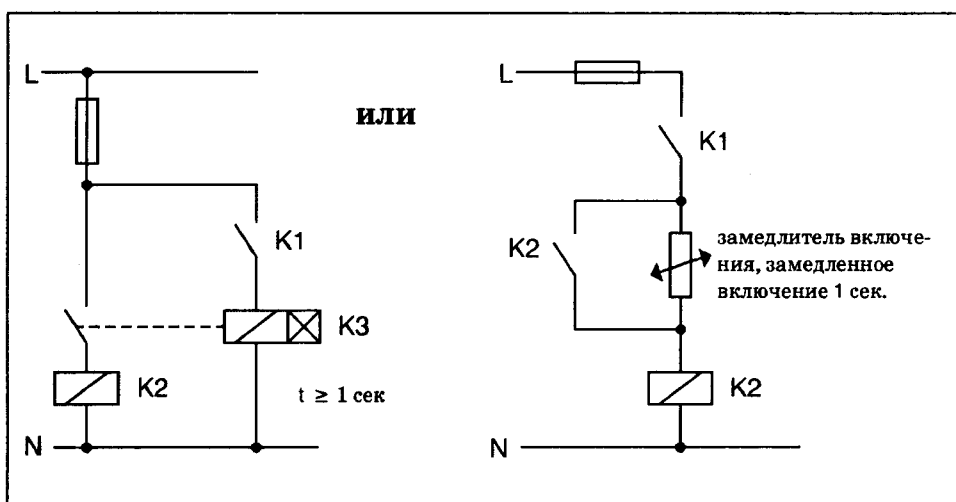


Рис. 4.3 Подключение защиты K2: вариант включения

Для того, чтобы сопротивления не сгорели в результате чрезмерно долгого подключения к включенным приводам, необходим вспомогательный контакт (закрывающий контакт) защита K2 для обратной связи в контуре разблокировки импульсного преобразователя (клемма 64 или 63).

Помните при определении защиты K2, что эта защита обычно не должна подключать токи. Она должна, соответственно режиму, передавать только мощность, полученную от транзисторно-импульсного преобразователя (несущая способность токов опорных контактов).

Время задержки, установленное через K3, не должно превышать 1 сек.. Вместо временного реле можно выбрать также замедлитель включения для защит на базе полупроводников.

Если применяется ограничение пускового тока, в данном случае можно сделать меньше защиту K1 и предохранительные устройства.

С ограничением пускового тока:

$$I_{\text{предохранитель1}} = \frac{S_{\text{трансф.}}}{\sqrt{3} \times U_{\text{сети}}} + \text{прибл. } 30\%$$

Без ограничения пускового тока:

$$I_{\text{предохранитель2}} = 6 \times \frac{S_{\text{трансф.}}}{\sqrt{3} \times \bar{U}_{\text{сети}}}$$

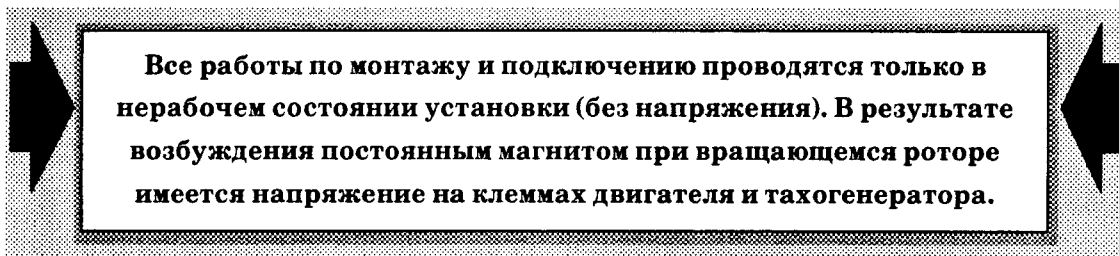
$I_{\text{предохранит.}}$  ток для определения предохранителя мощности и сетевой защиты

При предварительном выборе подключаемого предохранения следует учитывать таблицу 4.4. Без ограничения пускового тока предохранитель выбирать надо так, чтобы защита кабеля от короткого замыкания не превышала поперечного сечения кабеля при номинальной мощности трансформатора.

	исполнение сетевой защиты	защита кабеля	характеристика предохранителя
работа без ограничения пускового тока	$I_{\text{предохранит. 2}}$	недостижимо	инертный
работа с ограничением пускового тока	$I_{\text{предохранит. 1}}$	достижимо	инертный

Таблица 4.4 Исполнение сетевой защиты

## 5 Указания по монтажу



Серводвигатели 1FT5 и импульсные преобразователи 6SC61 могут подключаться по инструкции DIN VDE 0113 и VDA <sup>1)</sup>. На местах подключения созданы условия для сечений по DIN VDE 0113, часть 1/02.86, таблица VI и VII для серийных машин с прокладкой кабеля в кабельном канале (4) и температурой окружающей среды в +40°C.

### 5.1 Серводвигатели 1FT5

#### 5.1.1 Монтаж серводвигателей

При транспортировке рекомендуется применять все существующие пружинные подъемные приспособления.

- Внимание:**
- следует учитывать то, что при монтаже и эксплуатации двигателя не должно быть ударов или осевого давления на конец вала.
  - если через шестигранник (SW19) тахогенератора закреплен или вращается вал двигателя, то вращающий момент может максимально составлять 100 Нм, так как иначе произойдет повреждение двигателя.

Серводвигатели должны быть собраны так, чтобы был гарантирован естественный отвод тепла за счет излучения и естественной конвекции. В двигателях с принудительной вентиляцией не должен повторно всасываться нагретый отработанный воздух.

В серводвигателях могут быть высокие температуры поверхности. В случае необходимости предусмотреть контактную защиту.

Граничные значения по диаграммам поперечных сил в разделе 6.3 не должны быть превышены силами тяги, действующими на валу двигателя.

В моделях двигателей с призматической шпонкой на валу существует комплексный баланс, сделанный заводским способом.

1) VDA = объединение автомобильной промышленности, записанное объединение

## 5.1.2 Подключение серводвигателей

Серводвигатели должны использоваться только с соответствующим им транзисторно-импульсным преобразователем 6SC61.

Учитывайте данные табличек на силовых частях. Правильно рассчитайте кабели подключения (таблицы 5.1 и 5.2) и позаботьтесь о разгрузке проводов.

### Силовые подключения

В данном случае для двигателей имеется два варианта. Подключение клеммной колодкой, как стандарт, и, подключение разъемом, как дополнение. При клеммном исполнении подключение силовой части и тормоза производится в клеммной колодке с помощью клеммных зажимов. Для подключения тахогенератора и датчика положения ротора предусмотрено разъемное соединение <sup>1)</sup> на клеммной колодке. В разъемном исполнении для подключения силовой части и тормоза предусмотрено разъемное соединение <sup>1)</sup>. Также имеются специальные готовые кабели (см. таблицу 5.2).

Подключения рассчитаны на кабельные сечения, исходя из токов  $I_{0эфф}$  при моменте состояния покоя  $M_0$ , и, исходя из превышения температуры обмотки в 100 К. По рисунку 5.1 Вы можете определить сечение проводника.

Для силовых кабелей следует предусмотреть защиту проводов, которая может использоваться также одновременно в качестве защиты от перегрузки серводвигателя.

Если действующее значение номинального тока силовой части  $I_{Nэфф}$  меньше допустимого действующего значения тока проводов, то защита кабеля должна осуществляться за счет ограничения тока преобразователя и контроля силовой части  $I^2t$ .

Если это условие не выполняется, то можно, например, применить реле перегрузки с температурной задержкой (без контроля пропадания фазы), установленное на допустимую нагрузку тока кабеля. Другая возможность – это увеличение кабельного сечения до действующего значения тока силовой части  $I_{Nэфф}$ . В этом случае учитывается ограничение подключаемых кабельных сечений, исходя из разъемов или клеммных колодок.

В таблицах 5.5 и 5.6 даны значения кабельных сечений для двигателя и импульсного преобразователя. Если необходимы другие комбинации силовых частей и двигателей, требующие меньших кабельных сечений, чем приведенные в таблицах, то следует ввести защиту кабелей между преобразователем и двигателем, согласно существующим предписаниям.

С помощью встроенного терморезистора при соответствующей обработке данных, через клемму 5 или внешний прибор обработки данных, можно защитить двигатели от кратковременных, а также продолжительных перегрузок до  $2 \times I_0$ . Кроме этого, представляется еще одна защита посредством контроля  $I^2t$  импульсного преобразователя, если  $I_0 \text{ двиг.} \geq I_N \text{ преобраз.}$

Следующая защита от перегрузки может быть реализована с помощью реле перегрузки с температурной задержкой (время – токовая защита без контроля пропадания фазы). Порог срабатывания должен быть установлен на  $\leq 1,1 \times I_{эфф}$  двигателя. Если же реле часто срабатывает при этом значении, то должен быть установлен более высокий порог срабатывания, пока это допускает норма DIN VDE 0113. Нужно учитывать необходимые в результате этого ограничения температуры кабеля. При одновременном использовании реле перегрузки в качестве защиты кабеля необходимо гарантировать при установке порог срабатывания.

1) Ответные части разъемов вместе с двигателями не поставляются

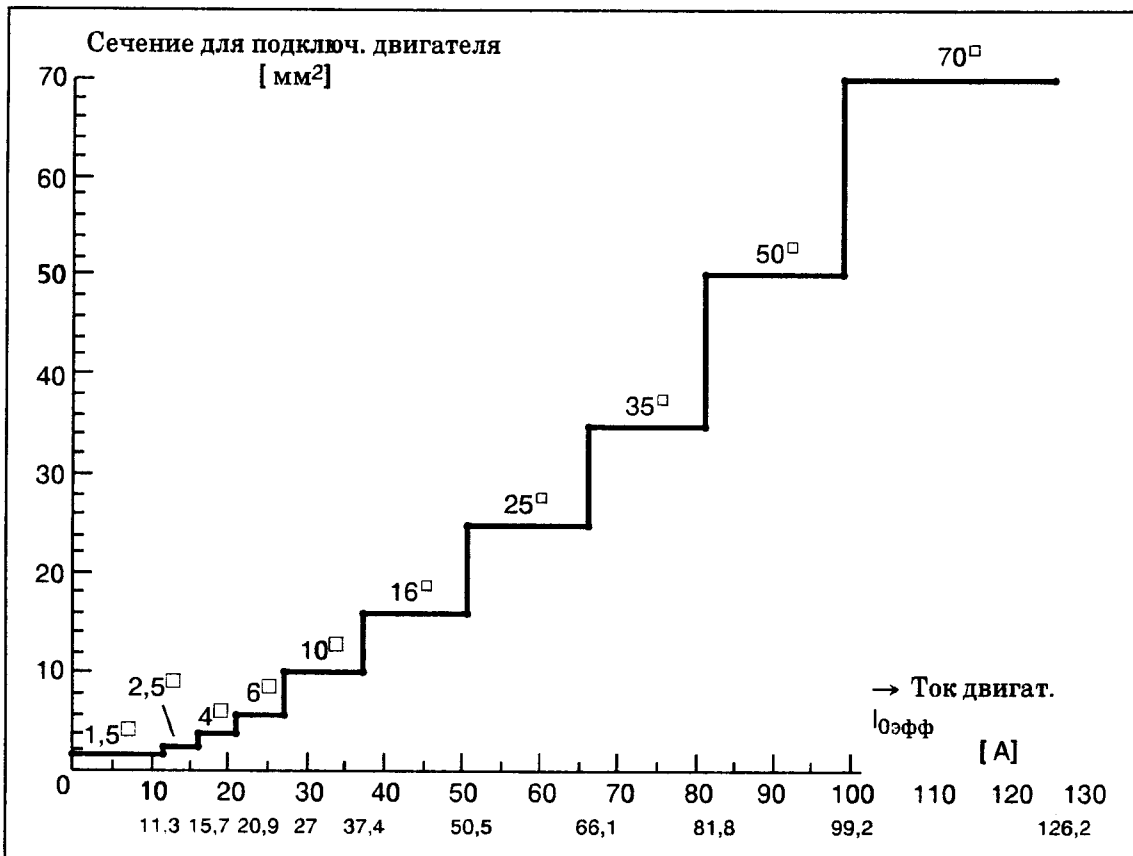


Рис. 5.1 Сечение для подключения двигателя в кабельном канале по DIN VDE 0113 и VDA для серийных машин (темпер. окруж. среды +40°C)

Таблица 5.1 показывает способность к токовой нагрузке по DIN VDE 0113, часть 1 /02.86 "Электрическое оснащение промышленных машин", для кабелей, изолированных PVC, с медными проводниками, без кабельной оболочки, для допустимой рабочей температуры в 70 °C, и, при температуре окружающей среды в +30 °C и +40 °C; согласно условиям, описанным в приложении DIN VDE 0113, часть 1 и раздел В 1.2.3.

Необходимое сечение [мм <sup>2</sup> ]	$I_{эфф}$ при +30 °C [A]	$I_{эфф}$ при +40 °C [A]
1	10	8,7
1,5	13	11,3
2,5	18	15,7
4	24	20,9
6	31	27
10	43	37,4
16	58	50,5
25	76	66,1
35	94	81,8
50	114	99,2
70	145	126,2

Таблица 5.1 Нагрузочная способность

Для серводвигателей 1FT5 имеется дополнение "Подключение силовых разъемов" (при 1FT502. до 1FT504. серийно).

Ответный разъем обеспечивает силовое подключение с сечениями по DIN VDE 0113 и VDA. Подключение кабеля к разъемным контактам производится с помощью техники Crimp. Эта техника имеет следующие преимущества:

- воспроизводящая соединительная техника соединения благодаря применению правильно подобранного инструмента
- отсутствие температурного влияния на провода
- отсутствие пайки холодным припоем
- высокая надежность

Силовые кабели (включая тормозные) находятся в распоряжении как принадлежность для подключения двигателя, как замеряемое изделие или как готовый кабель с закреплением разъемов на стороне двигателя. Кабели тормоза экранированы. Экраны заземлены.

Принадлежности / Силовые части		№ заказа		
Кол-во жил кабеля x на сечение [мм <sup>2</sup> ]	Кабельное сечение [мм]	Кабель без разъема (прогонн. метры)	Кабель с разъемом (готовые)	Разъем (со стороны двигателя)
4 x 1,5 + 2 x 1,5	10,5 + 1,5	6FC9348-6DA	6FC9348-4A□	6FC9348-7DA
4 x 2,5 + 2 x 1,5	13,5 (16,8) + 1,5	-6DB	-4N□	-7DN
4 x 2,5 + 2 x 1,5	13,5 + 1,5	-6DB	-4B□	-7DC
4 x 4 + 2 x 1,5	14,6 (16,8) + 1,5	-6DC	-4C□	-7DD
4 x 6 + 2 x 1,5	16,3 (20,0) + 1,5	-6DE	-4E□	-7DE
4 x 10 + 2 x 1,5	20,5 (23,6) + 1,5	-6DG	-4G□	-7DG
4 x 16 + 2 x 1,5	23,8 (30,0) + 1,5	-6DH	-4H□	-7DH
4 x 25 + 2 x 1,5	28,2 (36,0) + 1,5	-6DK	-4K□	-7DK
4 x 35 + 2 x 1,5	32,6 (40,0) + 1,5	-6DL	-4L□	-7DL
4 x 50 + 2 x 1,5	35,0 (40,0) + 1,5	-6DM	-4M□	-7DM

Таблица 5.2 Принадлежности / Силовые части

□ = длина кабеля → В = 5 м      F = 25 м  
   C = 10 м      J = 30 м  
   D = 15 м      G = 50 м  
   E = 18 м      Z = любое (необходимо указать желаемую длину)  
   H = 20 м

Клеммные колодки		Кабель- ный подвод 1)	Макс. под- ключаемое сечение [мм <sup>2</sup> ]	Гнездо	Параметры без Pg длина x ширина [мм]
№	Обозначение				
1	gk030	Pg21	4 x 4	с клем.	82 x 66
2	gk130	Pg29	4 x 10	M4	110 x 105
3	gk230	Pg29	4 x 16	M5	122 x 117
4	gk330	Pg36	4 x 35	M5	152 x 132
5	gk420	Pg 36/42	4 x 50	M10	162 x 162

Таблица 5.3 Обзор клеммных колодок

Типы штекеров			Параметры Ø x длина без Pg [мм]	Подклю- чаемое сечение к силовым контактам [мм <sup>2</sup> ]	Электрические данные	
№	№ заказа	Размер разъема			Ток [А]	Напря- жение [В]
11	6FC9348-7DA	1	25 x 59	1,5	11,3	380
12	-7DN	1	25 x 59	2,5	15,7	600
21	-7DC	2	55 x 76	2,5	15,7	600
22	-7DD	2	55 x 76	4	20,9	600
23	-7DE	2	55 x 76	6	27	600
24	-7DG	2	55 x 76	10	37,4	600
31	-7DH	3	63 x 111	16	50,5	600
32	-7DK	3	63 x 111	25	66,1	600
33	-7DL	3	63 x 111	35	81,8	600
34	-7DM	3	63 x 111	50	99,2	600

Таблица 5.4 Обзор типов разъемов

Для двигателей 1FT502., 1FT503. и 1FT4504. необходим универсальный тип разъема 11. Сечение кабеля, соответствующее двигателям составляет 1,5 мм<sup>2</sup>.

1) Pg - резьбовое соединение выполнено по типу SIMODRIVE - кабельная принадлежность.

Серво- двигатель  1FT5	Исполнение для $\Delta T = 100 \text{ K}$			Учитываемая силовая часть		Сечение подводя- щего кабеля рассчитано на силовую часть  $I_{N\Delta\Phi\Phi}$ [мм <sup>2</sup> ]	Клемм- ная колод- ка  № 10)	Тип разъе- ма  № 10)
	$I_0$ [A]	$I_{0\Delta\Phi\Phi}$ [A]	Сечение провода 1) 2) [мм <sup>2</sup> ]	$\hat{I}_N$ [A]	$I_{N\Delta\Phi\Phi}$ [A]			
062-0AC -0AF -0AG -0AK	4,1 6,1 7,7 11,3	3,3 5,0 6,3 9,2	1,5 1,5 1,5 1,5	8 8 8 20	6,5 6,5 6,5 16,3	1,5 1,5 1,5 4,0 8)	1 1 1 1	11 11 11 11
064-0AC -0AF -0AG -0AK	8,7 13,1 17,2 26,2	7,1 10,7 14,0 21,4	1,5 1,5 2,5 6	20 20 20 30	16,3 16,3 16,3 24,5	4 8) 4 8) 4 7) 6	1 1 1 2	11 11 21 23
066-0AC -0AF -0AG -0AK	12,7 20 25 38,1	10,4 16,3 20,4 31,1	1,5 4 4 10	20 20 30 40	16,3 16,3 24,5 32,7	4 8) 4 6 4) 7) 10	1 1 1 2	11 22 22 24
072-0AC -0AF -0AG -0AK	18,8 27,3 38,7 60	15,4 22,3 31,6 49,0	2,5 6 10 16	20 30 40 70	16,3 24,5 32,7 57,2	4 7) 6 10 25 5) 7)	2 2 2 3	21 23 24 31
074-0AC -0AF -0AG -0AK	28,1 40,9 58 85,7	22,9 33,4 47,4 70,0	6 10 16 35	30 40 3) 70 90	24,5 32,7 57,2 73,5	6 10 25 5) 7) 35	2 2 3 4	23 24 31 33
076-0AC -0AF -0AG -0AK	32,4 48,9 73,3 104,8	26,5 39,9 59,8 85,6	6 16 25 50	40 70 90 120	32,7 57,2 73,5 98,0	10 7) 25 5) 7) 35 7) 50	2 3 4 5	23 31 32 34
102-0AA -0AC -0AF -0AG	30,5 50 74 97,1	24,9 40,8 60,4 79,2	6 16 25 35	40 70 90 120	32,7 57,2 73,5 98,0	10 7) 25 5) 7) 35 7) 50 6) 7)	3 3 4 4	23 31 32 33
104-0AA -0AC -0AF	40,9 67,2 100,0	33,4 54,9 81,6	10 25 35	40 3) 70 120	32,7 57,2 98,0	10 25 50 6) 7)	3 4 4	24 32 33
106-0AA -0AC -0AF	50 82,1 122,0	40,8 67,0 99,6	16 35 70	70 90 120 3)	57,2 73,5 98,0	25 5) 7) 35 50	3 4 5	31 33 34 9)
108-0AA -0AC	61,8 101,5	50,5 82,9	16 50	70 120	57,2 98,0	25 5) 7) 50	3 5	31 34
132-0AA -0AC	68 107	55,5 87,4	25 50	70 120	57,2 98,0	25 50	5 5	32 34
134-0AA -0AC	82 129	67,0 105,3	35 70	90 120 3)	73,5 98,0	35 50	5 5	33 34 9)
136-0AA	96	78,4	35	120	98,0	50 7)	5	33
138-0AA	118	96,3	50	120	98,0	50	5	34

Таблица 5.5 Расположение клеммных колодок и силовых разъемов в стандартных двигателях

Серво-двигатель 1FT5	Исполнение для $\Delta T = 100 \text{ K}$			Учитываемая силовая часть		Сечение подводя- щего кабеля рассчитано на силовую часть $I_{N\text{эфф}}$ [мм <sup>2</sup> ]	Клемм- ная колод- ка № 10)	Тип разъе- ма № 10)
	$I_0$ [A]	$I_{0\text{эфф}}$ [A]	Сечение провода 1) 2) [мм <sup>2</sup> ]	$I_N$ [A]	$I_{N\text{эфф}}$ [A]			
070-0AC	7,3	6,0	1,5	8	6,5	1,5	1	21
-0AF	10,6	8,7	1,5	20	16,3	4 7)	1	21
-0AG	14,6	11,9	2,5	20	16,3	4 7)	1	21
0AK	21,9	17,9	4	30	24,5	6 4) 7)	1	22
071-0AC	11	9,0	1,5	20	16,3	4 7)	1	21
-0AF	15,7	12,8	2,5	20	16,3	4 7)	1	21
-0AG	22	18,0	4	30	24,5	6 4) 7)	1	22
-0AK	32,4	26,5	6	40	32,7	10 7)	2	23
073-0AC	17,3	14,1	2,5	20	16,3	4 7)	1	21
-0AF	24,3	19,8	4	30	24,5	6 4) 7)	1	22
-0AG	32,1	26,2	6	40	32,7	10 7)	2	23
-0AK	50	40,8	16	70	57,2	25 5) 7)	3	31
100-0AC	24	19,6	4	30	24,5	6 7)	2	22
-0AF	36,1	29,5	10	40	32,7	10	2	24
-0AG	44,8	36,6	10	70	57,2	25 6) 7)	2	24
-0AK	65	53,1	25	70	57,2	25	4	32
101-0AC	33,9	27,7	10	40	32,7	10	2	24
-0AF	50	40,8	16	70	57,2	25 5) 7)	3	31
-0AG	65,5	53,5	25	70	57,2	25	4	32
-0AK	95	77,6	35	120	98,0	50 6) 7)	4	33
103-0AC	44,6	36,4	10	70	57,2	25 6) 7)	2	24
-0AF	67,6	55,2	25	70	57,2	25	4	32
-0AG	80,6	65,8	25	90	73,5	35	4	32

Таблица 5.6 Расположение клеммных колодок и силовых разъемов в двигателях уменьшенного исполнения

Общее:

- 1) Названные в таблицах 5.5 и 5.6 сечения относятся к типу использования двигателя с перегревом температур обмотки  $\Delta T = 100 \text{ K}$ . При использовании перегрева температур обмотки  $\Delta T = 60 \text{ K}$ , и меньших силовых частей возможно применение меньшего сечения подводящего кабеля.
- 2) Сечения подводящего кабеля имеют размеры по типу: DIN VDE 0113, часть 1 от 2/86; таблица В II, для серийных машин, прокладка в кабельном канале (4); температура окружающей среды  $+40 \text{ }^\circ\text{C}$  (таблица В I).
- 3) С данной силовой частью двигатель нельзя использовать полностью по  $\Delta T = 100 \text{ K}$  перегрева температур обмотки.

Двигатели с клеммными колодками:

- 4) Клеммная колодка № 1 (gk 030) не подходит для подключения кабеля с сечением в  $6 \text{ мм}^2$ . Следует предусмотреть предохранительное устройство, согласованное с пролагаемым кабельным сечением в  $4 \text{ мм}^2$ .
- 5) Клеммная колодка № 3 (gk 230) должна быть оснащена расширенной прорезью для резьбового соединения Pg 36.
- 6) Кабельное сечение не подключается. Рекомендуется параллельное подключение двух меньших по размеру сечений жил кабеля.

Двигатели в исполнении с разъемами:

- 7) Среди одинаковых размеров разъемов должен быть предусмотрен больший тип разъема для соответствующего кабельного сечения. Это следует учитывать при оформлении заказа.
- 8) Кабельное сечение не подключается с одинаковой конструкционной величиной разъема. Следует предусмотреть предохранительное устройство, согласованное с макс. подключаемым сечением кабеля.
- 9) Величина разъема соответствует по размерам сечению подключения силовой части. При полном использовании двигателя невозможно исполнение с разъемом. Возможен лишь вариант подключения через клеммные колодки.

- 10) Стандартное описание соответственно таблице 5.3 для клеммных колодок и таблице 5.4 для разъемов.

## Кабель датчиков

Для терморезистора с положительным температурным коэффициентом имеется 2 возможности подключения и использования. Подключения данного терморезистора находятся на клеммах 9 и 10 на клеммном блоке двигателя.

- Серийно клеммы 9 и 10 клеммного блока имеют дальнейшее соединение проводами, а именно, на разъемные штекеры 9 и 10. Этим возможно обработка сигналов в импульсном преобразователе частоты.
- Терморезистор может быть подключен только через внешний прибор обработки данных 3UN6, 3UN7, 3UN8 или 3UN9. Для этого подключения 9 и 10, которые подведены к разъему датчика положения ротора, должны быть разъединены и совместно подключены под рядом лежащей свободной клеммой 3<sup>1)</sup>. Клеммы 9 и 10 на клеммном блоке двигателя свободны для внешнего подключения.

Для управления необходим соединительный кабель (кабель датчика) между серводвигателем и импульсным преобразователем. Через кабель датчика передаются сигналы датчика положения ротора и тахогенератора. Это соединение осуществляется потребителем. Чтобы избежать ненужные влияния, кабели датчиков положения ротора должны пролаяться отдельно от силовых.

Принадлежности кабеля датчика и разъема	№ заказа
кабель датчика 12 x 0,23 мм <sup>2</sup> экранирован, замеряемые изделия <u>без</u> разъема	6FC9348-6AA
кабель датчика 12 x 0,23 мм <sup>2</sup> экранирован, с разъемом (преобразователь: 6FC9348-7AB; двигатель: 6FC9348-7AC)	6FC9348-5A □
кабель датчика 12 x 0,23 мм <sup>2</sup> экранирован, с разъемом (преобразователь: 6FC9348-7AB; двигатель: 6FC9348-7AD)	6FC9348-5B □
ответный разъем для серводвигателя на переменном токе 1FT5 (ф-а Euchner до 09/87)	6FC9348-7AC
ответный разъем для серводвигателя на переменном токе 1FT5 <sup>2)</sup> (с 10/87)	6FC9348-7AD
адаптерный кабель для неравного числа разъемов двигатель для ответного разъема 6FC9348-7AC / кабель с разъемом 6FC9348-7AD	6FC9348-5XA
адаптерный кабель для неравного числа разъемов двигатель для ответного разъема 6FC9348-7AD / кабель с разъемом 6FC9348-7AC	6FC9348-5XC
разъем для импульсного преобразователя 6SC61 <sup>3)</sup>	6FC9348-7AB

Таблица 5.7 Принадлежности кабеля датчика и разъема

□ = длина кабеля →

V = 5 м	F = 25 м
C = 10 м	J = 30 м
D = 15 м	G = 50 м
E = 18 м	Z = любое (необходимо указать желаемую длину)
H = 20 м	

1) Возможно только у моделей двигателей с клеммными колодками

2) Не поставляется с серводвигателем 1FT5 (поставки только по сокращенному обозначению H40).

3) Поставляется вместе с импульсным преобразователем 6SC61.

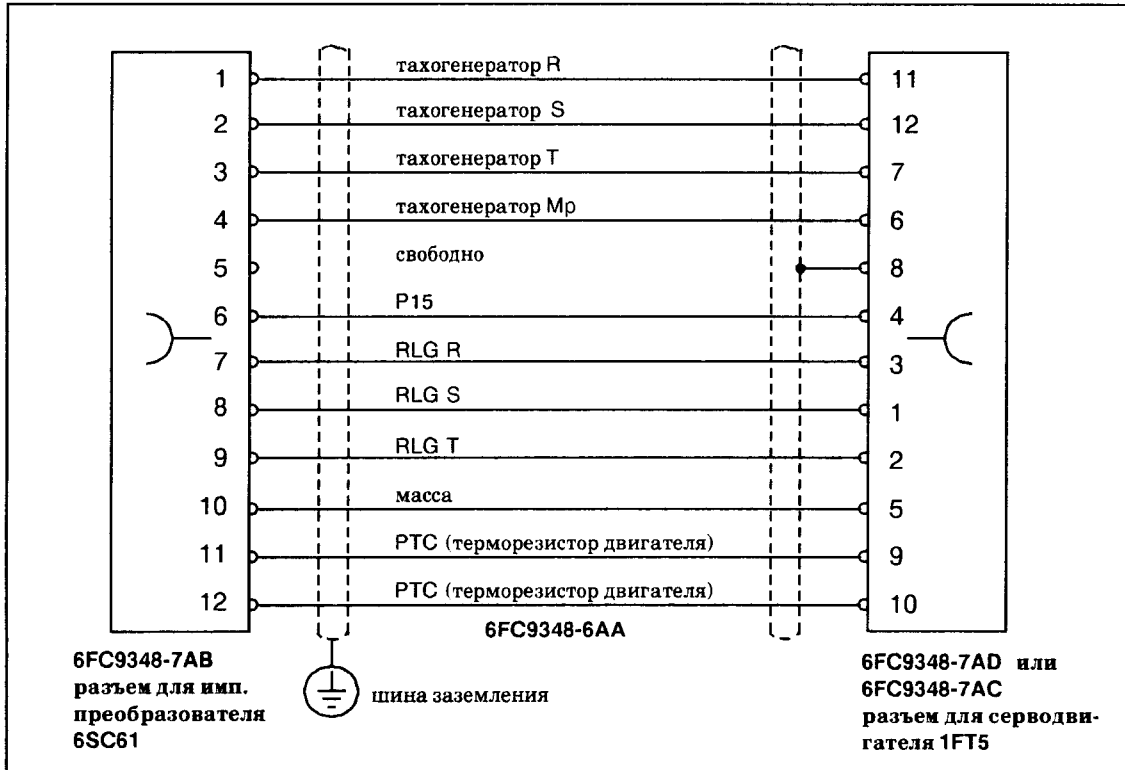


Рис. 5.2 Кабель датчика: соединения между импульсным преобразователем и серводвигателем

Кабель датчика на рис. 5.2 можно получить как готовый кабель под номером заказа 6FC9348-5B□ или 6FC9348-5A□ (таблица 5.7).

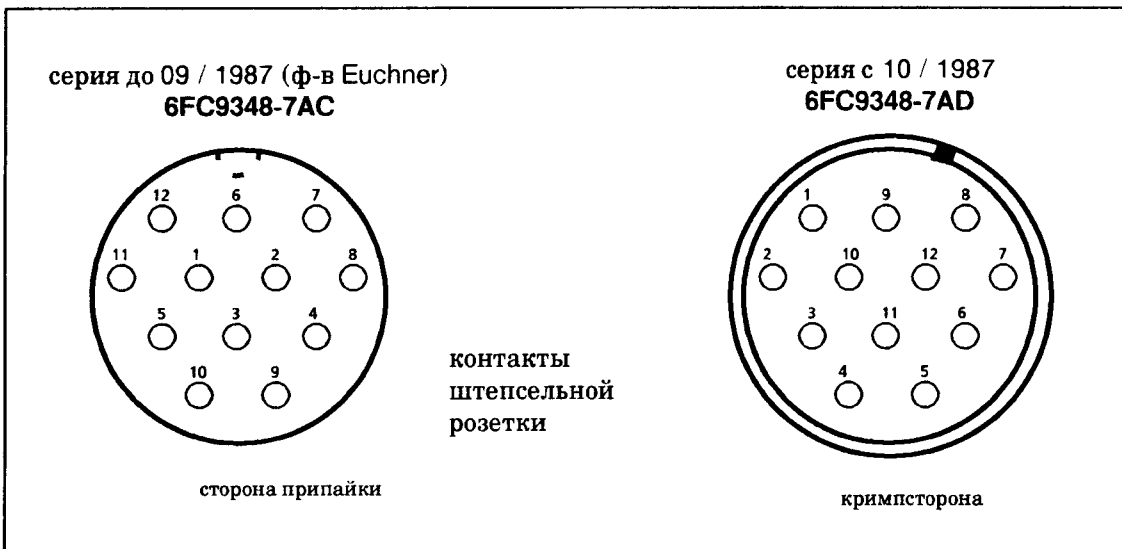


Рис. 5.3 Ответный разъем для кабеля датчика: подключение для серводвигателя 1FT5

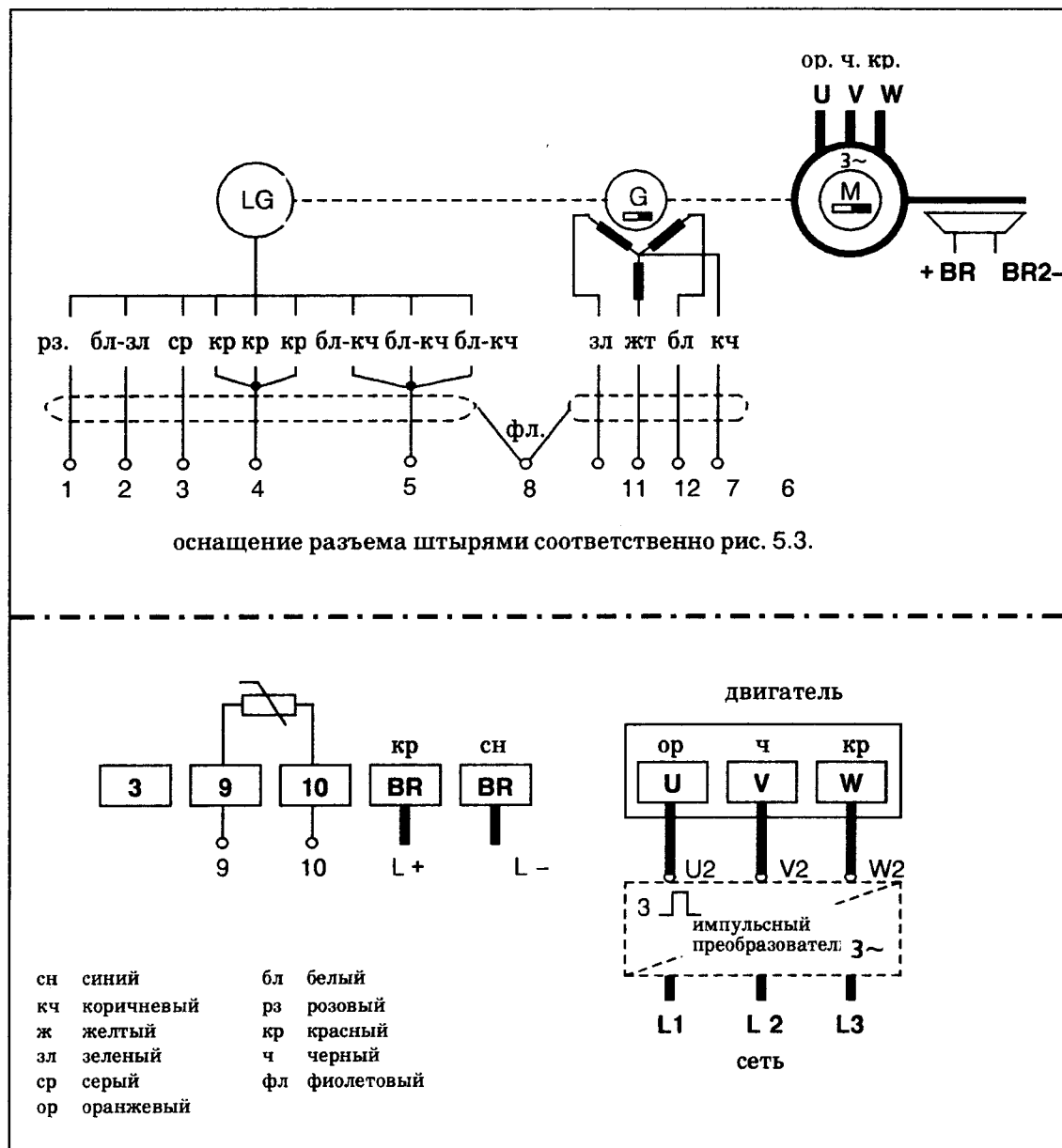


Рис. 5.4 Клеммы подключения и оснащение разъемами серводвигателей 1FT5 в модели с клеммными колодками 1)

1) для двигателей 1FT502. и 1FT504. данная модель не поставляется

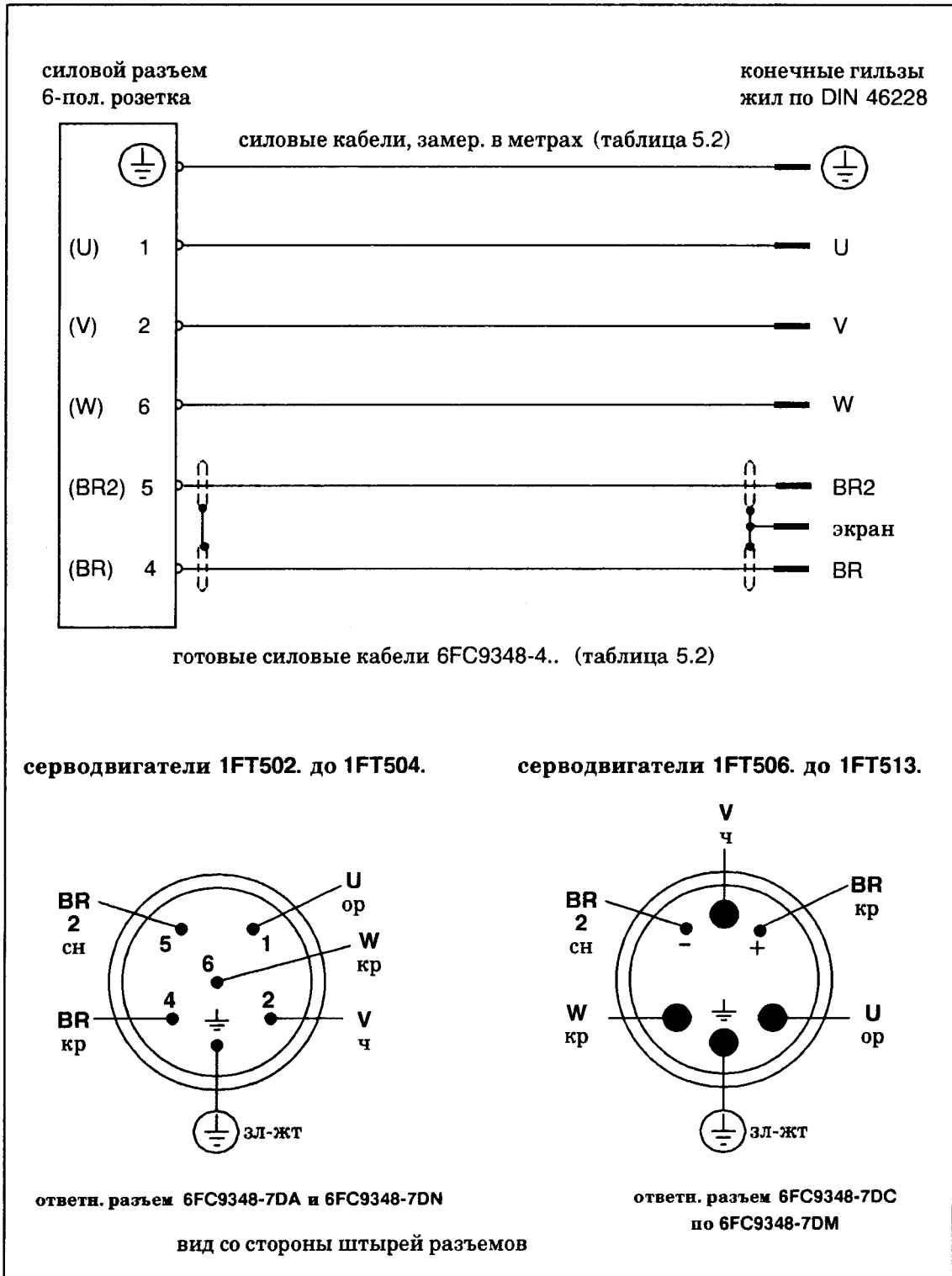


Рис. 5.5 Подключение силовых разъемов к серводвигателю 1FT5

## 5.2 Транзисторно-импульсный преобразователь 6SC61



### Внимание!

Блоки данного преобразователя содержат электростатические опасные элементы (EGB). При работе с ними следует соблюдать указания согласно разделу 5.2.3.

### 5.2.1 Монтаж импульсного преобразователя

Данные транзисторно-импульсные преобразователи 6SC61 предназначены для встройки в шкаф комплектного распределительного устройства. Параметры монтажа и положение точек крепления узнайте пожалуйста в размерных эскизах.

Вверху и внизу преобразователя должно сохраняться расстояние, по крайней мере в 100 мм, чтобы не препятствовать циркуляции воздуха. Преобразователи нужно встраивать так, чтобы они были защищены от электропроводящего наслоения пыли и пара.

Если несколько преобразователей расположены друг за другом, то нужно через воздушный направляющий щиток или достаточный зазор, отделить уже нагретый отработанный воздух от расположенного вверху преобразователя, или, учесть сокращение мощности, соответственно разделу 3.5.

Благодаря фронтальному кожуху, части под напряжением защищены от контакта, соответственно DIN VDE 0106, часть 7.

### 5.2.2 Подключение импульсного преобразователя

Подключайте импульсный преобразователь к сети через автотрансформатор или трансформатор с отдельными обмотками. При подключении трансформатора с отдельными обмотками M200 нужно заземлить на силовую часть. В зависимости от величины трансформатора и импульсного преобразователя нужно предусмотреть, в зависимости от обстоятельств, ограничение пускового тока (см. раздел 4, согласующие трансформаторы). Подключайте данный преобразователь согласно рекомендации подключения (рис. 5.10).

#### Подключение силовой части

Подключение обмоток двигателя к импульсному преобразователю можно осуществить сечением до 16 мм<sup>2</sup> непосредственно к силовому блоку. Для этого предусмотрены на силовом блоке винтовые подключения петли связи. У больших кабельных сечений подключение осуществляется через клеммную рейку (дополнение). Клеммная рейка имеет достаточно большие гнезда для кабельного подключения по DIN VDE 0113.

Преобразователь 6SC61 имеет следующие защитные функции:

- полупроводниковую защиту от короткого замыкания,
- электронный контроль  $I^2t$  как защиту от перегрузки, и
- контроль температуры двигателя терморезистором с положительным коэффициентом.

Если ток покоя двигателя  $I_0$  и номинальный ток преобразователя  $I_N$  совпадают и сечение подводющего кабеля двигателя согласовано с током двигателя  $I_{0эфф}$ , то импульсный преобразователь может гарантировать защиту от рабочей перегрузки.

Для защиты преобразователей 6SC61 имеется суммарная сигнализация (клемма 5) для контроля силовых частей  $I^{2t}$  для всех исполнений РТС двигателя. Дополнительно указывается красным светодиодом, какая из осей (от 1 до 6) задействована (РТС двигателя и / или контроль силовых частей  $I^{2t}$ ). Независимо от исполнения клеммы 5, каждая силовая часть защищена своим контролем  $I^{2t}$ , благодаря тому, что токоограничение оси сокращается до номинального тока силовой части.

Кабельное сечение должно рассчитываться по применяемой силовой части, двигателю, температуре окружающей среды и предохранительным устройствам (таблица 5.8).

Силовая часть	$I_{эфф}^{1)}$ [A]	Сечение при +30 °C [мм <sup>2</sup> ]	Сечение при +40 °C [мм <sup>2</sup> ]
3 A / 6 A	2,5	1,5	1,5
8 A / 16 A	6,5	1,5	1,5
20 A / 40 A	16,3	2,5	4
30 A / 60 A	24,5	6	6
40 A / 80 A	32,7	10	10
70 A / 140 A	57,2	16	25
90 A / 180 A	73,5	25	35
120 A / 240 A	98	50	50

Таблица 5.8 Необходимые сечения подключения для преобразователя 6SC61 по DIN VDE 0113 и VDA

Если должны применяться малые сечения кабеля, то нужно предусмотреть дополнительную защиту. В этом случае предлагается применение реле перегрузки с температурной задержкой без контроля пропадания фаз, например, серия 3UA из листа NS2. Это необходимо, чтобы не произошло преждевременного отключения при количестве оборотов = 0 (обмотки двигателя - длительное время без тока). Кабельное сечение и реле перегрузки может быть рассчитано тогда, например, на номинальный ток двигателя или, возможно, также на определенный цикл нагрузки.

Благодаря применению реле перегрузки имеется в распоряжении сигнал "кабель термически перегружен". Эти сигналы могут расшифроваться через ПЛК, или объединяться в контролирующей части управления привода.

### Кабель датчика

Кабели заданных и фактических значений экранированы и отделены от кабелей напряжения нагрузки и кабелей управления защитой. В незащищенной от помех предохранительной нагрузке включения возможно, в зависимости от обстоятельств, постороннее влияние. Поэтому рекомендовано предохранительные катушки переключать. В приборах с несколькими осями каждый кабель заданного и фактического значения прокладывается путем скручивания и экранирован, чтобы избежать взаимовлияния осей.

1) Действительное значение постоянного тока, ограниченного контролем  $I^{2t}$

5.2 Транзисторно-импульсный преобразователь 6SC61

Экранирование кабеля датчика должно осуществляться за счет удаления оболочки кабеля на высоте шины заземления преобразователя. Чтобы избежать петли заземления не нужно класть на корпус экран со стороны двигателя. В разъеме со стороны двигателя экранирование кабеля датчика в привязке внутренней проводки производится через штырь 8 разъема со стороны двигателя.

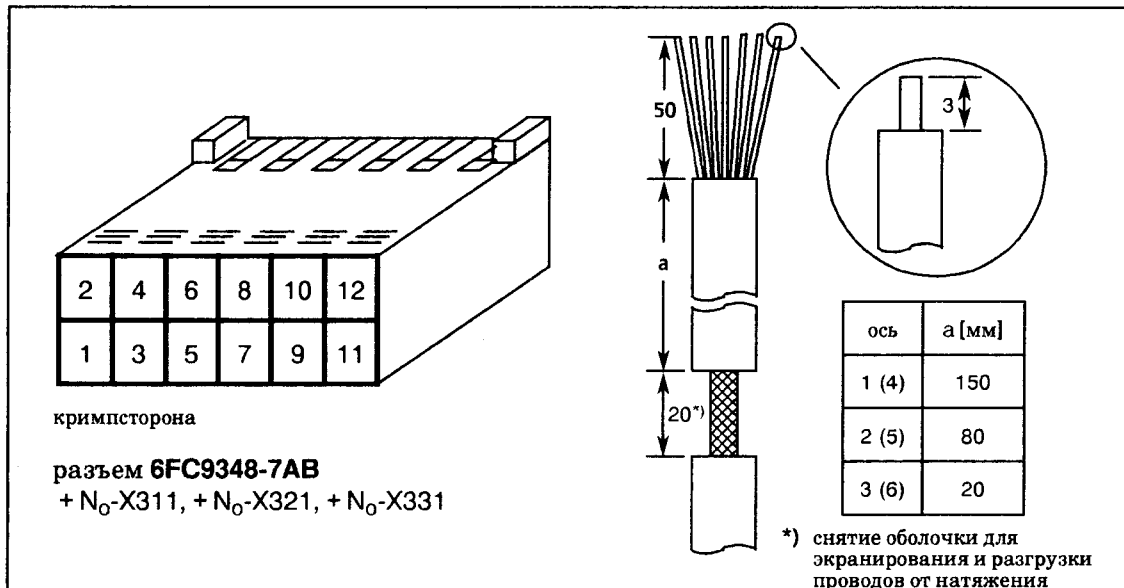


Рис. 5.6 Разъем и кабель датчика для подключения к импульсному преобразователю 6SC61

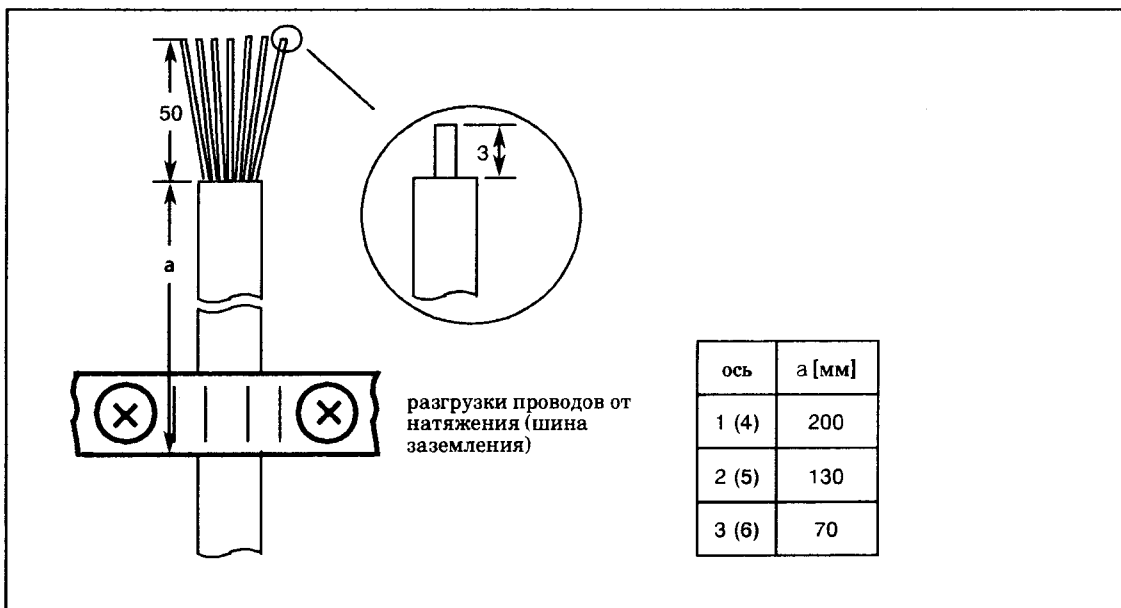


Рис. 5.7 Подключение кабеля заданного значения и команды к импульсному преобразователю 6SC61

**Рекомендация:** Экран кабеля заданного значения должен быть заземлен на стороне ЧПУ. На преобразователе этот экран не должен соединяться с массой. Каждый кабель заданного значения должен отдельно экранироваться и скручиваться.

Соединение на массу между ЧПУ и преобразователем должны пролагаться кратчайшим путем. Сечение провода по крайней мере  $4 \text{ мм}^2$ . Подключение + G0-X131 нужно соединить с точкой заземления ЧПУ и при применении без ЧПУ, с землей.

**Внимание!** Перемычка M200 для болтов заземления, должна применяться только у трансформатора с раздельными обмотками.

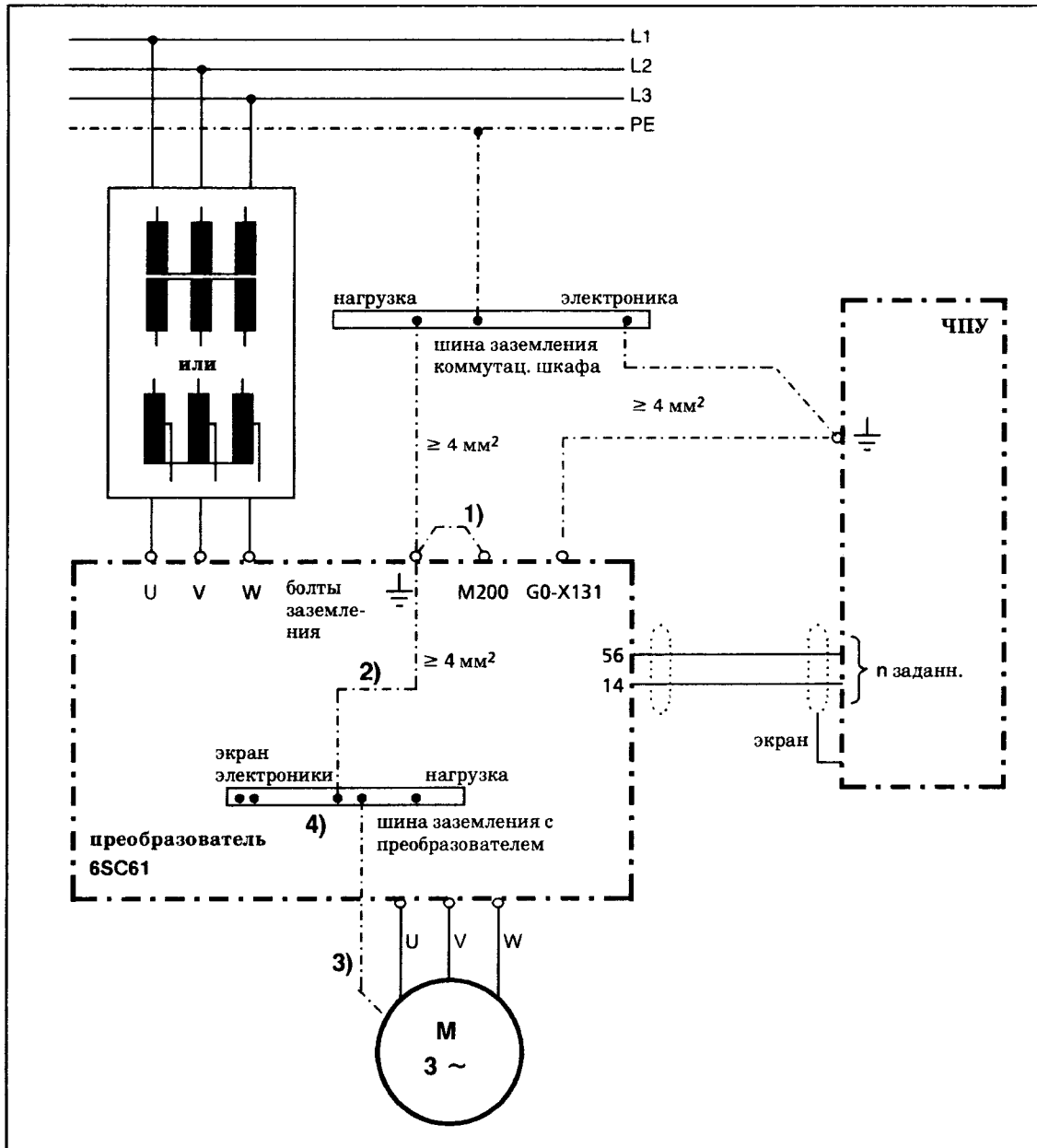


Рис. 5.8 Схема заземления

- 1) только у трансформатора с раздельными обмотками
- 2) проволочная перемычка в импульсном преобразователе
- 3) сечение согласно DIN VDE 0113 и DIN VDE 0100
- 4) установить внешние шины при больших сечениях шины подключить к болту заземления

## 5.2 Транзисторно-импульсный преобразователь 6SC61

## Клеммное оснащение импульсного преобразователя 6SC61

Клеммы		Функция	Вид	Тип напряжения	Макс. подключаемое сечение
Номер	Место инст.				
<b>Силовая часть</b>					
U, V, W	-	подключение к сети	E	3 ~ 165 В	Подключ. М6 <sup>1)</sup>
PE	-	защитный провод	E	0 В	Подключ. М8 <sup>1)</sup>
M200-шина	-	соединение с массой только у трансформатора с раздельной обмоткой	E	0 В	Подключ. М6 <sup>1)</sup>
L1, L2, L3	силовые части	подключение двигателя для 3 / 6 А; 8 / 16 А 20 / 40 А; 30 / 60 А; 40 / 80 А 70 / 140 А; 90 / 180 А; 120 / 240 А	A	3 UC 200 В	1,5 мм <sup>2</sup> 16 мм <sup>2</sup> <sup>2)</sup> 25 мм <sup>2</sup> <sup>2)</sup>
<b>Питающее напряжение</b>					
7	+G0- X111	P24 вспом. напряж. (18В до 30В)	A	+24 В; 50 мА макс.	1,5 мм <sup>2</sup>
45	+G0- X111	P15 напряж. электроники	A	+15 В; 10 мА макс.	1,5 мм <sup>2</sup>
44	+G0- X111	N15 напряж. электроники	A	-15 В; 10 мА макс.	1,5 мм <sup>2</sup>
10	+G0- X111	N24 всп. напряж. (18 В до 30 В)	A	-24 В; 50 мА макс.	1,5 мм <sup>2</sup>
15	+G0- X111	масса	E/A	0 В	1,5 мм <sup>2</sup>
11	+G0- X111	внешнее вспом. напряж.	E	+24 В	1,5 мм <sup>2</sup>
9	+G0- X121	напряж. разблокировки	A	+24 В	1,5 мм <sup>2</sup>
19	+G0- X121		A	0 В	1,5 мм <sup>2</sup>
	+G0- X131	относительно массы соединение внутри клеммой 15		0 В	Подключ. М6 <sup>1)</sup>
<b>Сигналы электроники</b>					
R	+G0- X111	сброс защит	E	0 В	1,5 мм <sup>2</sup>
63	+G0- X121	разблокировка импульсов	E	+12 В до +30 В	1,5 мм <sup>2</sup>
64	+G0- X121	разблокировка привода	E	+12 В до +30 В	1,5 мм <sup>2</sup>
56	+N <sub>o</sub> - X1 <sub>o</sub> 1	зад. скорость вращения 1 (+)	E	10 В	1,5 мм <sup>2</sup>
14	+N <sub>o</sub> - X1 <sub>o</sub> 1	зад. скорость вращения 1 (-)	E	10 В	1,5 мм <sup>2</sup>
65	+N <sub>o</sub> - X1 <sub>o</sub> 1	разблокировка регул. скорости	E	+12 В до +30 В	1,5 мм <sup>2</sup>
96	+N <sub>o</sub> - X1 <sub>o</sub> 1	уменьш. токоограничения	E	-15 В	1,5 мм <sup>2</sup>
6	+N <sub>o</sub> - X1 <sub>o</sub> 1	блокировка интегратора	E	+15 В	1,5 мм <sup>2</sup>
24	+N <sub>o</sub> - X4 <sub>o</sub> 1	зад. скорость вращения 2 (+)	E	+10 В	1,5 мм <sup>2</sup>
8	+N <sub>o</sub> - X4 <sub>o</sub> 1	зад. скорость вращения 2 (BS)	E	0 В	1,5 мм <sup>2</sup>
58	+N <sub>o</sub> - X4 <sub>o</sub> 1	зад. значение тока	E	±10 В	1,5 мм <sup>2</sup>
16	+N <sub>o</sub> - X4 <sub>o</sub> 1	факт. значение тока	A	±10 В (Ri = 2 кΩ)	1,5 мм <sup>2</sup>
<b>Сигнализация</b>					
5	+G0- X111	2t ≥ и/или темп. перегр. двиг.	A	0 В	1,5 мм <sup>2</sup>
74	+G0- X121	Сигнализация "рабочая готовность" или "защита"	Ö	~ 250 В / 5 А или - 30 В / 5 А	1,5 мм <sup>2</sup>
73.1			E		1,5 мм <sup>2</sup>
73.2			E		1,5 мм <sup>2</sup>
72			S		1,5 мм <sup>2</sup>

Таблица 5.9 Оснащение клеммами импульсного преобразователя 6SC61

E = вход A = выход Ö = открывающийся S = закрывающийся

X1<sub>o</sub>1 = X111, X121, X131 X4<sub>o</sub>1 = X411, X421, X431N<sub>o</sub> = N . 1, N . 2, N . 3 (относится также к модели регулировки M..)

1) для кабельной колодки по DIN 46234

2) При подключении непосредственно к силовой части блока. При больших сечениях необходимо дополнение В.. (сторона подключения).

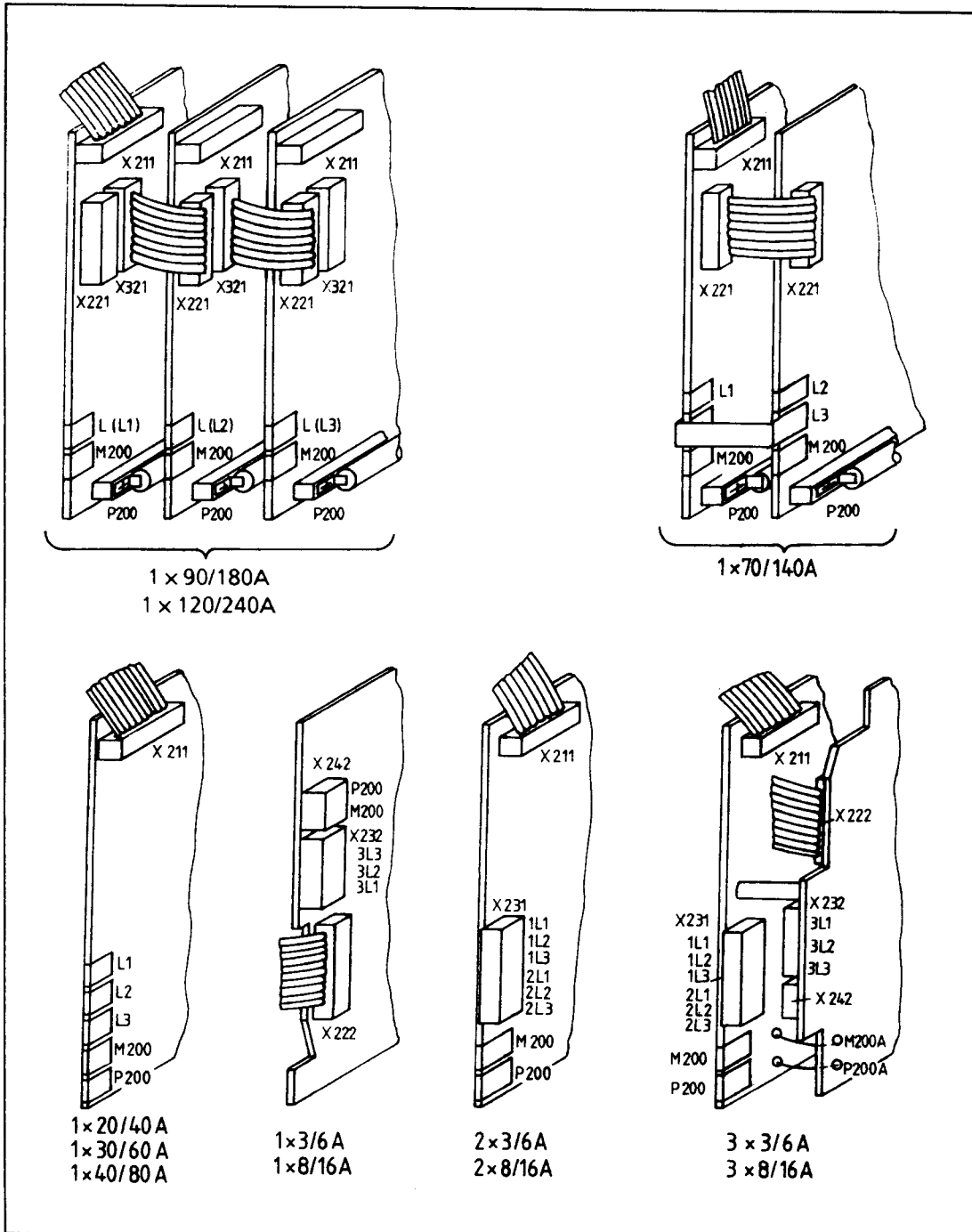


Рис. 5.9 Соединение силовой части импульсного преобразователя 6SC61 проводами



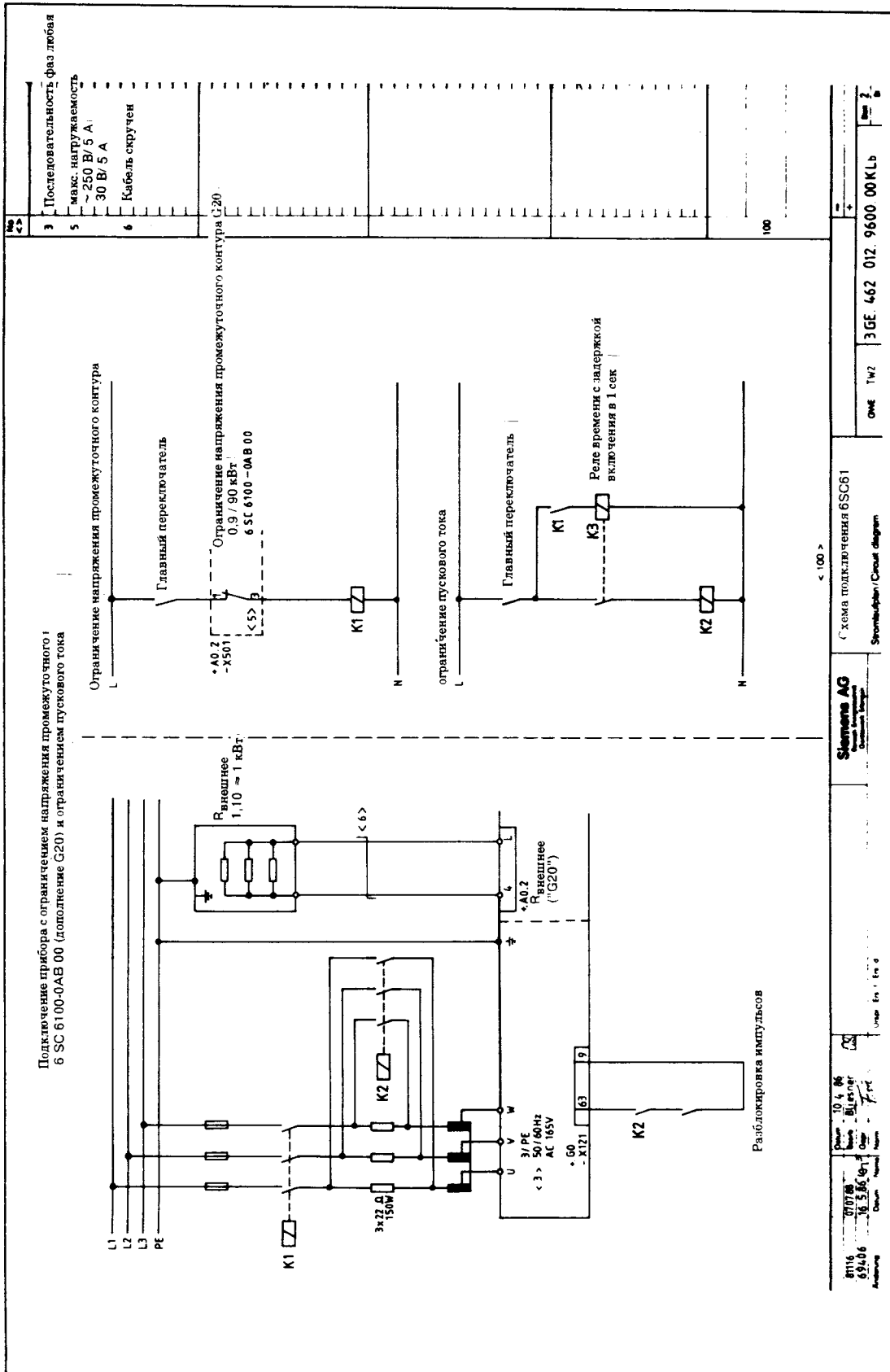


Рис. 5.11 Вариант схемы подключения для внешней токовой нагрузки и ограничение напряжения промежуточного контура G20

5.2 Транзисторно-импульсный преобразователь 6SC61

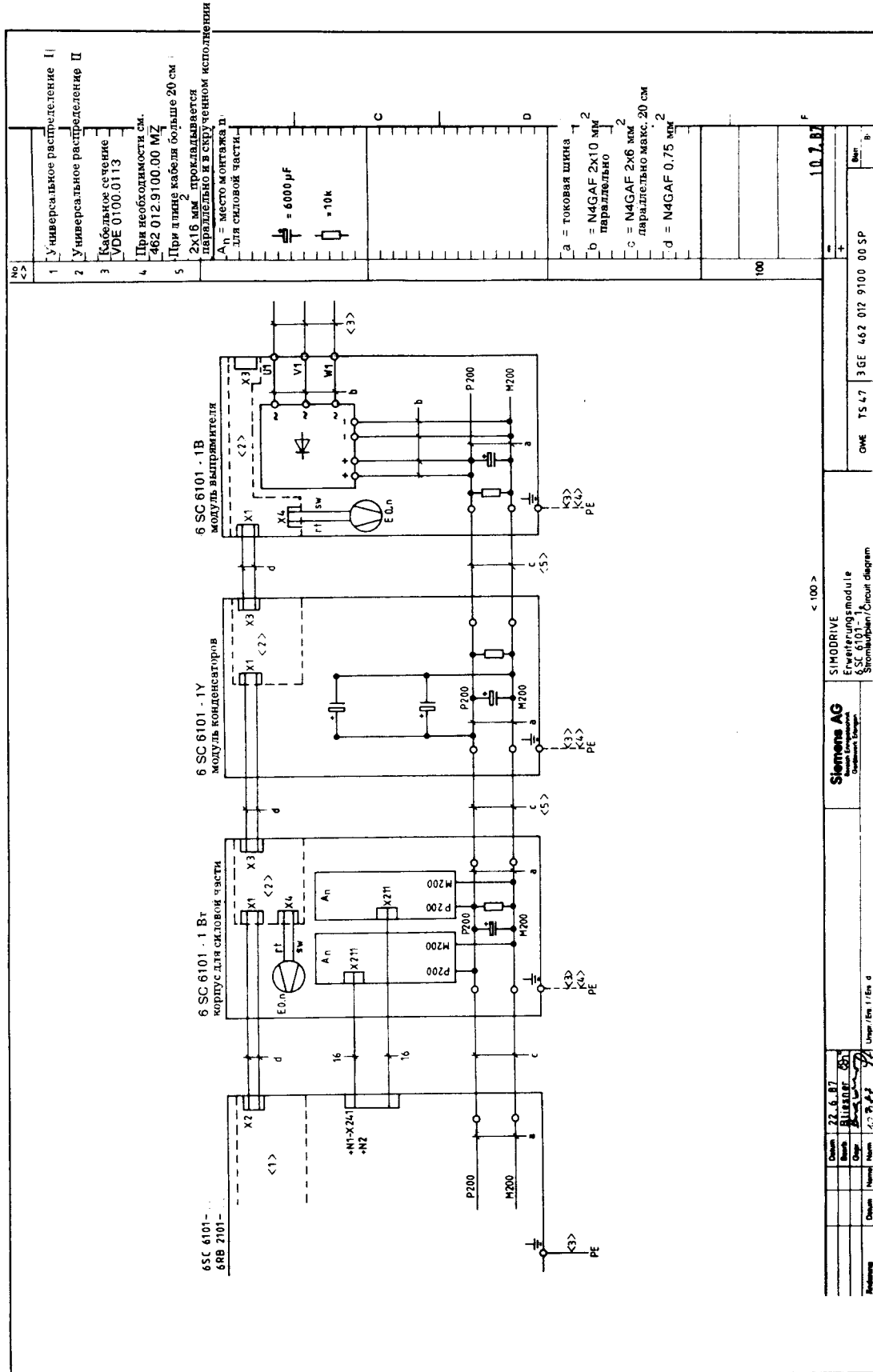


Рис. 5.12 Вариант подключения модуля расширения (дополнение)

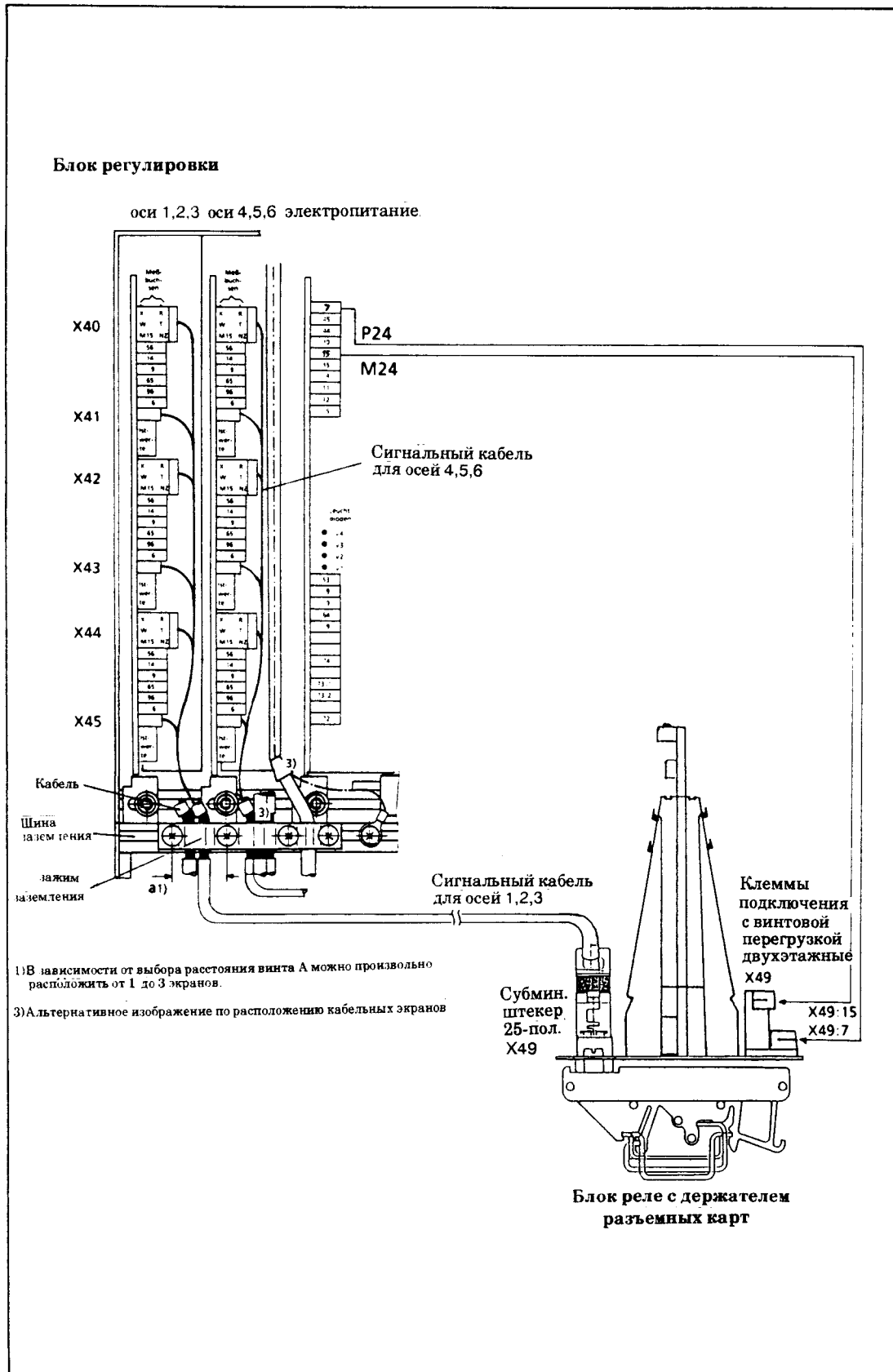


Рис. 5.13 Вариант подключения аналоговой регулировки М... с сигнализацией отдельных отказов

## 5.2 Транзисторно-импульсный преобразователь 6SC61

Внешний блок реле связан через сигнальный кабель М. На блок регулировки должны устанавливаться 6-полюсные и 2-пол. контактные розетки типа Dubox X40 по X45.

Сигнальный кабель поставляется вместе с блоком регулировки сигнализации отдельных отказов.

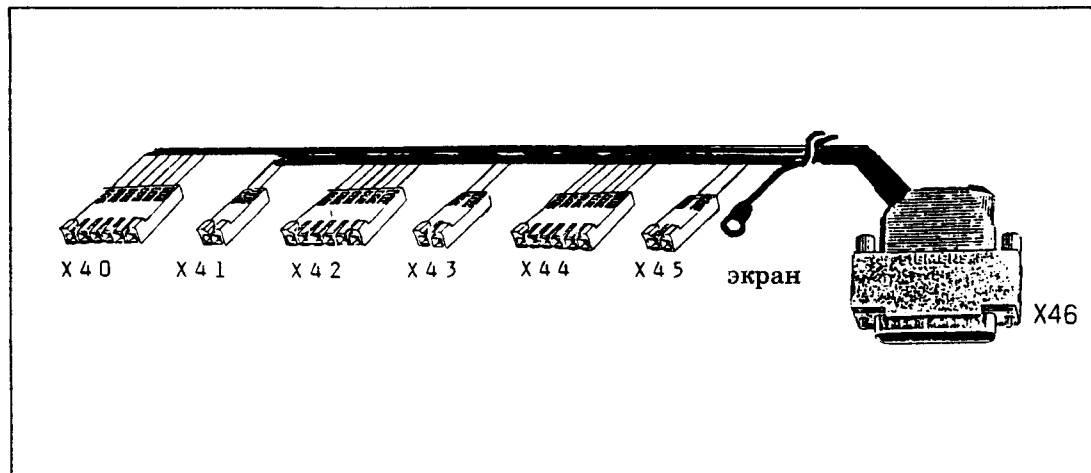


Рис. 5.14 Сигнальный кабель

Контактные гнезда имеют пассивное блокирующее предохранительное устройство, так что включение с обратной стороны затруднено.

Закрепление (разгрузка от натяжения проводов), а также установка экрана происходит как в кабелях фактического значения преобразователя через шину заземления.

Через 25-пол. субминиатюрный разъем X46 следует соединить блок реле с блоком регулировки М и закрепить болтами.

Для электропитания группы реле необходимы дополнительные кабели с макс. сечением в 1,5 мм<sup>2</sup>.

Клеммы X111:7 блока электропитания G0 соединить с клеммой X49:7 блока реле и G0 X111:15 с X49:15.

### 5.2.3 Обслуживание блоков

#### Электростатические опасные элементы конструкции (EGB)

В основном, контактировать с электронными блоками нужно только тогда, когда этого нельзя избежать во время работы.

Перед соприкосновением с электронным блоком нужно разрядить собственное тело. Этого можно достичь простым методом за счет того, что непосредственно перед этим касаются электропроводящего заземленного предмета (например, части коммутационного шкафа без металлической оболочки, предохранительного контакта разъемной розетки).

С блоками нельзя контактировать материалы с высокой степенью изоляции, например, искусственной фольгой, искусственным покрытием стола, частями одежды из искусственных волокон.

Блоки должны быть расположены на проводящей подложке.

При пайке на блоке следует заземлить конец колбы паяльника.

Блоки и элементы следует хранить в основном в электропроводящей упаковке (например, в коробке из искусственного материала с металлическим покрытием, в металлических банках) или перестлать.

Пока упаковка не проводит ток, блоки перед упакованием следует окружить проводящим слоем. Здесь можно применить, например, проводящую пенную резину или домашнюю фольгу.

Необходимые меры безопасности в обращении с электростатически опасными элементами (EGB) для рабочего места приведены на рис. 5.15.

a = проводящий пол  
b = стол EGB  
c = обувь EGB

d = халат EGB  
e = цепочка EGB  
f = заземление шкафов

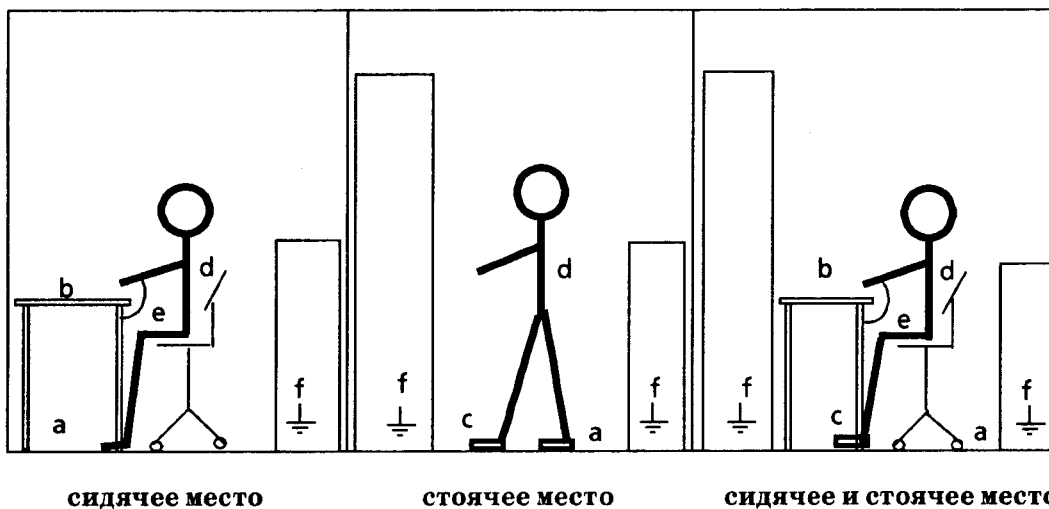


Рис. 5.15 Предохранительные меры в обращении с электростатически опасными элементами

## 6 Приложение

### 6.1 Пояснение определений

#### 6.1.1 Серводвигатели на переменном токе 1FT5

- Вращающий момент в состоянии покоя  $M_0$

Момент состояния покоя  $M_0$  при  $n = 0$  может выдаваться неограниченно по времени. Серводвигатель при этом имеет ток  $I_0$ .

- вращающий момент состояния покоя (60 К) при температуре перегрева обмотки  $\Delta T = 60$  К
- вращающий момент состояния покоя (100 К) при температуре перегрева обмотки  $\Delta T = 100$  К

- Номинальный вращающий момент  $M_n$

Номинальный вращающий момент  $M_n$  может выдаваться серводвигателем соответственно заданному номинальному режиму (S1 или S3) и продолжительности включения при цикле в 10 мин. (DIN VDE 0530), и номинальном числе оборотов  $n_N$  на валу. При этом в основе лежит температура перегрева обмотки  $\Delta T = 100$  К.

- Максимальный ток  $I_{\text{макс}}$

Максимальный ток  $I_{\text{макс}}$  - это ток, при котором не возникает необратимого размагничивания. Максимальный ток ускорения не должен превышать 4,5-разового значения номинального тока. Действительный ток ускорения определяется макс. током соответствующего импульсного преобразователя. Для защиты механики двигателя макс. вращающий момент не должен превышать  $4 \times M_0$  (100 К).

- Максимальное число оборотов  $n_{\text{макс}}$

Максимальное число оборотов  $n_{\text{макс}}$  - это граничное число оборотов, при котором серводвигатель, обусловленный заданным напряжением промежуточного контура импульсного преобразователя, может работать на холостом ходу ( $M = 0$ ). В двигателе, при превышении числа оборотов, при заданном номин. напряжении промежуточного контура ток больше не прикладывается. Кроме того, в этих значениях следует учесть данные макс. границы скорости вращения, определяемые также механикой двигателя.

- Постоянная вращающего момента  $K_T$

Постоянная вращающего момента  $K_T$  - это коэффициент отношения момента состояния покоя к току при питании постоянным током (коэффициент формы 1). Уменьшение постоянных вращающего момента за счет вращающего момента трения, потери железа и дополнительные потери, незначительно. В состоянии покоя эта коррекция не требуется.

- Постоянная напряжения  $K_E$

Постоянная напряжения  $K_E$  - это макс. значение наведенного индуцированного напряжения относительно 1000 мин.<sup>-1</sup>.

- Электростатическая постоянная времени  $T_{эл}$

Электростатическая постоянная времени  $T_{эл}$  - это отношение индуктивности обмотки статора к сопротивлению обмотки статора. Она является почти что постоянной величиной для любого типа серводвигателя, независимо от контура якоря. Она указывает время, которое нужно якорному току при ступенчатой нагрузке и при жестком тормозе ротора, чтобы получить 63% своего конечного значения.

- Термическая постоянная времени  $T_{терм}$

Термическая постоянная времени корпуса  $\tau$ , за которую корпус нагревается на 63 % своего полного нагревания.

- Механическая постоянная времени  $T_{мех}$

Механическая постоянная времени  $T_{мех}$  дана касательной к теоретической функции пуска. Арифметически она вычисляется из уравнения:

$$T_{мех} = \frac{J_{mot} \times R_{U-V}}{K_T \times K_E} \times 2\pi \times \frac{1000}{60} \quad [сек]$$

Это означает:

- $J_{mot}$  момент инерции двигателя [кгм<sup>2</sup>]
- $R_{U-V}$  сопротивление двух фаз обмотки статора [ $\Omega$ ] (= ом)
- $K_T$  постоянная вращающего момента [Нм/А]
- $K_E$  постоянная напряжения [В/1000 мин.<sup>-1</sup>]

- Сопротивление торможения  $R_{a opt}$

$R_{a opt}$  соответствует значению сопротивления на каждую ветвь при динамическом торможении коротким замыканием якоря, последовательно подключенного к обмотке двигателя с внешней стороны. При заданном значении сопротивлений, равном 0, достигается оптимальное торможение без внешних сопротивлений, то есть прямым замыканием на клеммы.

- Момент торможения  $M_B opt$

$M_B opt$  соответствует среднему оптимальному моменту торможения, которое получается за счет подбора сопротивления.

- индуктивность обмотки  $L_A$  значение для одной фазы обмотки

- сопротивление обмотки  $R$  значение для одной фазы обмотки

## 6.1.2 Транзисторно-импульсный преобразователь 6SC61

- Номинальный постоянный ток

Номинальный выходной постоянный ток  $I_N$ , указанный в обозначении типов и технических данных, является выходным током, которым может быть нагружен импульсный преобразователь при использовании граничного тока малой продолжительности. Номинальный выходной постоянный ток можно рассматривать как термический постоянный ток, и он не может быть увеличен.

- Предельный ток малой продолжительности

Предельный ток малой продолжительности  $I_{д\max}$  является допустимым током на макс. 200 мсек. при цикле нагрузки в 10 сек.. За основу входного тока взят номинальный постоянный ток. Этот предельный ток малой продолжительности необходим для ускорения и торможения и достаточен при обычном расчете параметров приводов подачи.

- Токоограничение преобразователя

На заводе макс. токоограничение преобразователя устанавливается на предельный ток малой продолжительности (двухкратный номин. ток). Значение должно быть согласовано с подключенными серводвигателями.

## 6.2 Диаграммы вращающий момент - скорость вращения

На последующих страницах представлены данные диаграммы для режима S1 и S3, в зависимости от числа оборотов. Эти диаграммы относятся к использованию двигателя с температурой перегрева обмотки  $\Delta T = 100$  К.

Если Вы рассчитываете привод по этим характеристикам, обратите внимание на то, что преобразователь, соответствующий номин. току двигателя (например, расчет при режиме S3) может быть рассчитан на постоянный ток.

Для процесса ускорения не должен быть превышен четырехкратный номин. момент двигателя.

Входное напряжение транзисторно-импульсного преобразователя составляет 3 ~ 50 Гц / 60 Гц 165 В.

Из этого следует, в зависимости от допуска сетевого напряжения, напряжение промежуточного контура UD = 210 В до 230 В. Отсюда, граничные кривые вращающего момента могут привести в процессах ускорения с возрастающей скоростью вращения к снижению ускорения.

6.2 Диаграммы вращающий момент - скорость вращения

6.2.1 Серводвигатели на переменном токе типа 1FT5 в стандартном исполнении

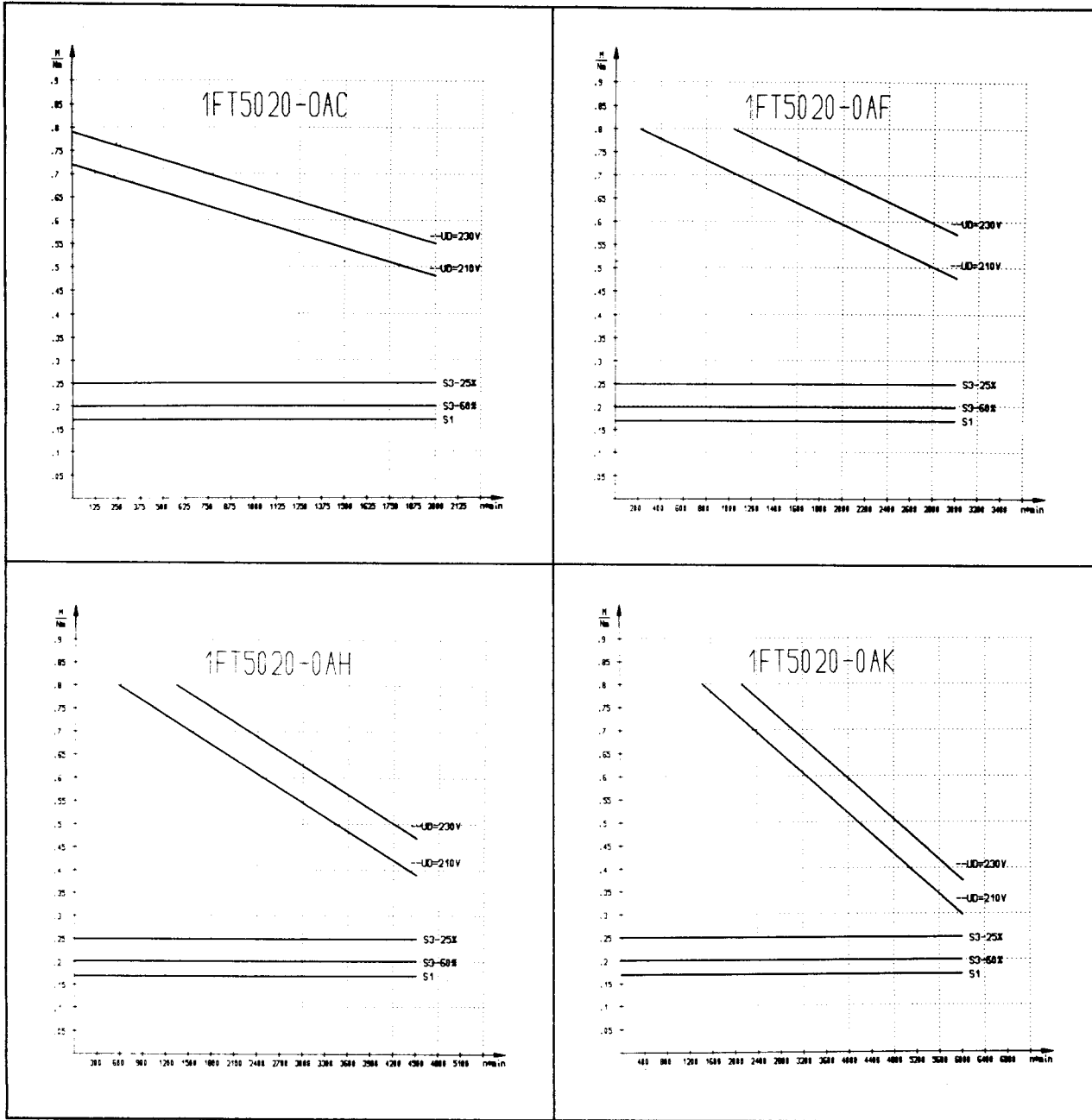


Рис. 6.1 Диаграмма скорости вращения и вращающего момента серводвигателя 1FT5020-0A .0

температура перегрева обмотки  $\Delta T = 100 \text{ K}$

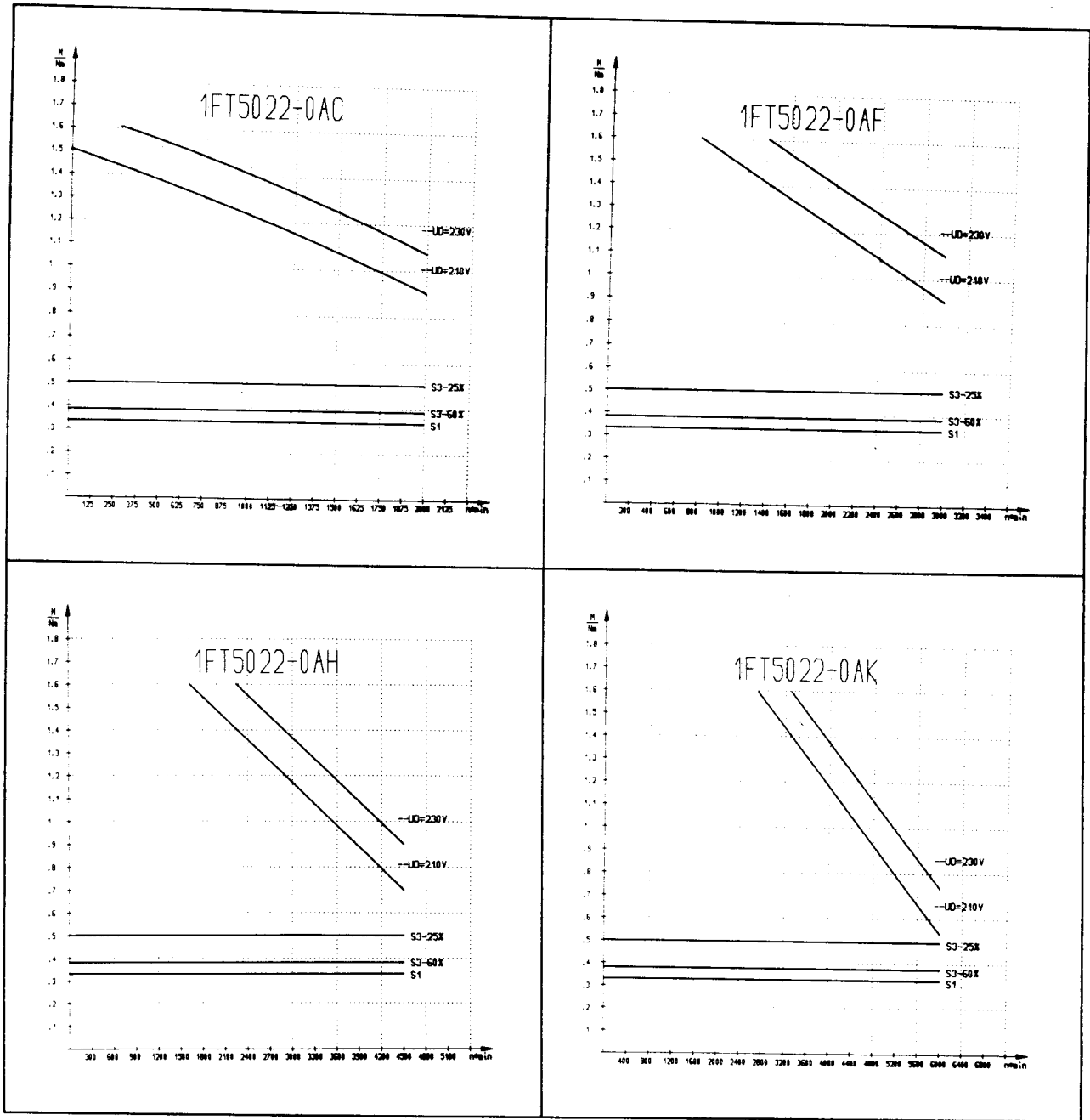


Рис. 6.2 Диаграмма скорости вращения и вращающего момента серводвигателя 1FT5022-0A .0

температура перегрева обмотки  $\Delta T = 100 \text{ K}$

6.2 Диаграммы вращающий момент - скорость вращения

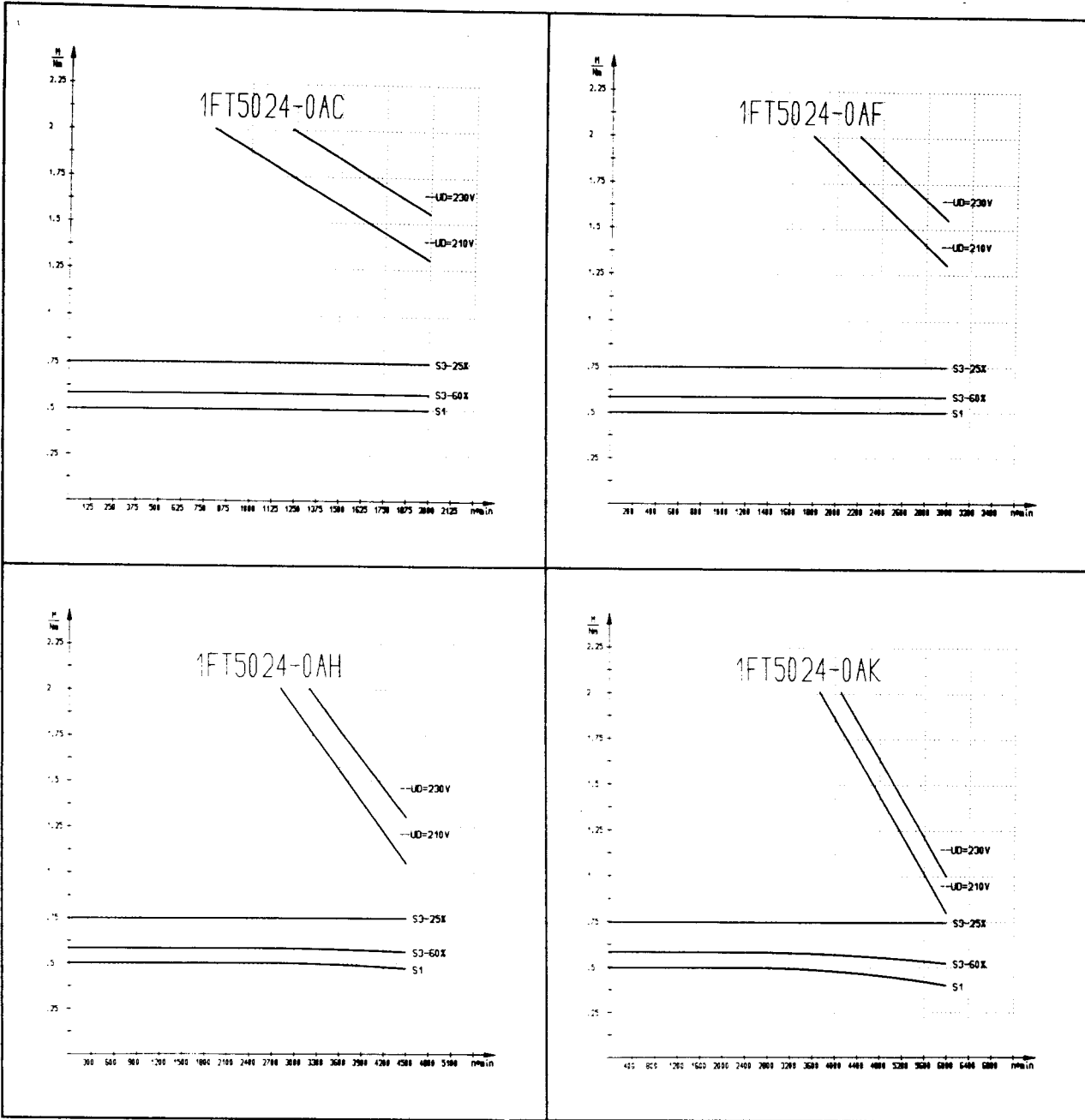


Рис. 6.3 Диаграмма скорости вращения и вращающего момента серводвигателя 1FT5024-0A .0

температура перегрева обмотки  $\Delta T = 100 \text{ K}$

6.2 Диаграммы вращающий момент - скорость вращения

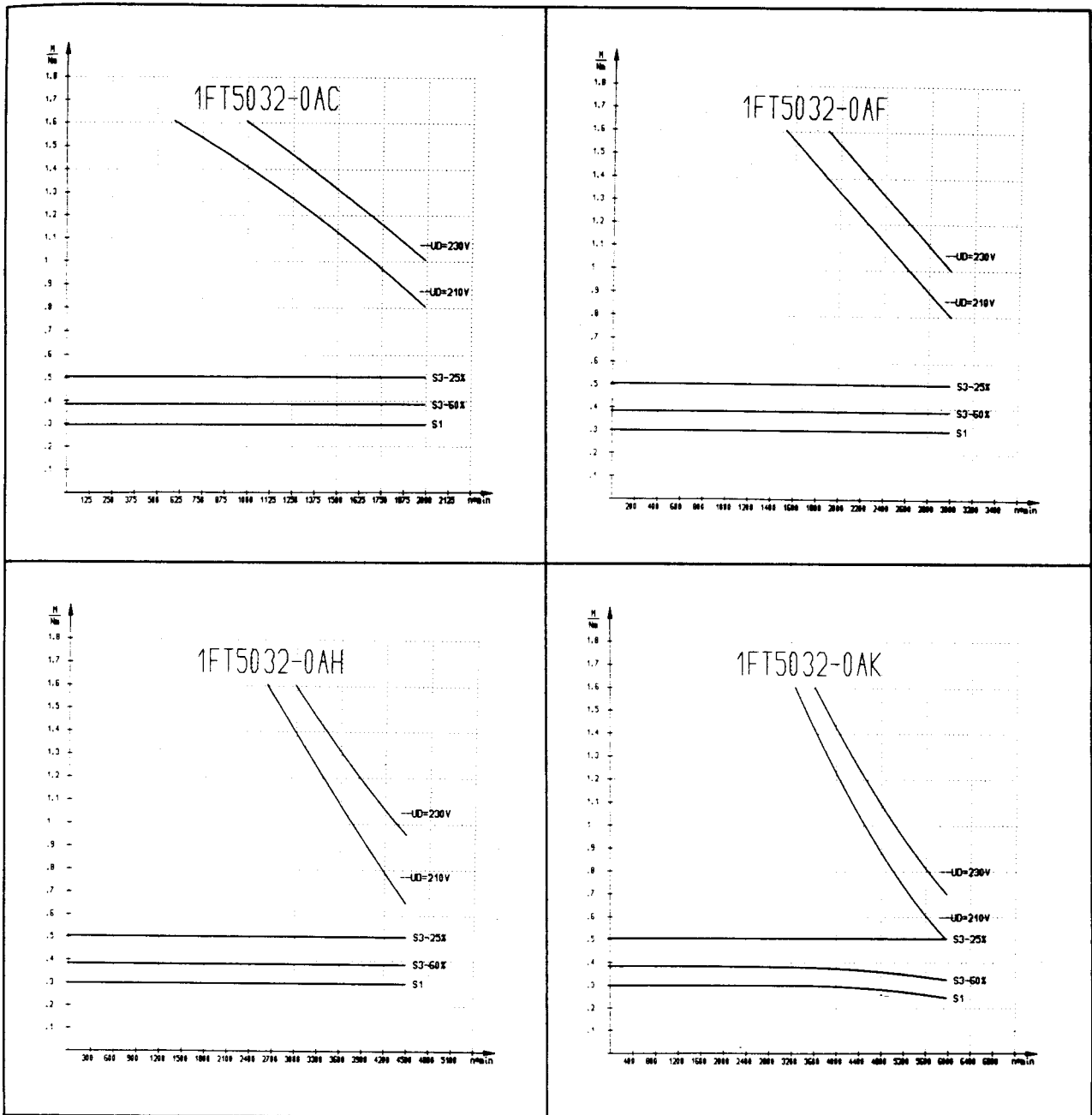


Рис. 6.4 Диаграмма скорости вращения и вращающего момента серводвигателя 1FT5032-0A .0

температура перегрева обмотки  $\Delta T = 100 \text{ K}$

6.2 Диаграммы вращающий момент - скорость вращения

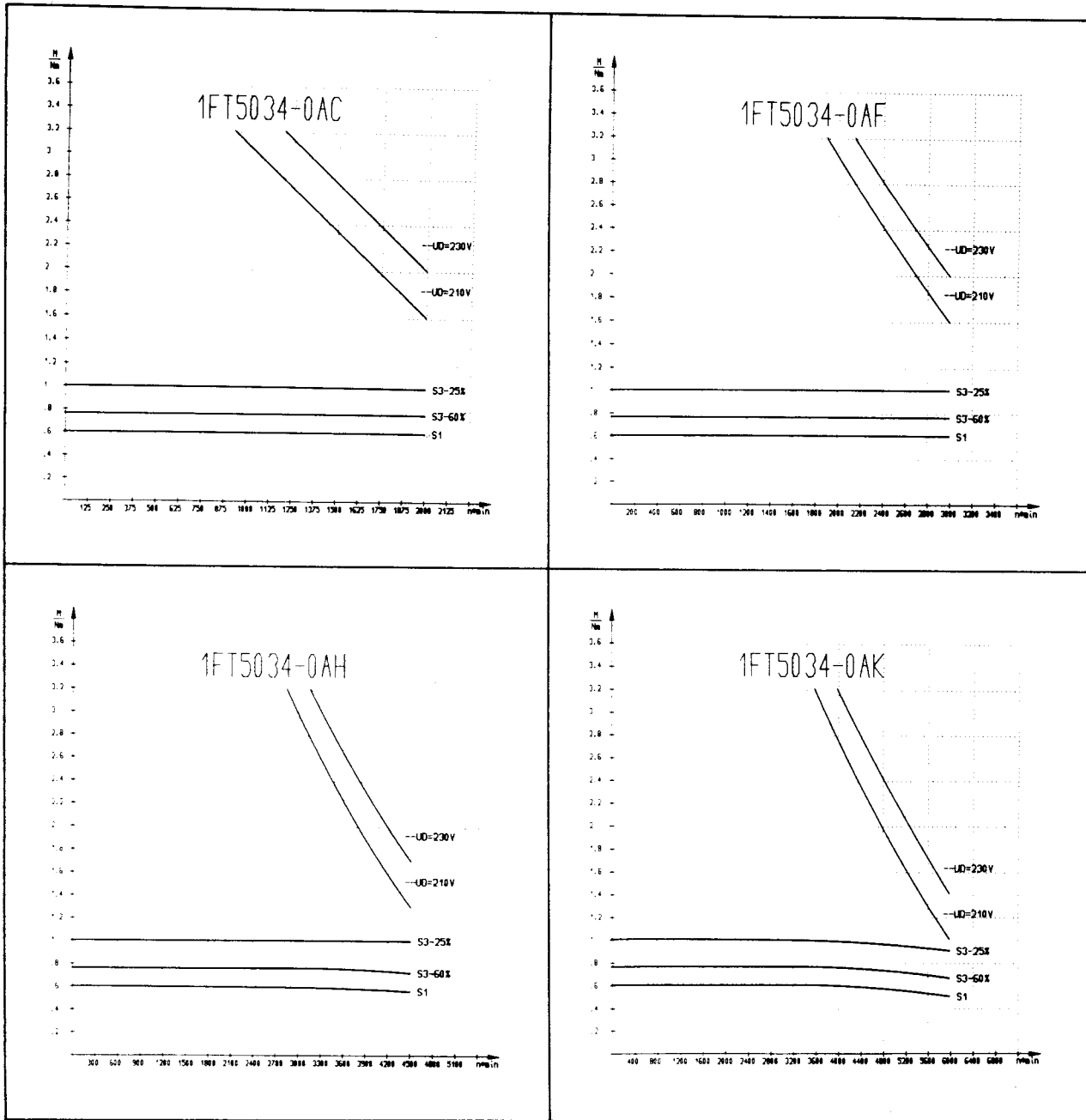


Рис. 6.5 Диаграмма скорости вращения и вращающего момента серводвигателя 1FT5034-0A .0

температура перегрева обмотки  $\Delta T = 100$  K

6.2 Диаграммы вращающий момент - скорость вращения

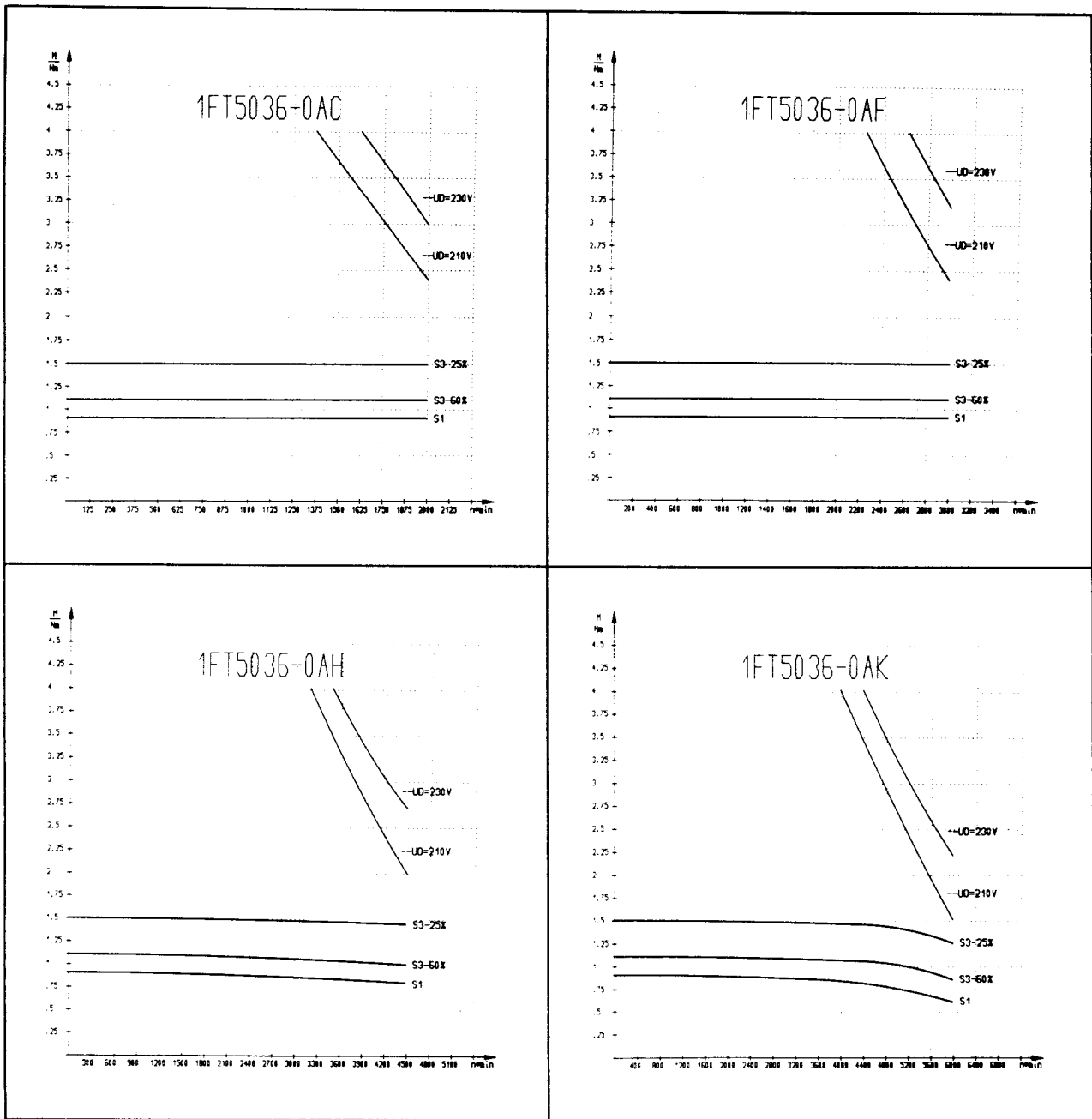


Рис. 6.6 Диаграмма скорости вращения и вращающего момента серводвигателя 1FT5036-0A .0

температура перегрева обмотки  $\Delta T = 100 \text{ K}$

6.2 Диаграммы вращающий момент - скорость вращения

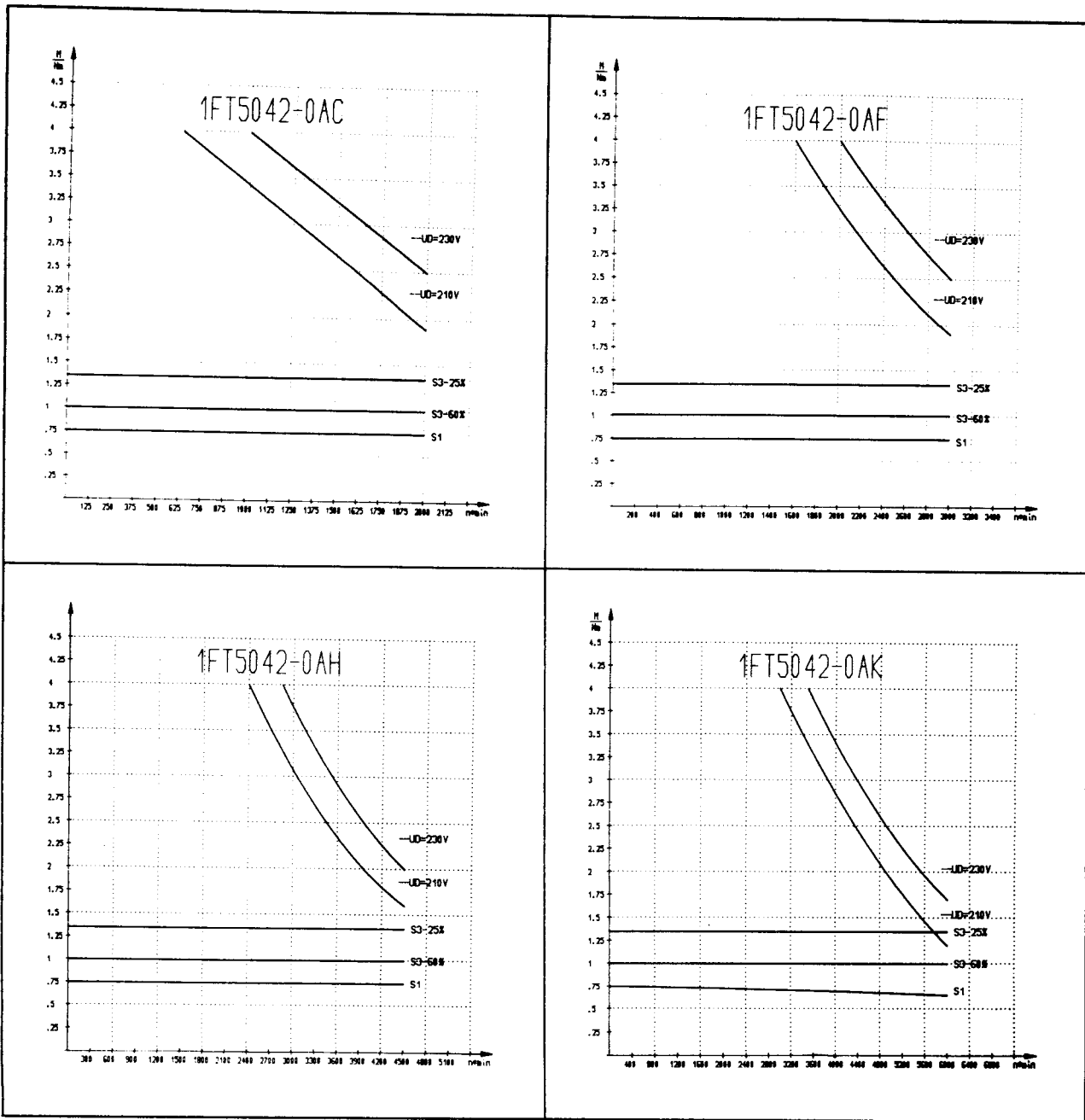


Рис. 6.7 Диаграмма скорости вращения и вращающего момента серводвигателя 1FT5042-0A .0

температура перегрева обмотки  $\Delta T = 100 \text{ K}$

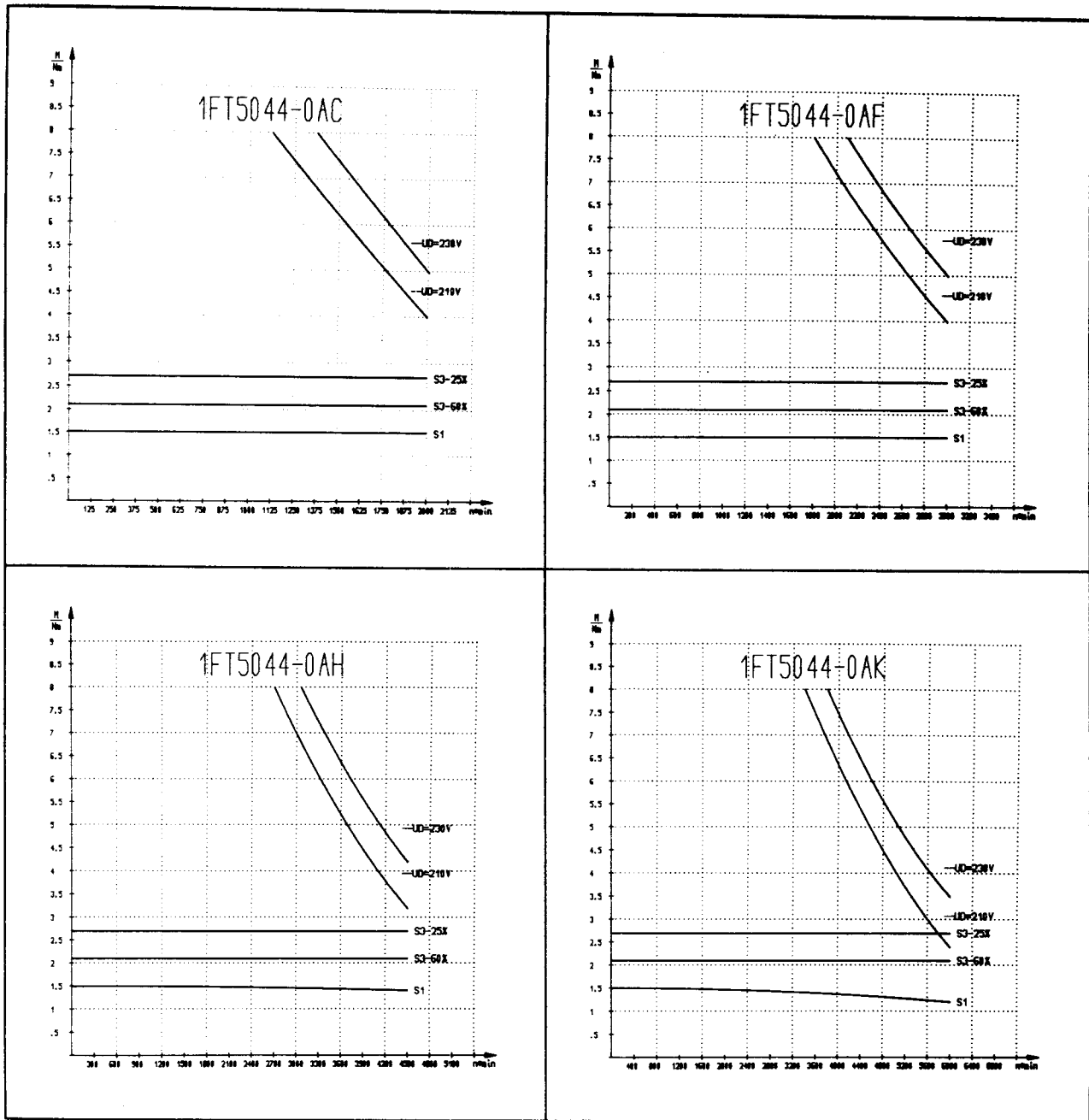


Рис. 6.8 Диаграмма скорости вращения и вращающего момента серводвигателя 1FT5044-0A .0

температура перегрева обмотки  $\Delta T = 100 \text{ K}$

6.2 Диаграммы вращающий момент - скорость вращения

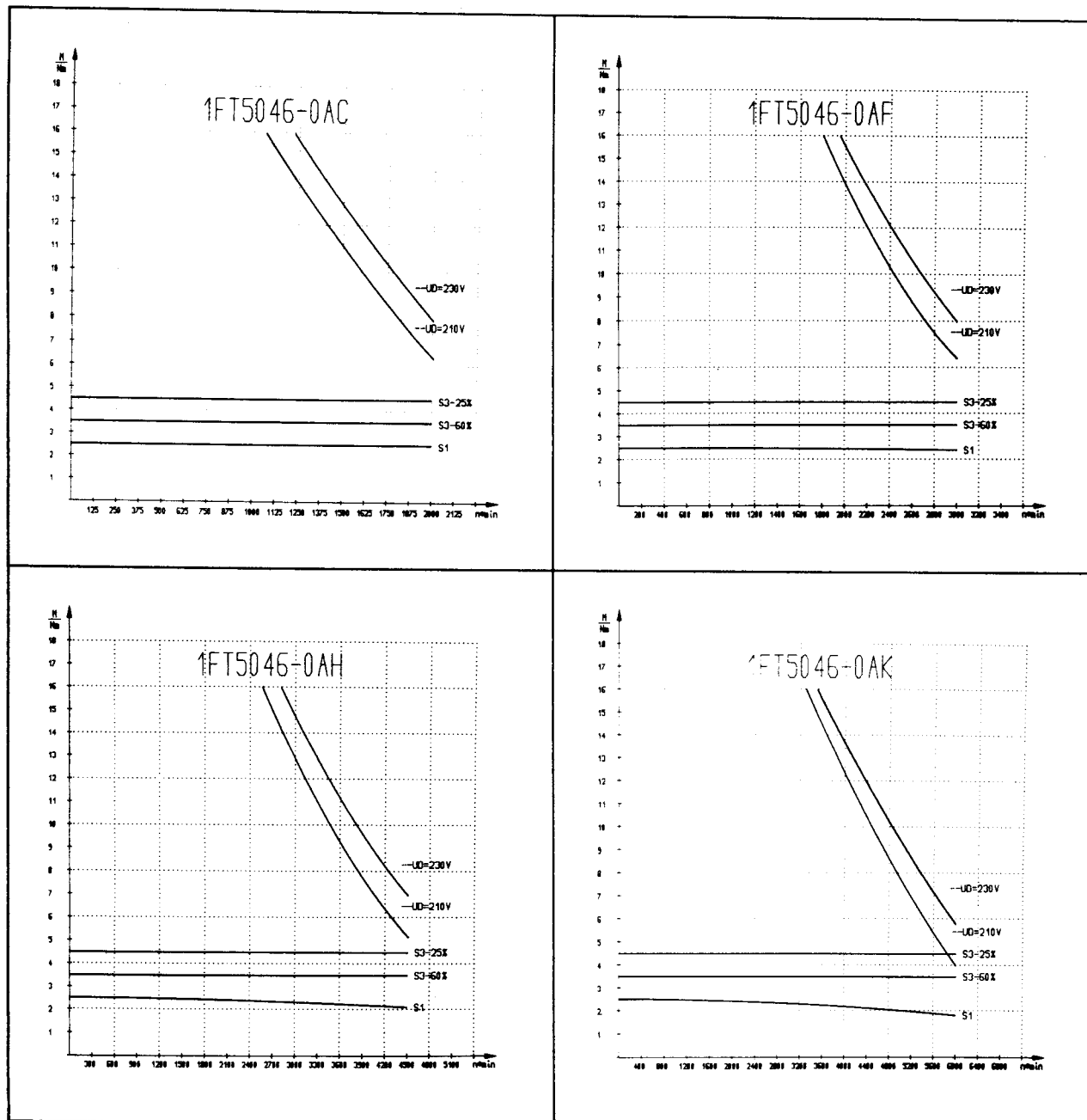


Рис. 6.9 Диаграмма скорости вращения и вращающего момента серводвигателя 1FT5046-0A. 0

температура перегрева обмотки  $\Delta T = 100$  K

6.2 Диаграммы вращающий момент - скорость вращения

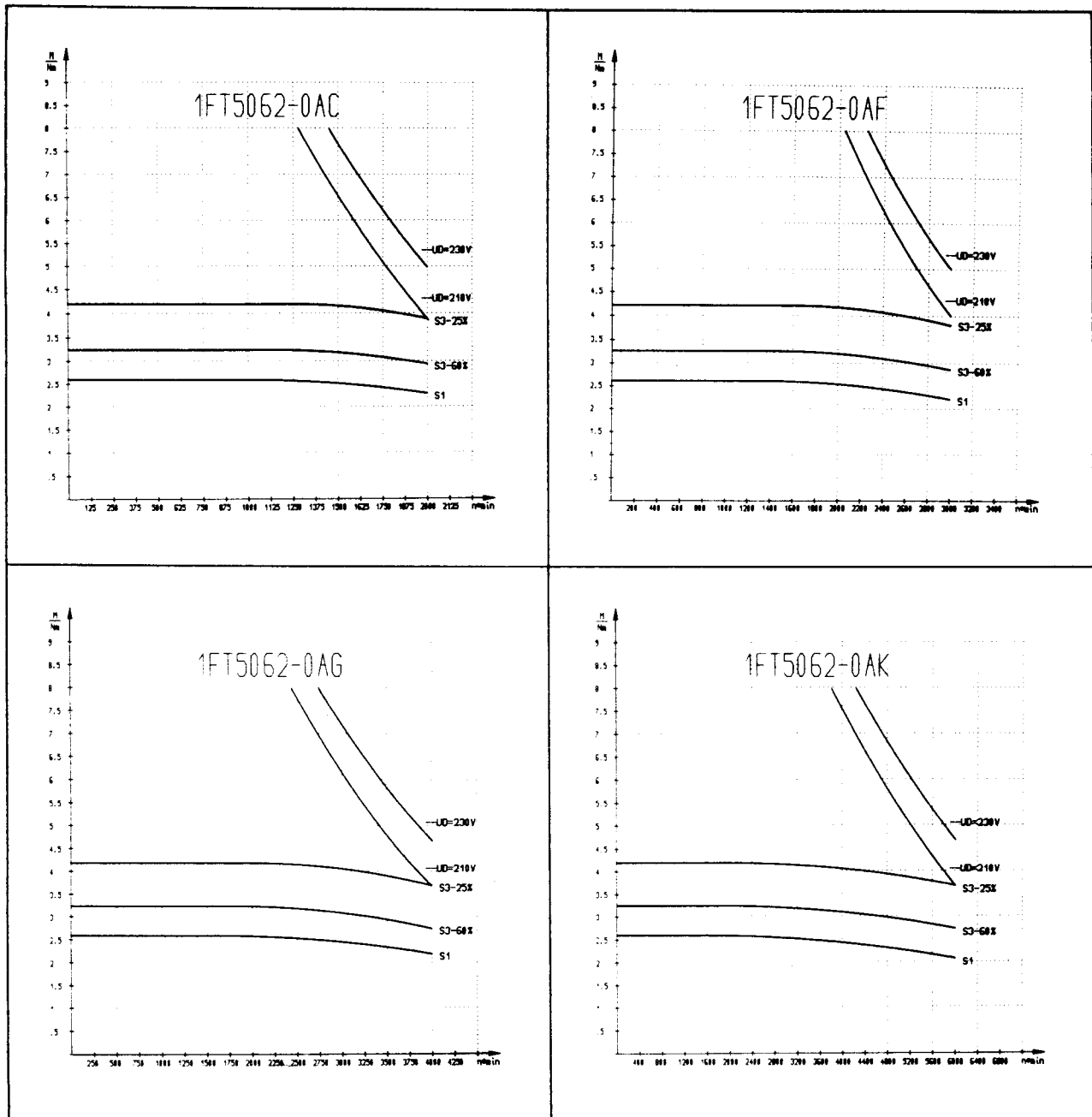


Рис. 6.10 Диаграмма скорости вращения и вращающего момента серводвигателя 1FT5062-0A .0

температура перегрева обмотки  $\Delta T = 100 \text{ K}$

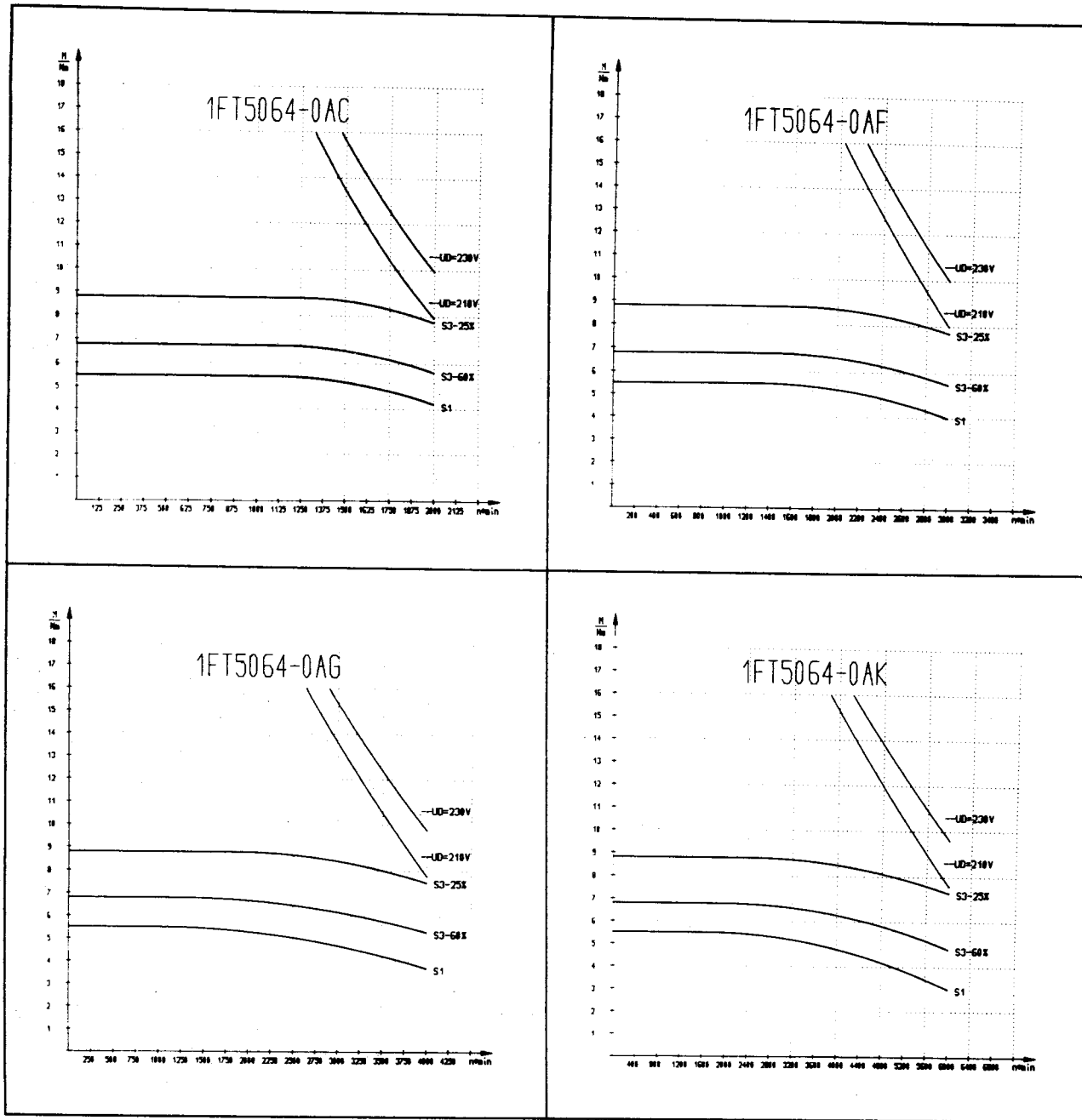


Рис. 6.11 Диаграмма скорости вращения и вращающего момента серводвигателя 1FT5064-0A .0

температура перегрева обмотки  $\Delta T = 100 \text{ K}$

6.2 Диаграммы вращающий момент - скорость вращения

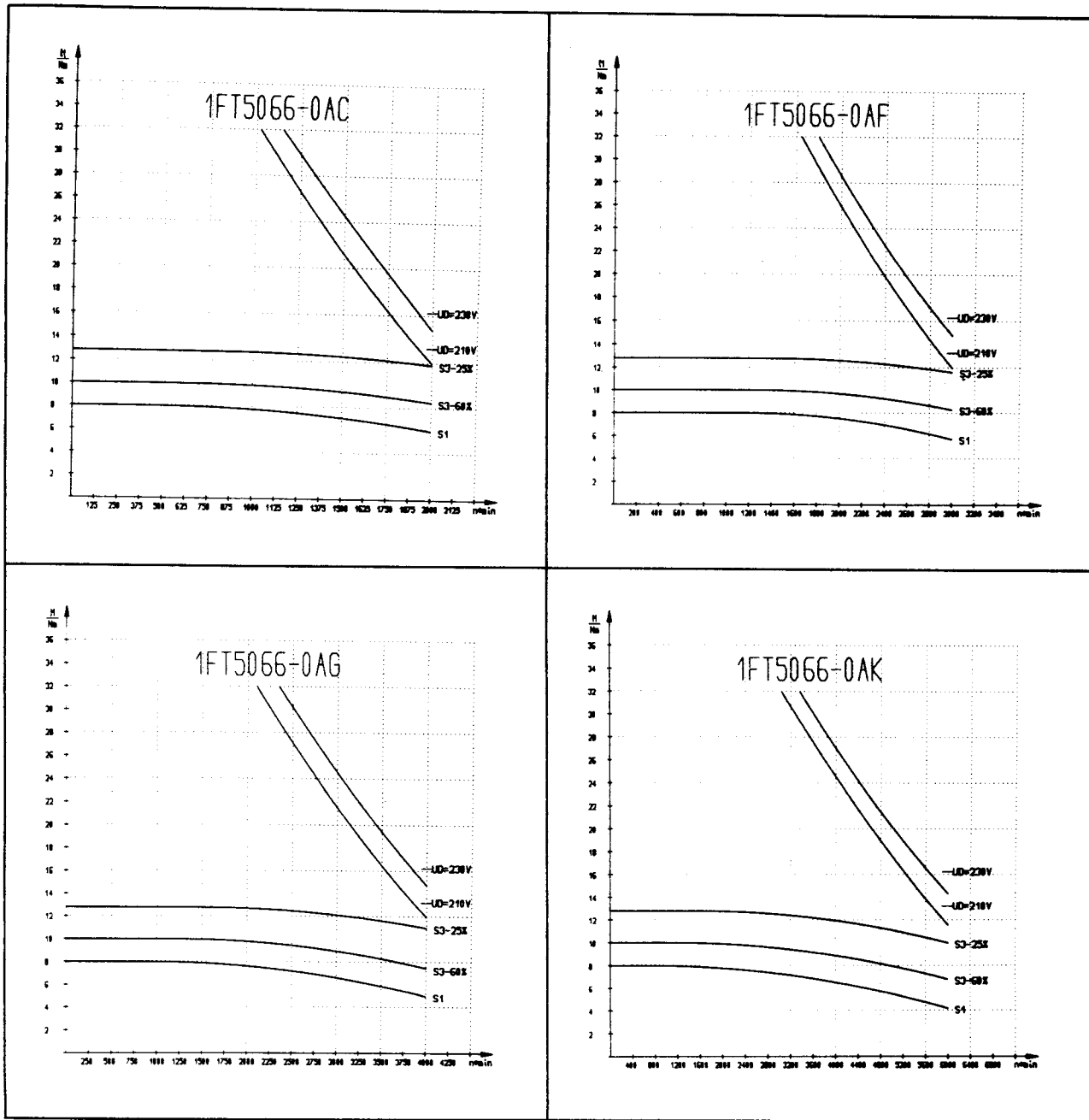


Рис. 6.12 Диаграмма скорости вращения и вращающего момента серводвигателя 1FT5066-0A .0

температура перегрева обмотки  $\Delta T = 100 \text{ K}$

6.2 Диаграммы вращающий момент - скорость вращения

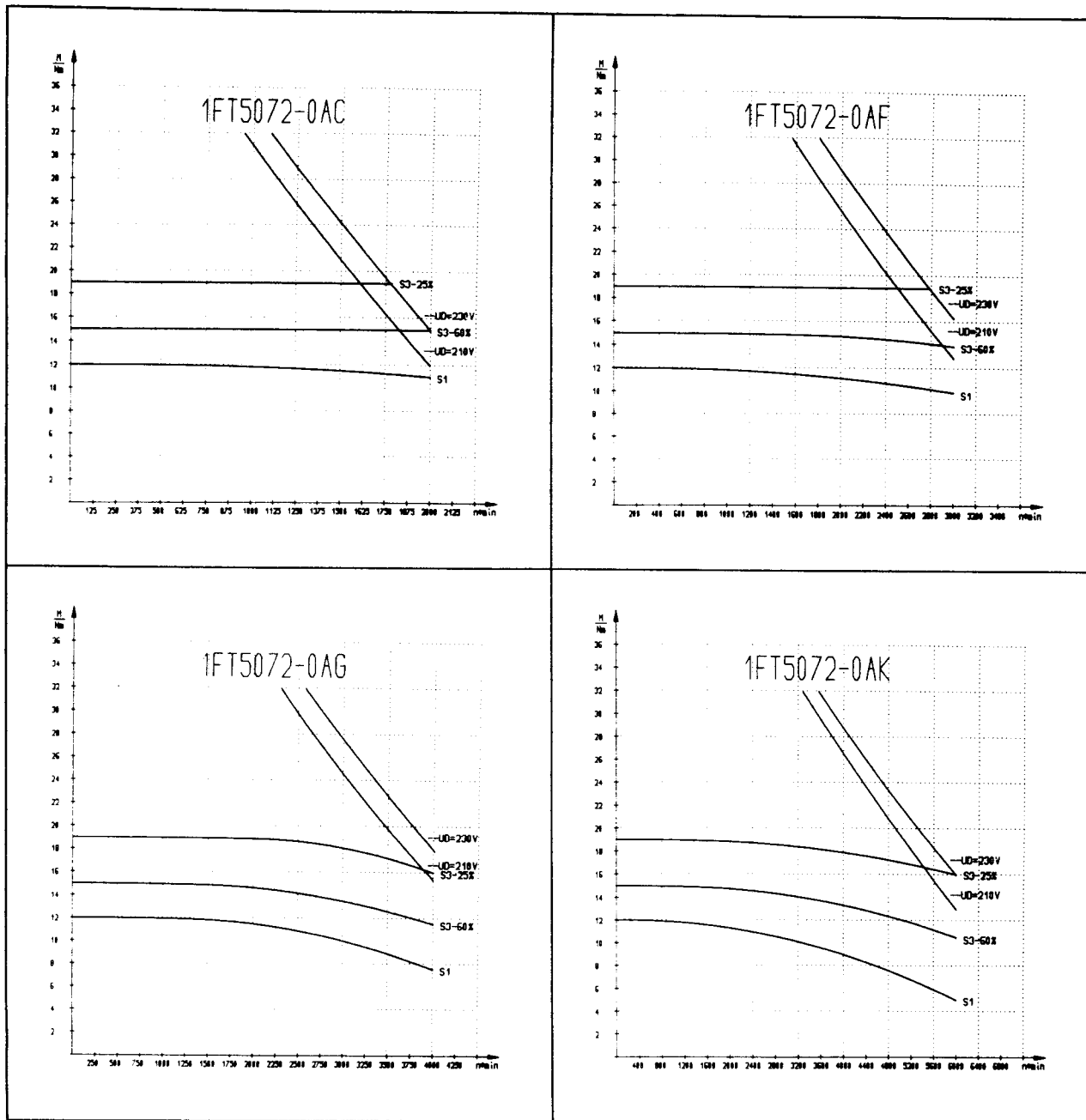


Рис. 6.13 Диаграмма скорости вращения и вращающего момента серводвигателя 1FT5072-0A .0

температура перегрева обмотки  $\Delta T = 100 \text{ K}$

6.2 Диаграммы вращающий момент - скорость вращения

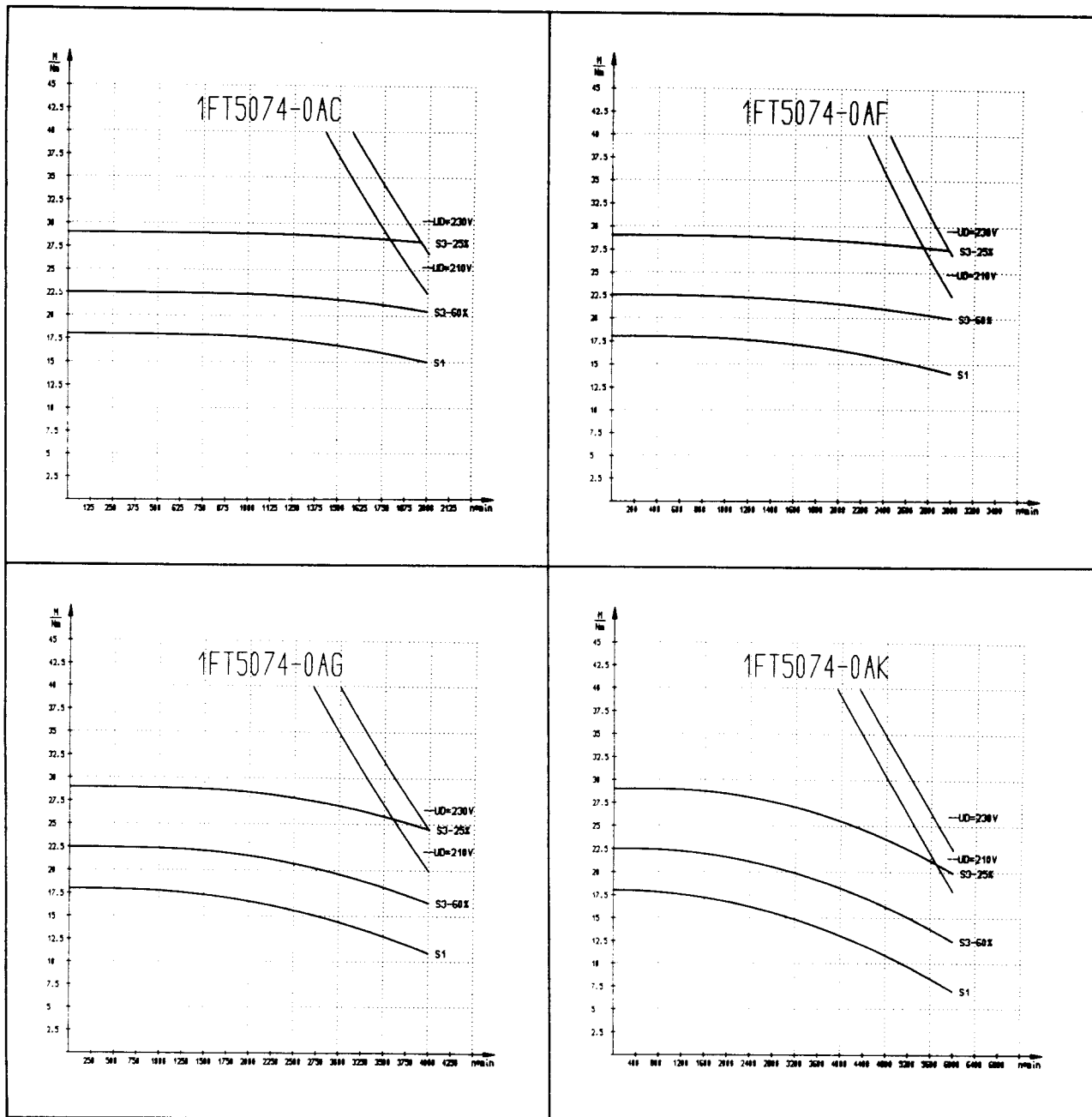


Рис. 6.14 Диаграмма скорости вращения и вращающего момента серводвигателя 1FT5074-0A .0

температура перегрева обмотки  $\Delta T = 100 \text{ K}$

6.2 Диаграммы вращающий момент - скорость вращения

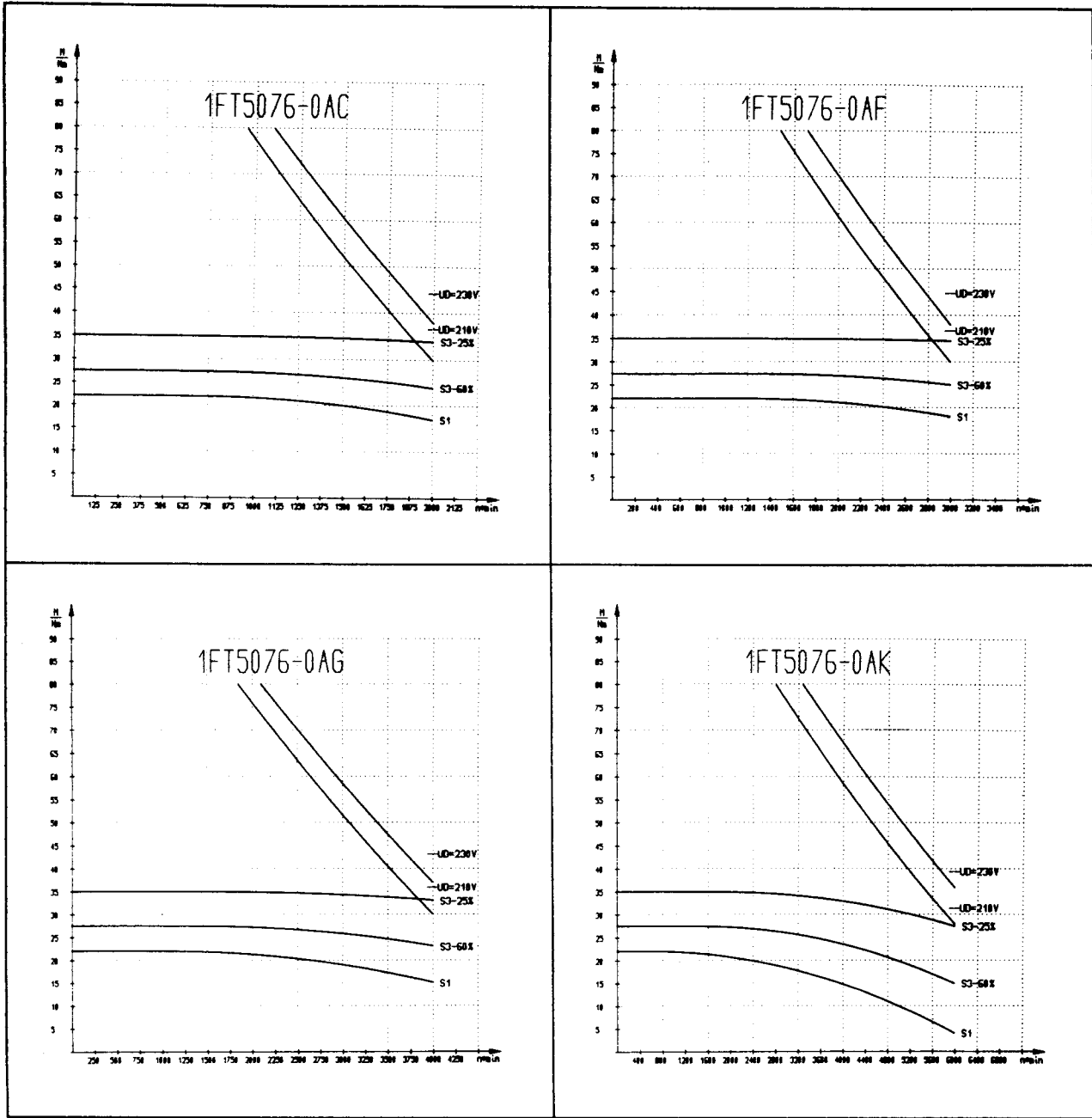


Рис. 6.15 Диаграмма скорости вращения и вращающего момента серводвигателя 1FT5076-0A .0

температура перегрева обмотки  $\Delta T = 100 \text{ K}$

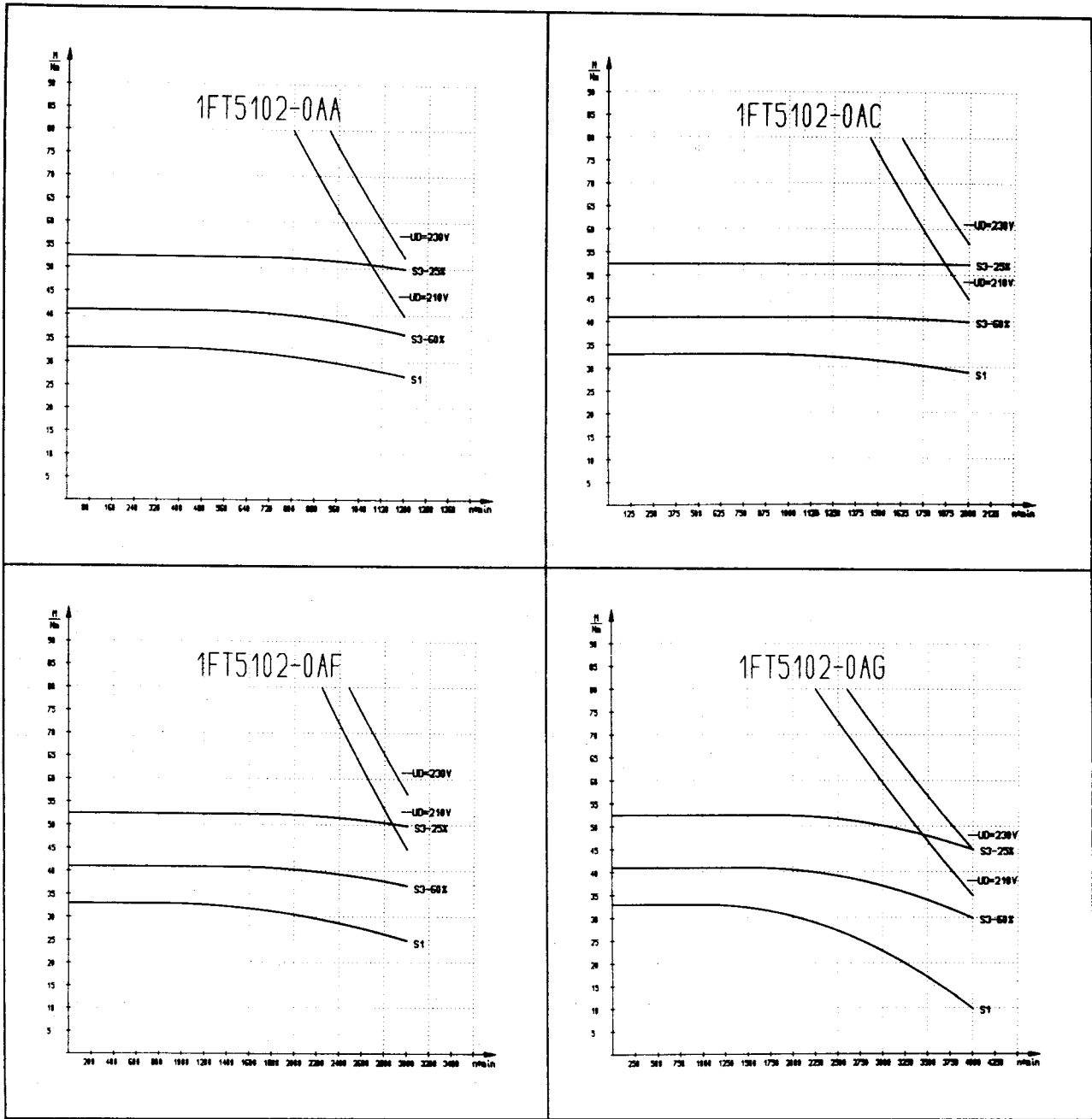


Рис. 6.16 Диаграмма скорости вращения и вращающего момента серводвигателя 1FT5102-0A .0

температура перегрева обмотки  $\Delta T = 100$  К

6.2 Диаграммы вращающий момент - скорость вращения

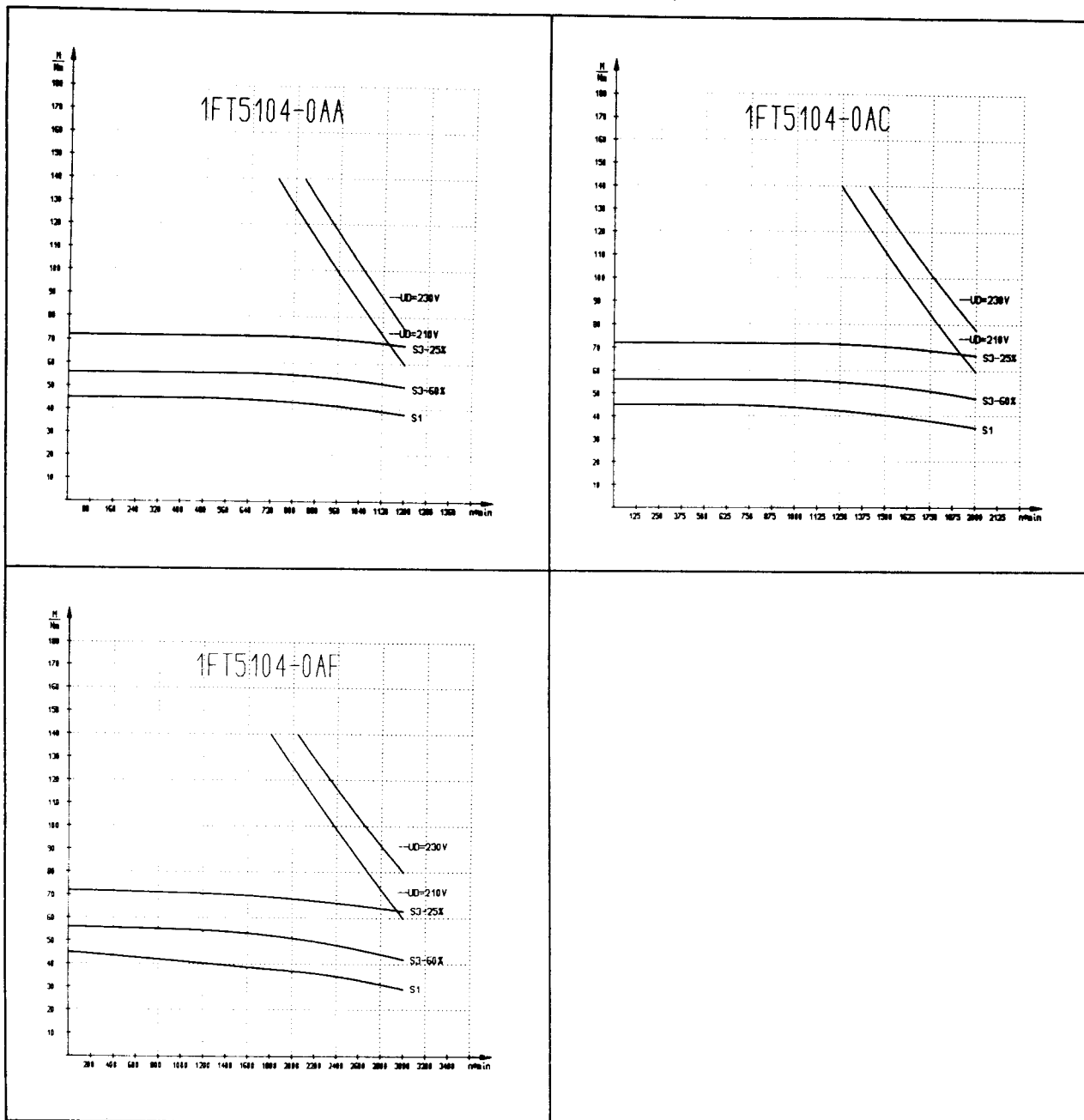


Рис. 6.17 Диаграмма скорости вращения и вращающего момента серводвигателя 1FT5104-0A .0

температура перегрева обмотки  $\Delta T = 100 \text{ K}$

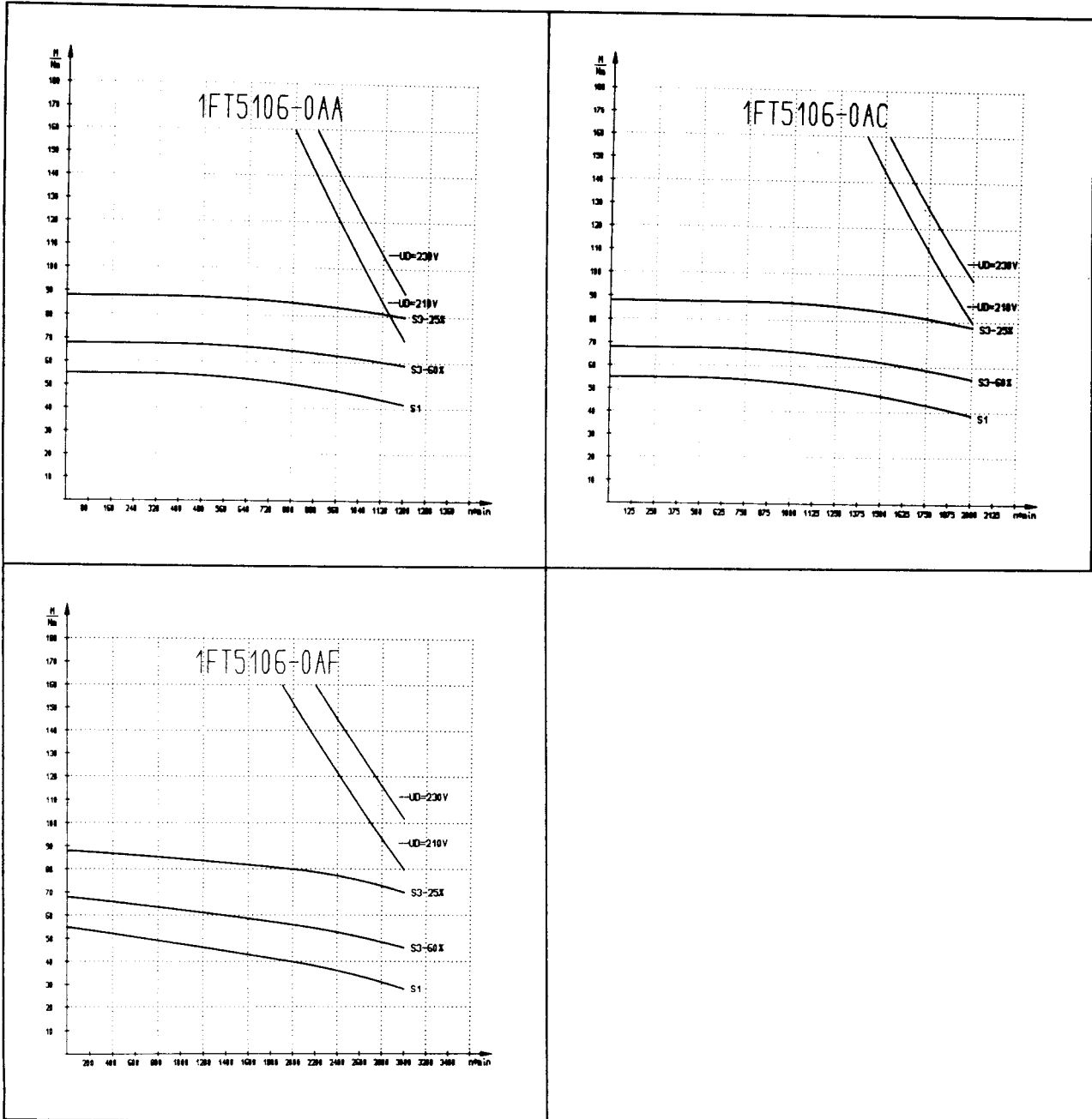


Рис. 6.18 Диаграмма скорости вращения и вращающего момента серводвигателя 1FT5106-0A .0

температура перегрева обмотки  $\Delta T = 100$  К

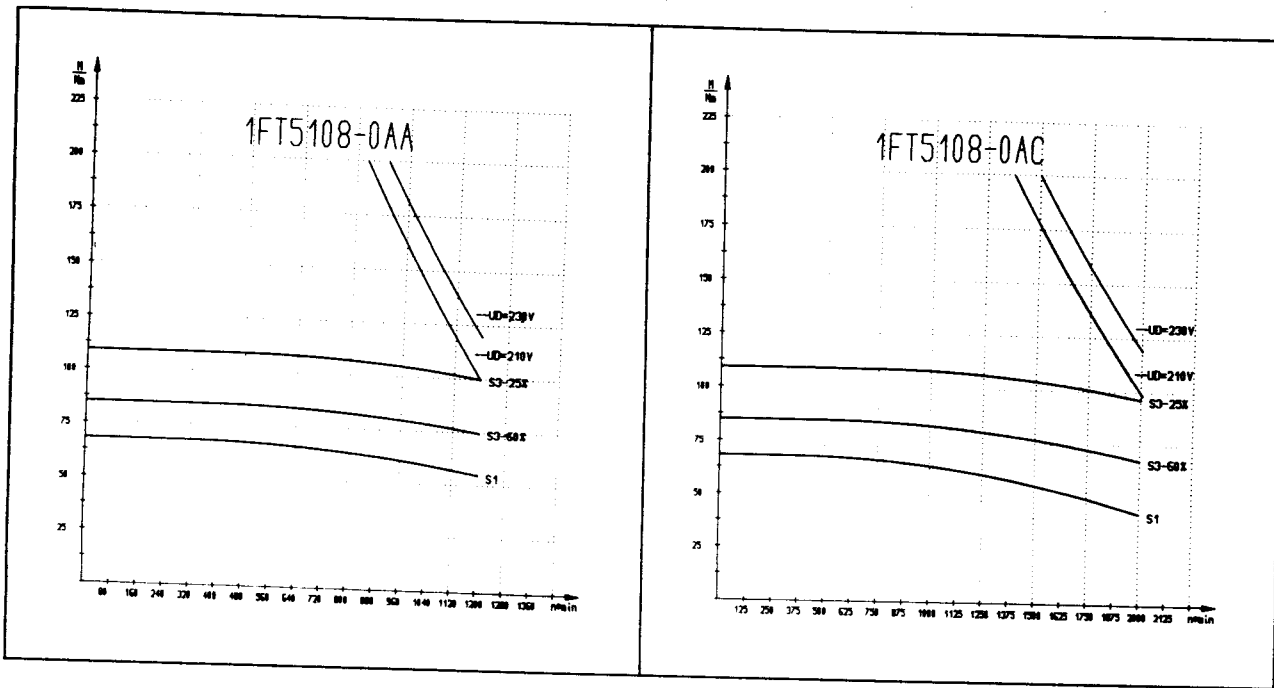


Рис. 6.19 Диаграмма скорости вращения и вращающего момента серводвигателя 1FT5108-0A .0

температура перегрева обмотки  $\Delta T = 100 \text{ K}$

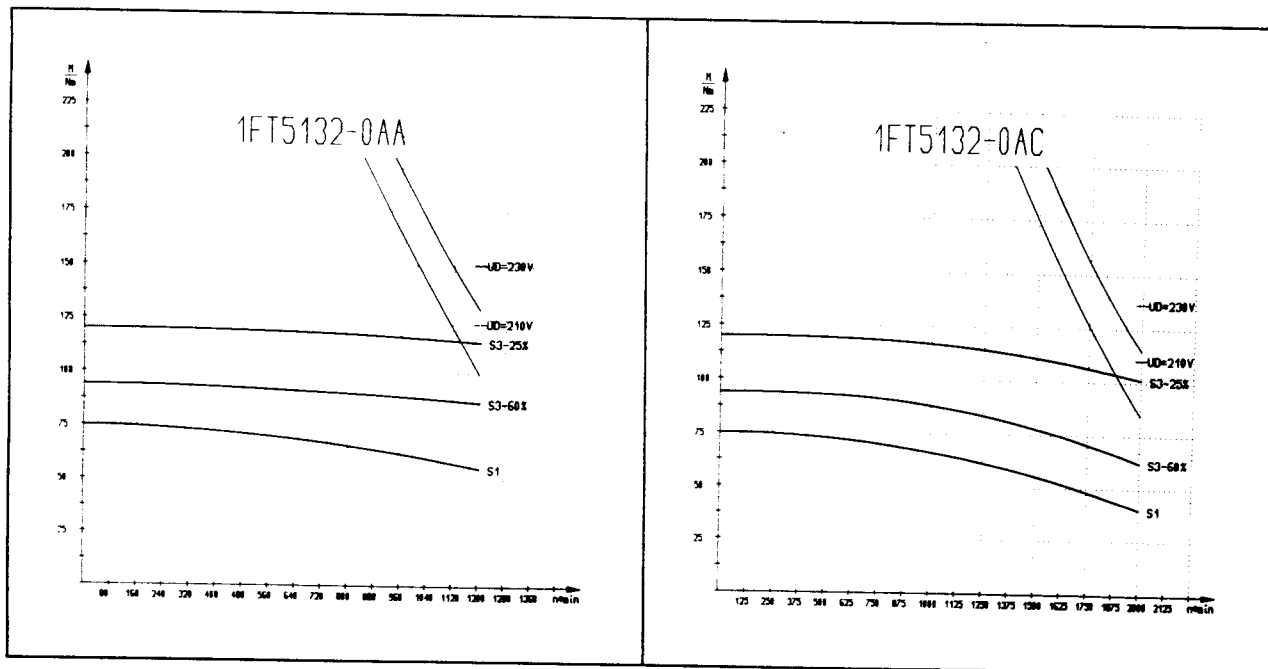


Рис. 6.20 Диаграмма скорости вращения и вращающего момента серводвигателя 1FT5132-0A .0

температура перегрева обмотки  $\Delta T = 100 \text{ K}$

6.2 Диаграммы вращающий момент - скорость вращения

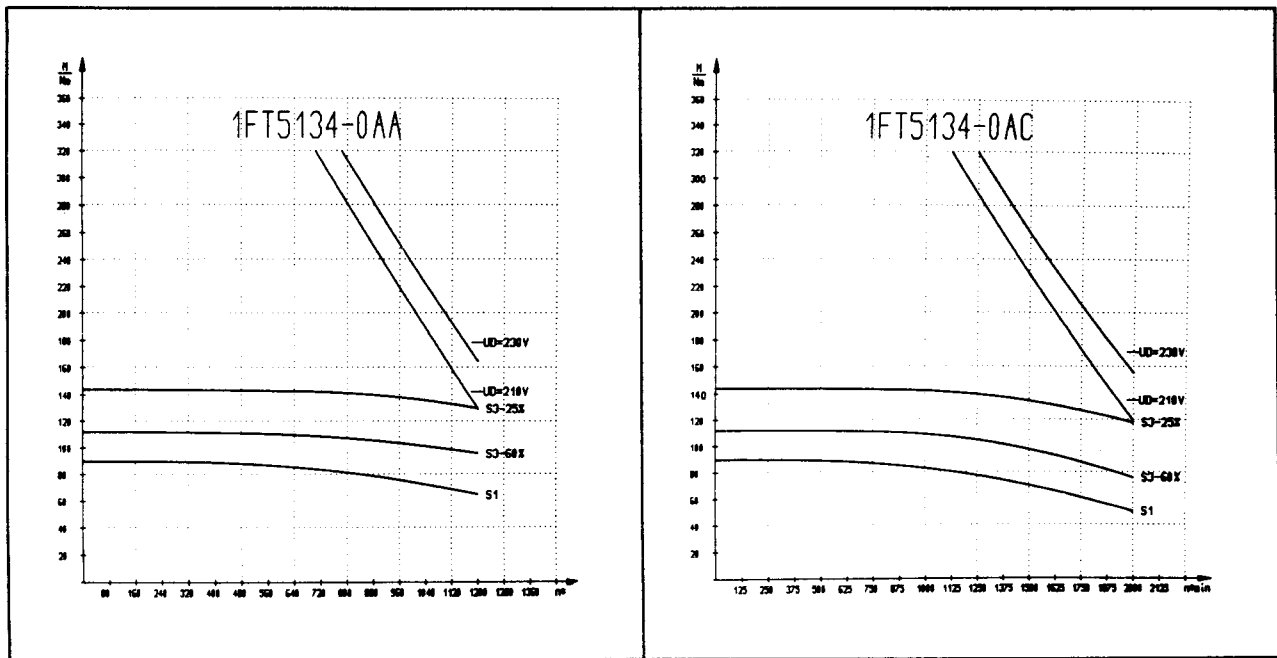


Рис. 6.21 Диаграмма скорости вращения и вращающего момента серводвигателя 1FT5134-0A .0

температура перегрева обмотки  $\Delta T = 100$  К

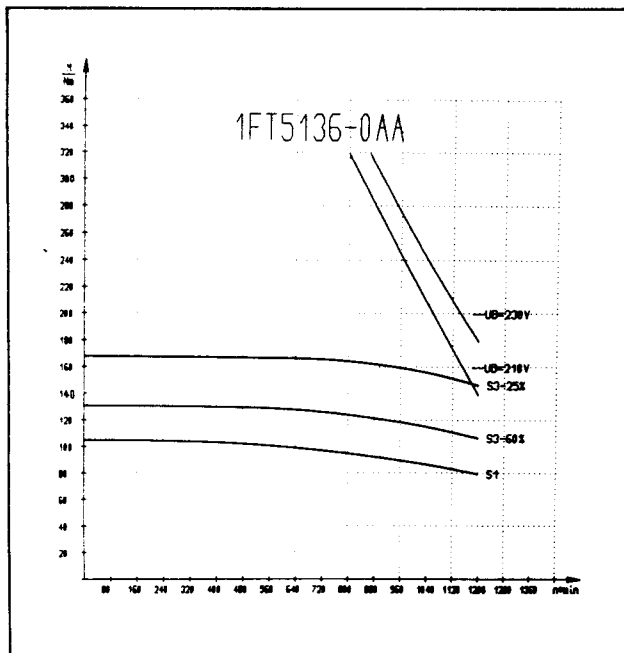


Рис. 6.22 Диаграмма скорости вращения и вращающего момента серводвигателя 1FT5136-0A .0 температура перегрева обмотки  $\Delta T = 100$  К

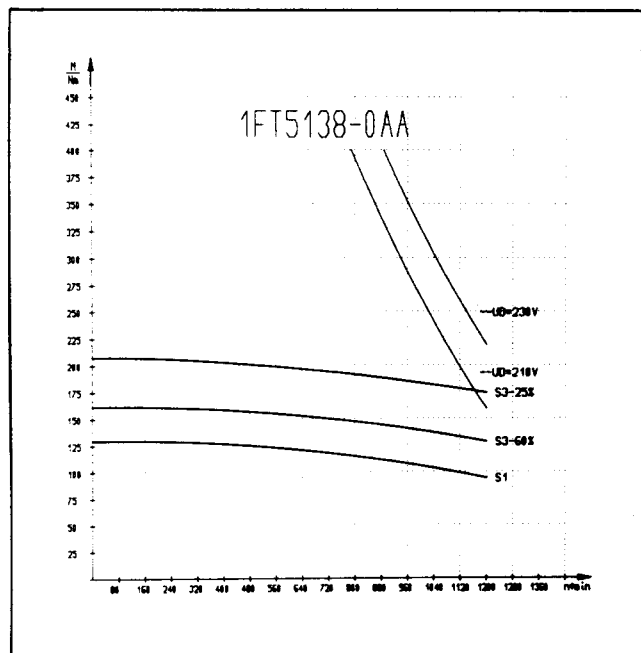


Рис. 6.23 Диаграмма скорости вращения и вращающего момента серводвигателя 1FT5138-0A.0 температура перегрева обмотки  $\Delta T = 100$  К

6.2.2 Серводвигатели на переменном токе 1FT5 в уменьшенном исполнении

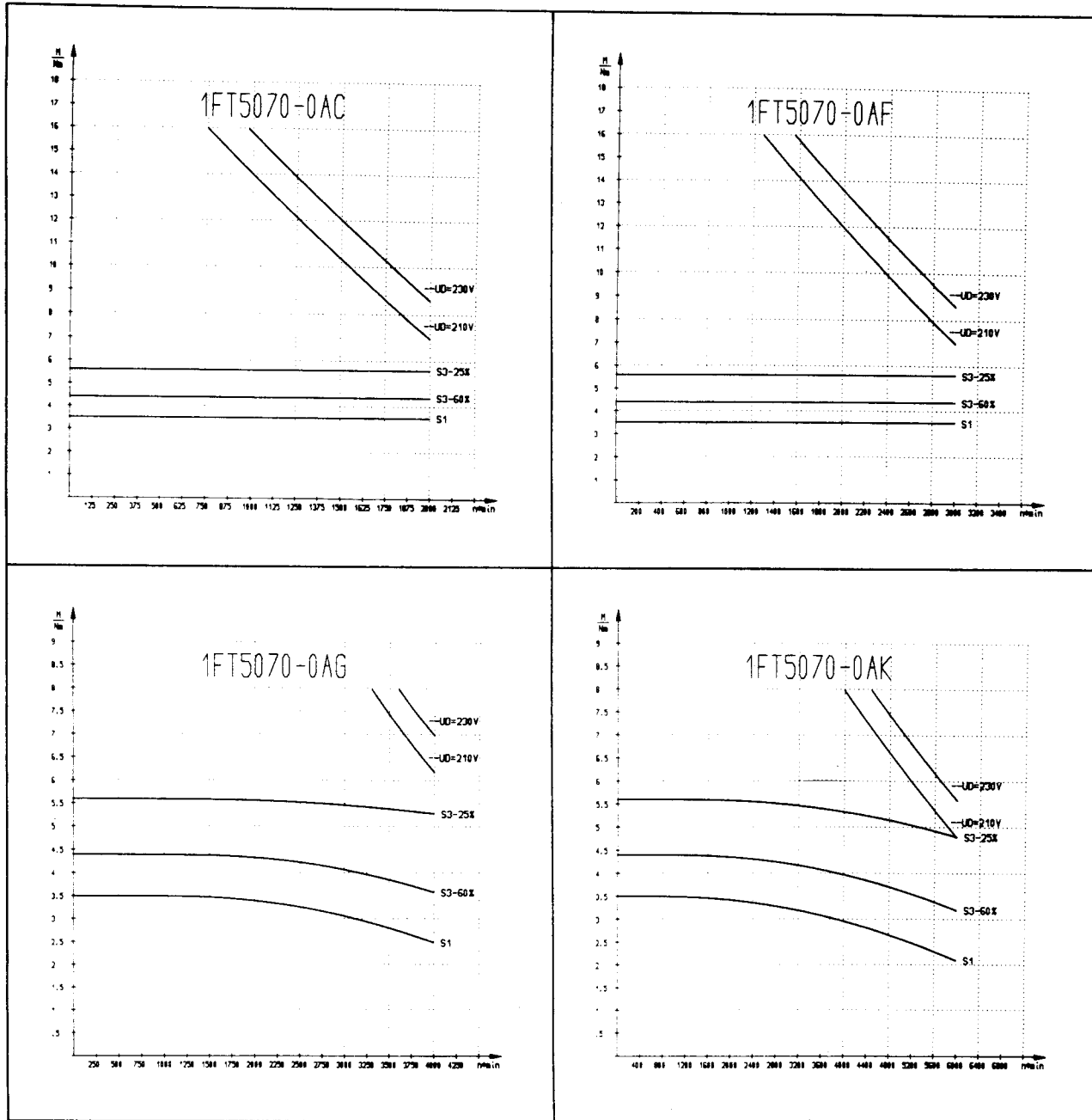


Рис. 6.24 Диаграмма скорости вращения и вращающего момента серводвигателя 1FT5070-0A .0

температура перегрева обмотки  $\Delta T = 100 \text{ K}$

6.2 Диаграммы вращающий момент - скорость вращения

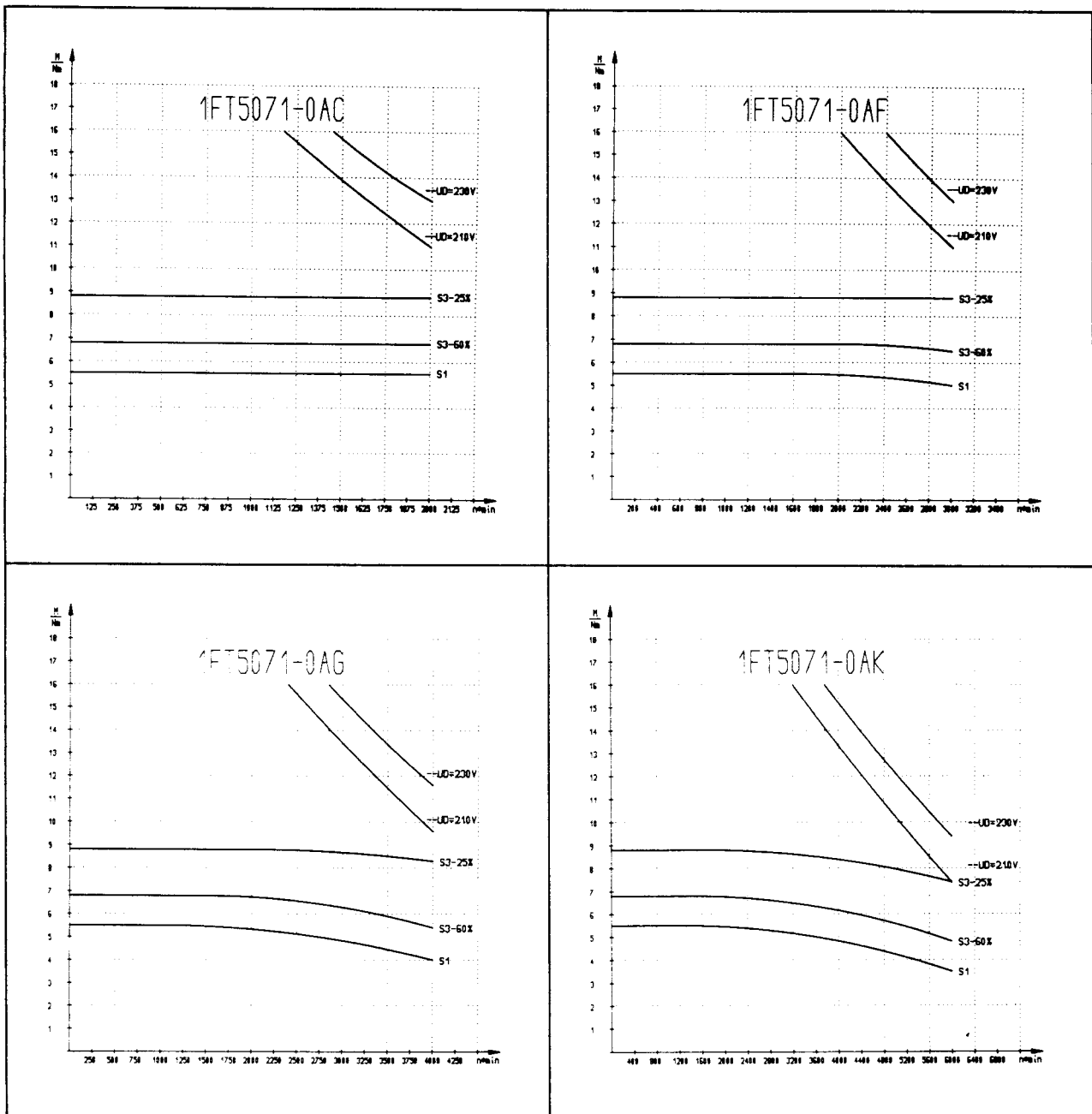


Рис. 6.25 Диаграмма скорости вращения и вращающего момента серводвигателя 1FT5071-0A .0

температура перегрева обмотки  $\Delta T = 100 \text{ K}$

6.2 Диаграммы вращающий момент - скорость вращения

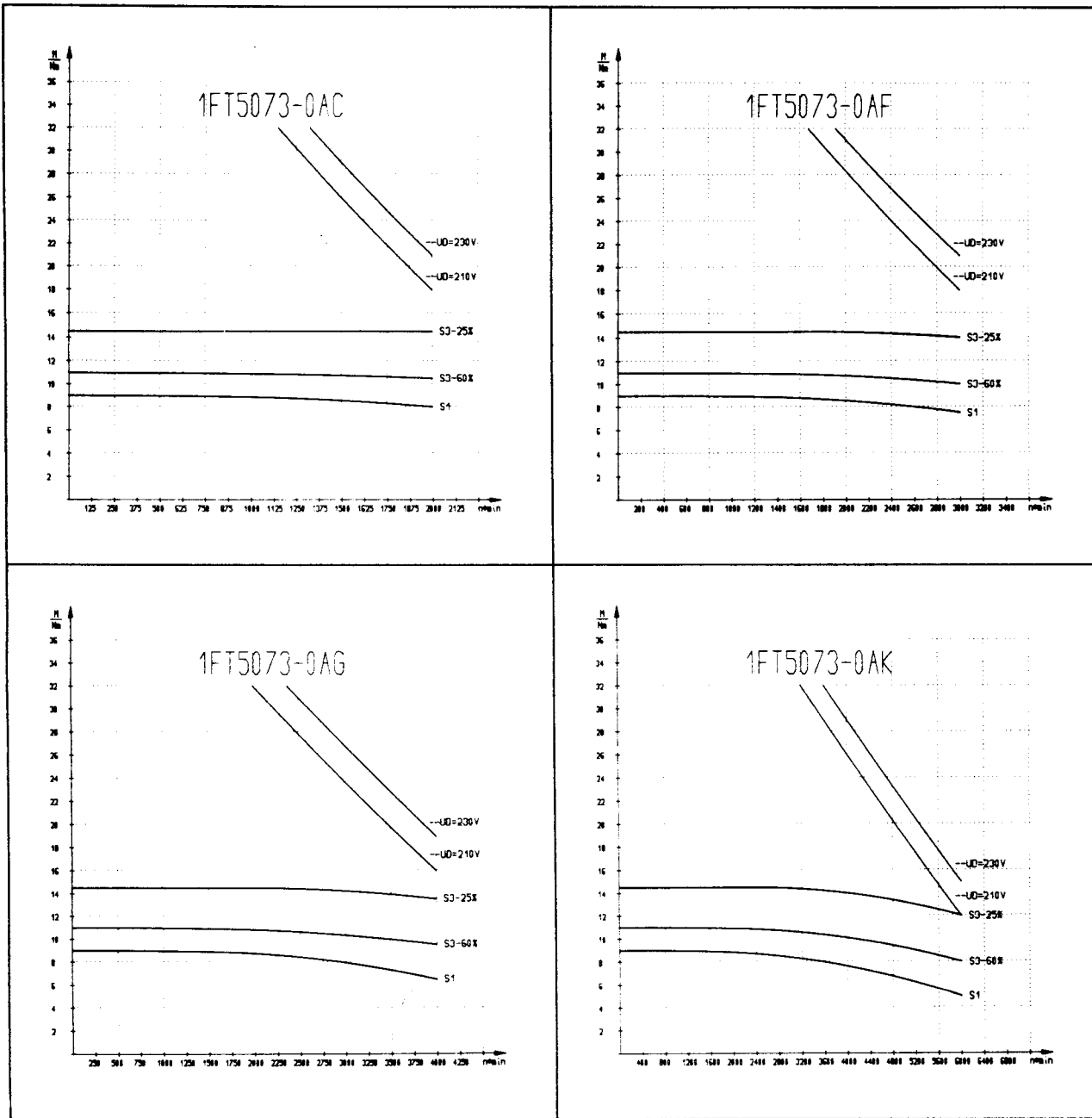


Рис. 6.26 Диаграмма скорости вращения и вращающего момента серводвигателя 1FT5073-0A .0

температура перегрева обмотки  $\Delta T = 100 \text{ K}$

6.2 Диаграммы вращающий момент - скорость вращения

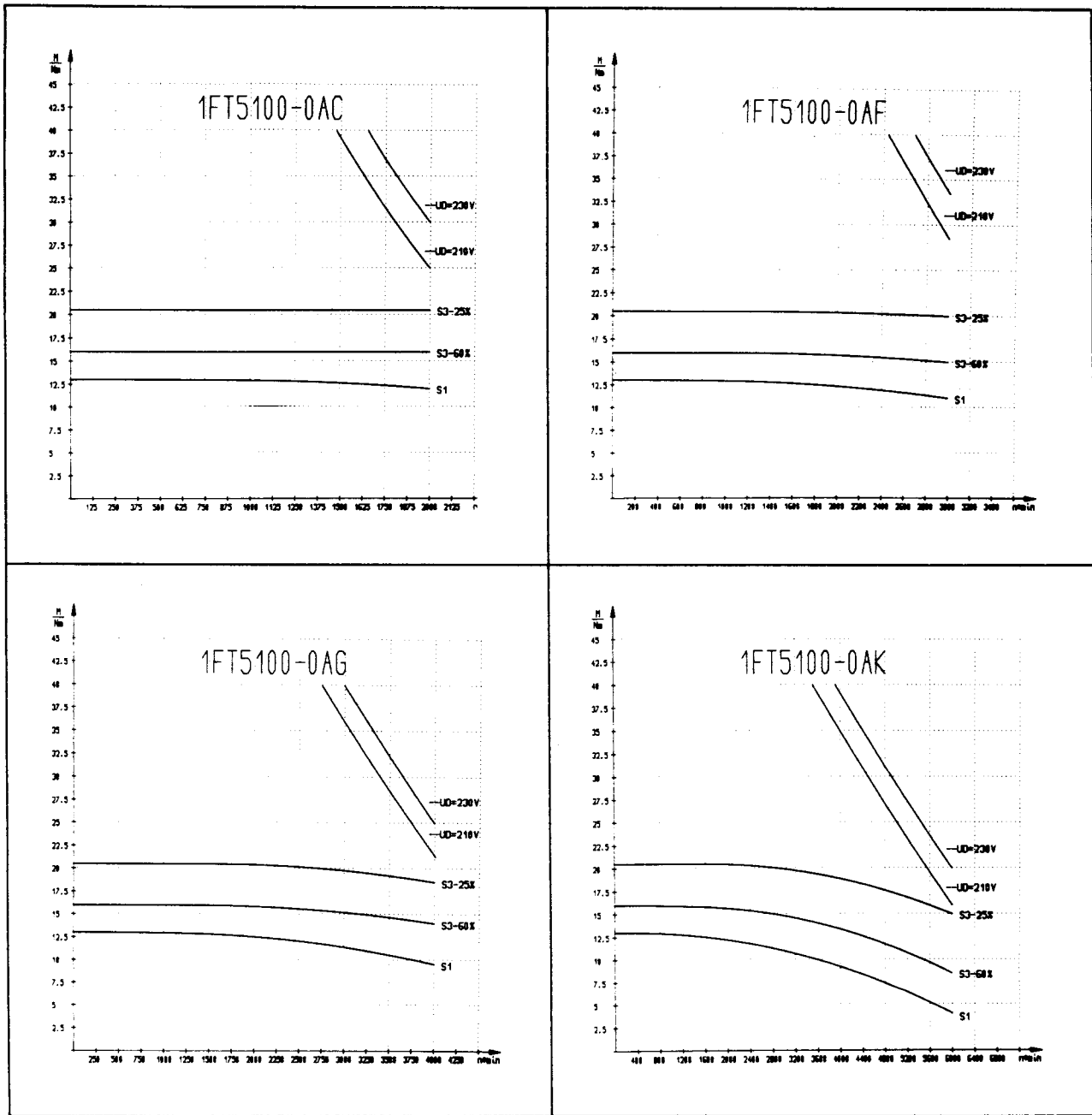


Рис. 6.27 Диаграмма скорости вращения и вращающего момента серводвигателя 1FT5100-0A .0

температура перегрева обмотки  $\Delta T = 100$  К

6.2 Диаграммы вращающий момент - скорость вращения

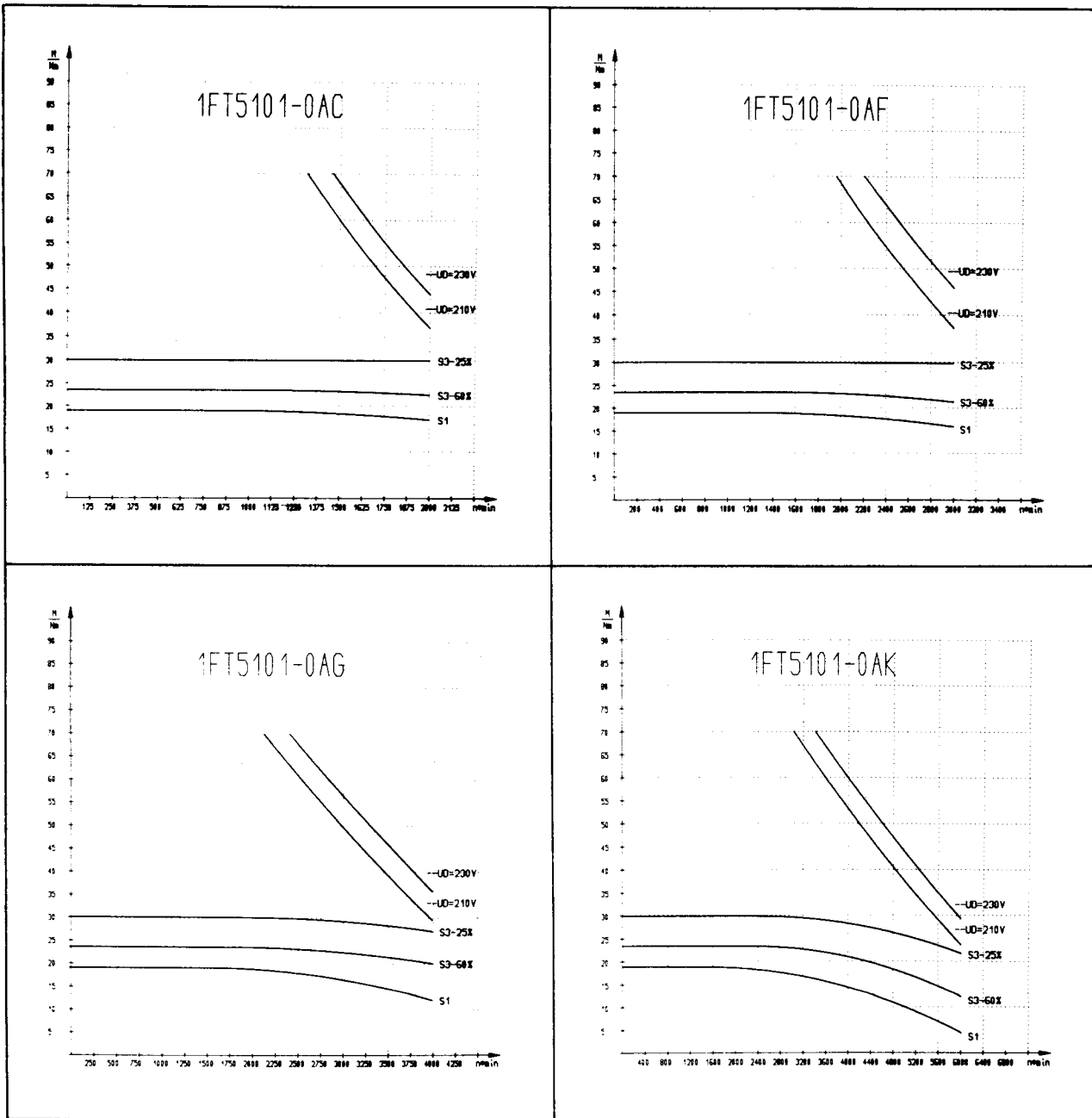


Рис. 6.28 Диаграмма скорости вращения и вращающего момента серводвигателя 1FT5101-0A .0

температура перегрева обмотки  $\Delta T = 100 \text{ K}$

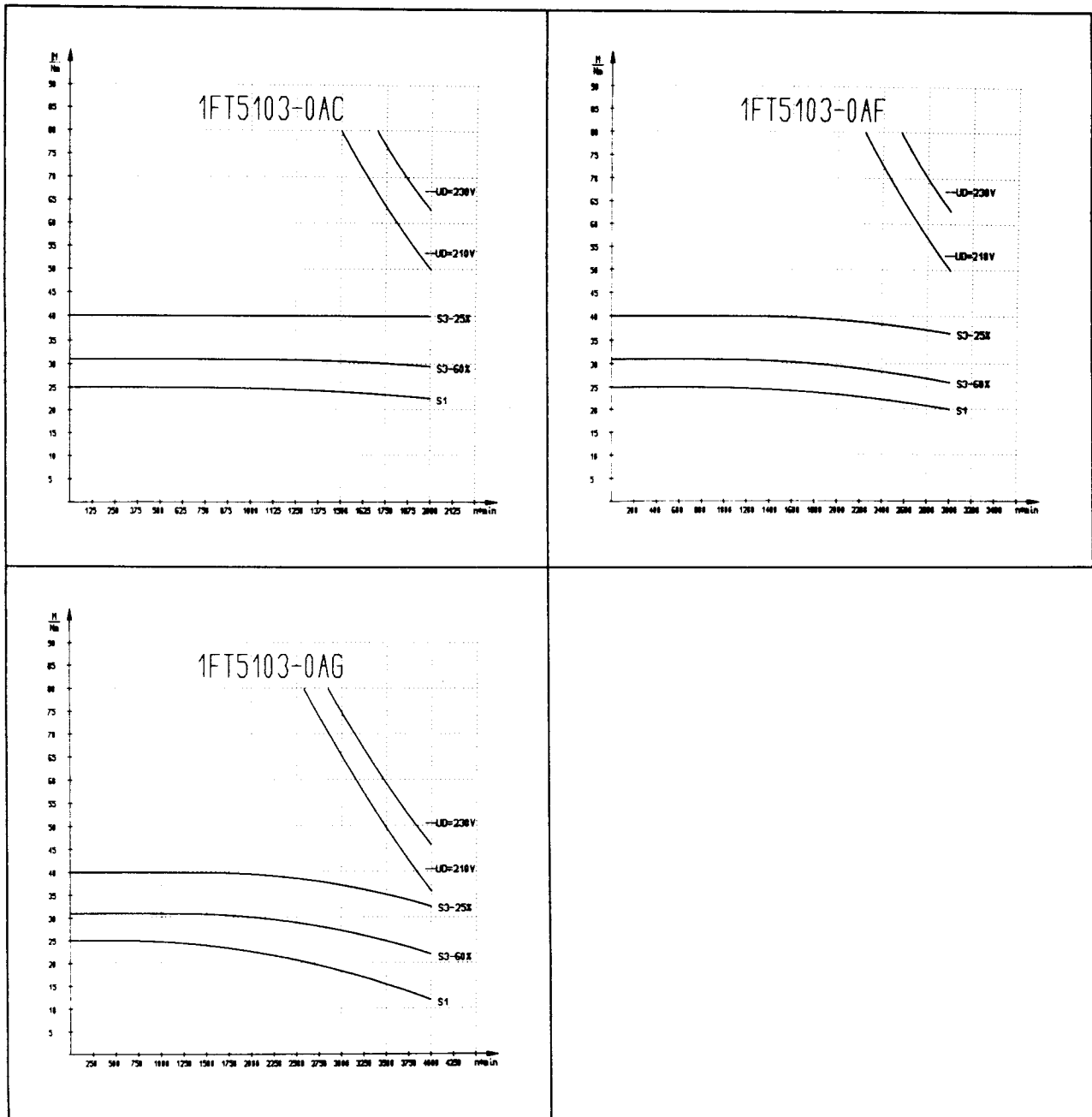


Рис. 6.29 Диаграмма скорости вращения и вращающего момента серводвигателя 1FT5103-0A .0

температура перегрева обмотки  $\Delta T = 100 \text{ K}$

### 6.3 Диаграмма поперечного усилия

#### 6.3.1 Серводвигатели на переменном токе 1FT5 в стандартном исполнении

**Указание:** Диаграммы поперечной силы показывают поперечную силу  $F_Q$  на расстоянии  $x$  от плеча вала при номинальном сроке службы подшипника в 20 000 часов.

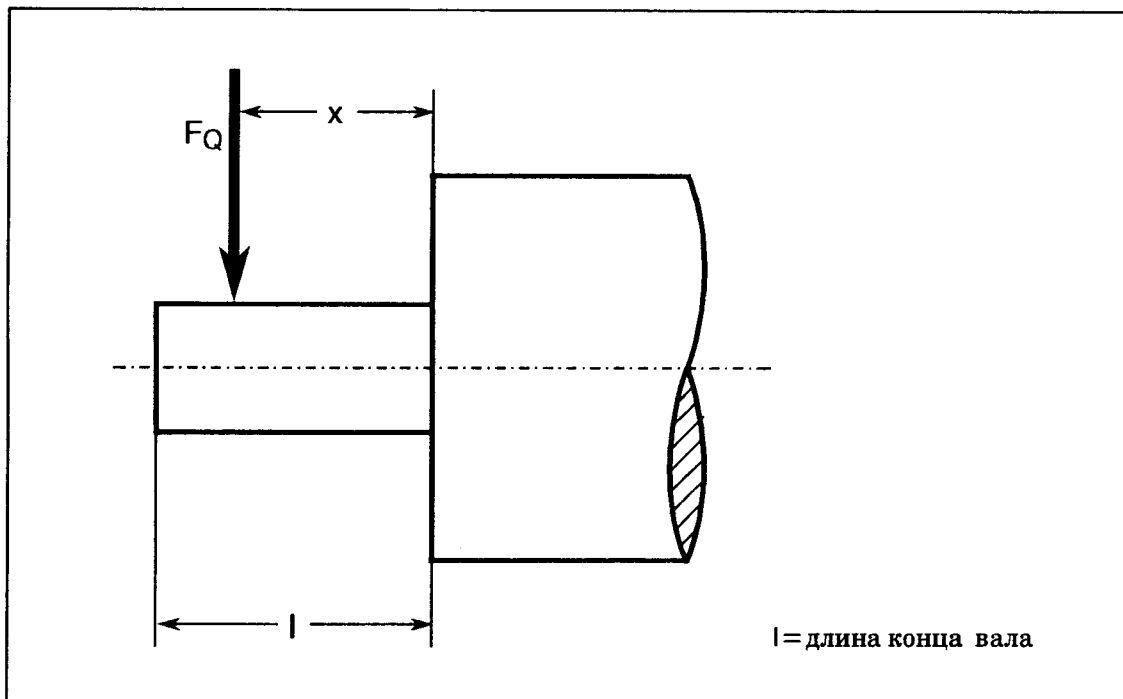


Рис. 6.30 Точка приложения поперечных сил на концы валов двигателей

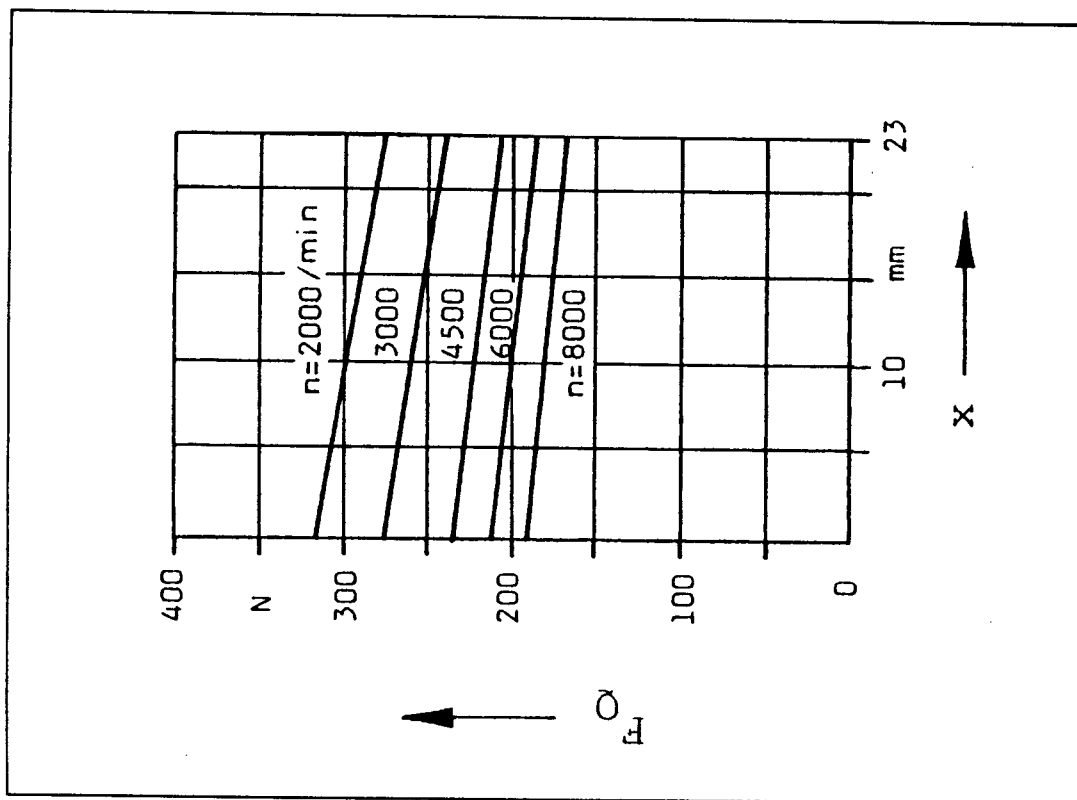


Рис. 6.32 Допустимые поперечные силы: Серводвигатели 1FT5032 до 1FT5036

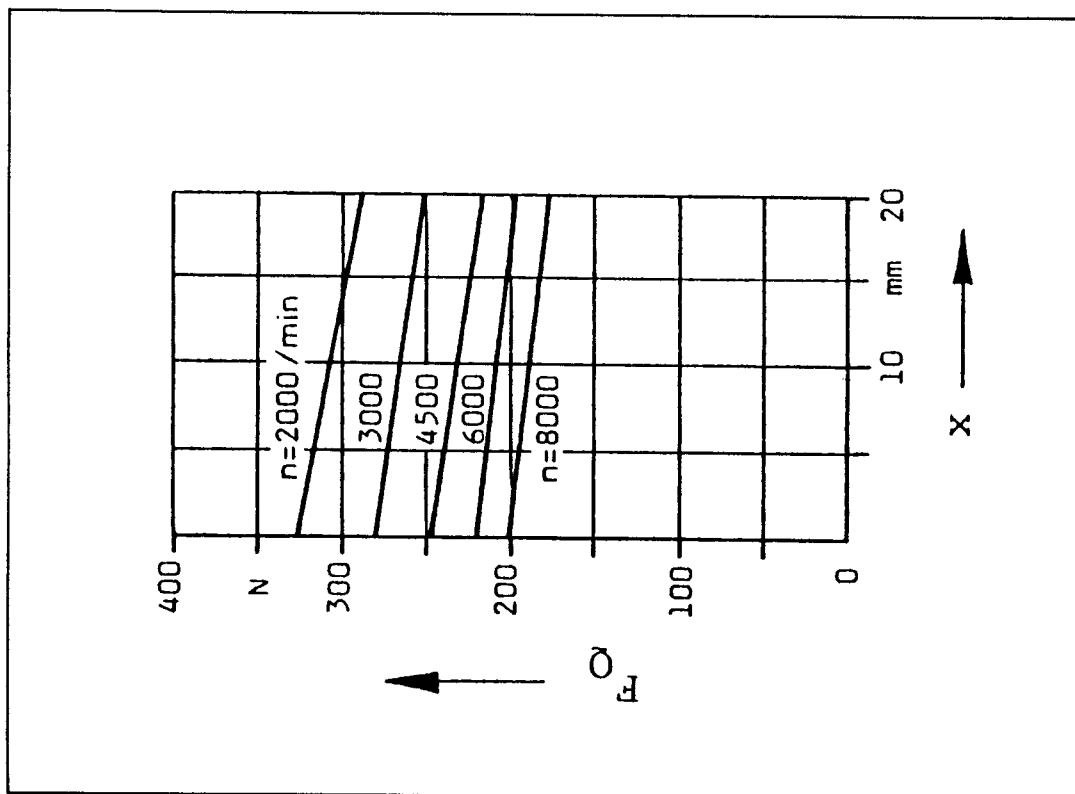


Рис. 6.31 Допустимые поперечные силы: Серводвигатели 1FT5020 до 1FT5024

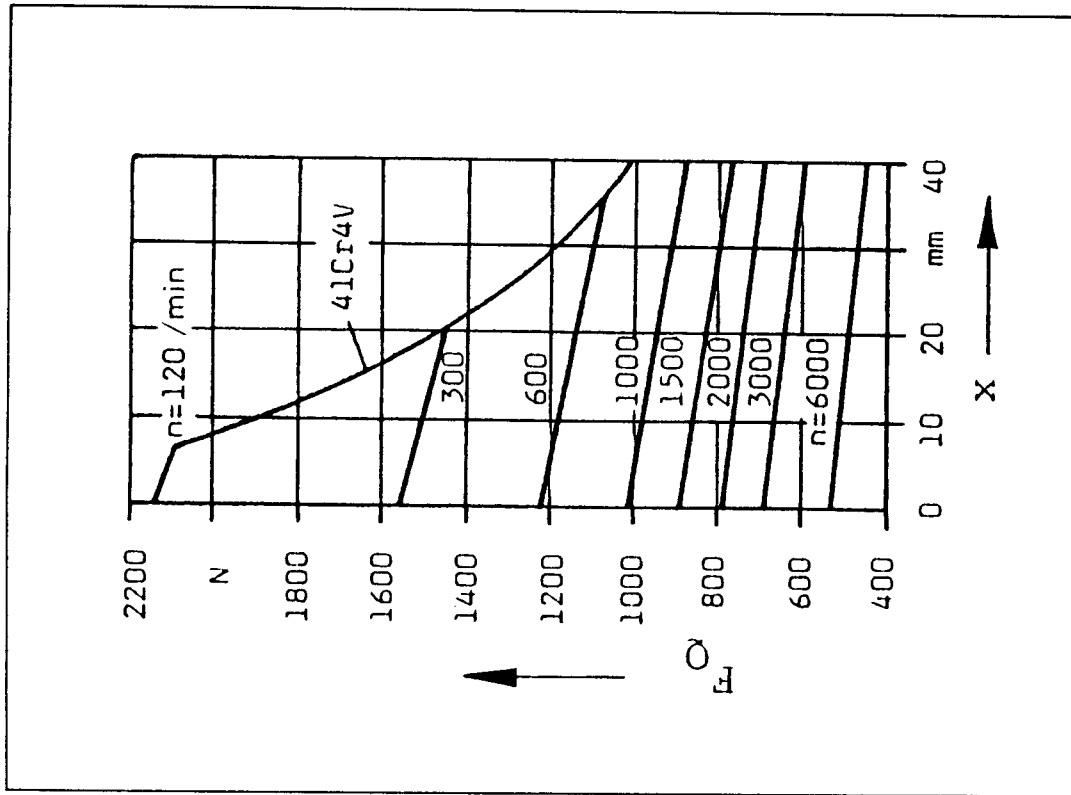


Рис. 6.34 Допустимые поперечные силы: Серводвигатели 1FT5062 до 1FT5066

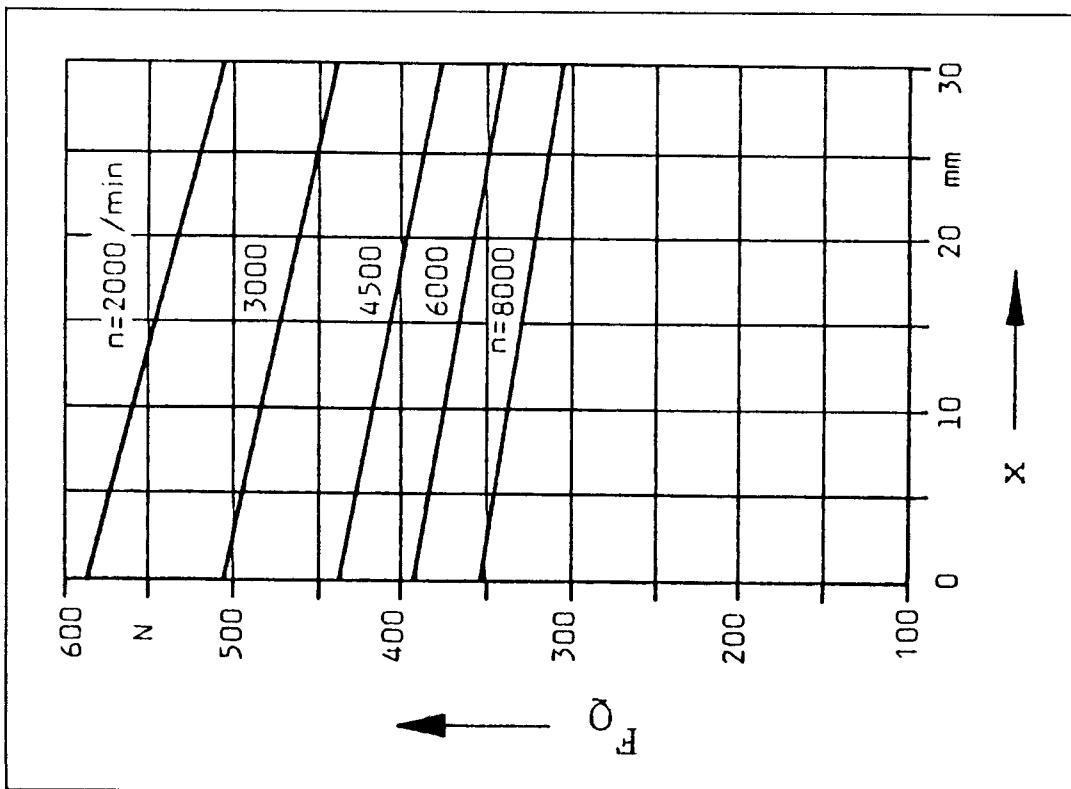


Рис. 6.33 Допустимые поперечные силы: Серводвигатели 1FT5042 до 1FT5046

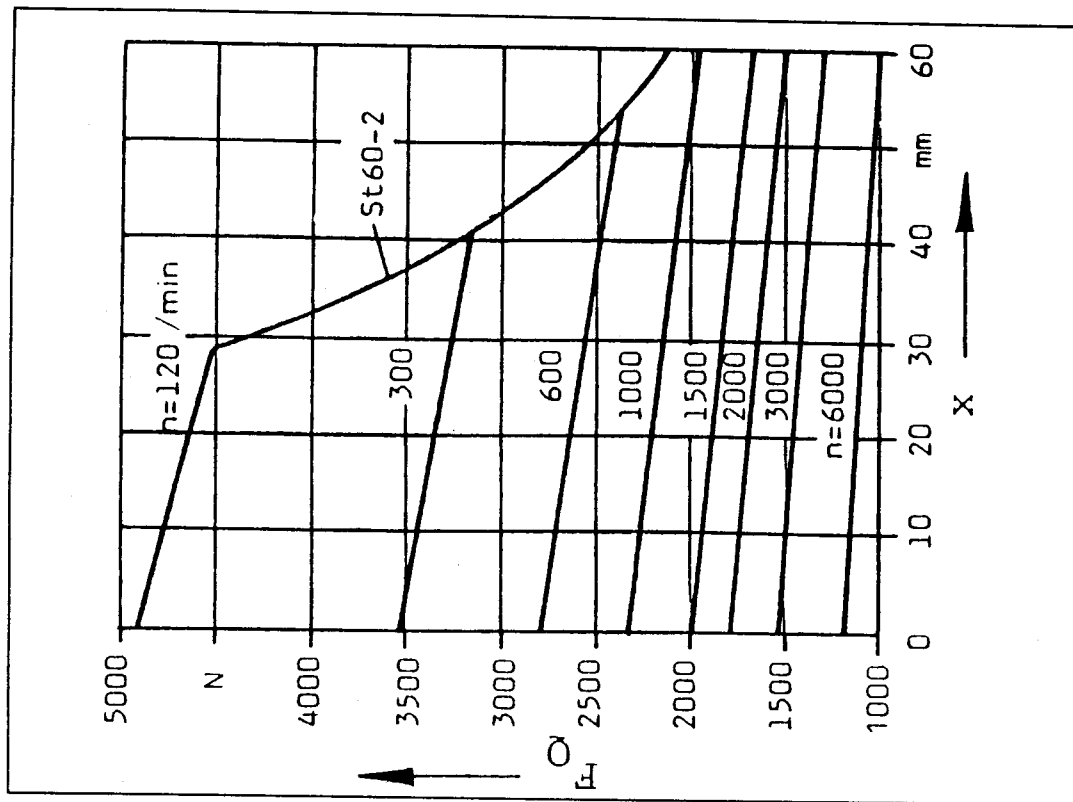


Рис. 6.36 Допустимые поперечные силы: Серводвигатели 1FT5102 до 1FT5104

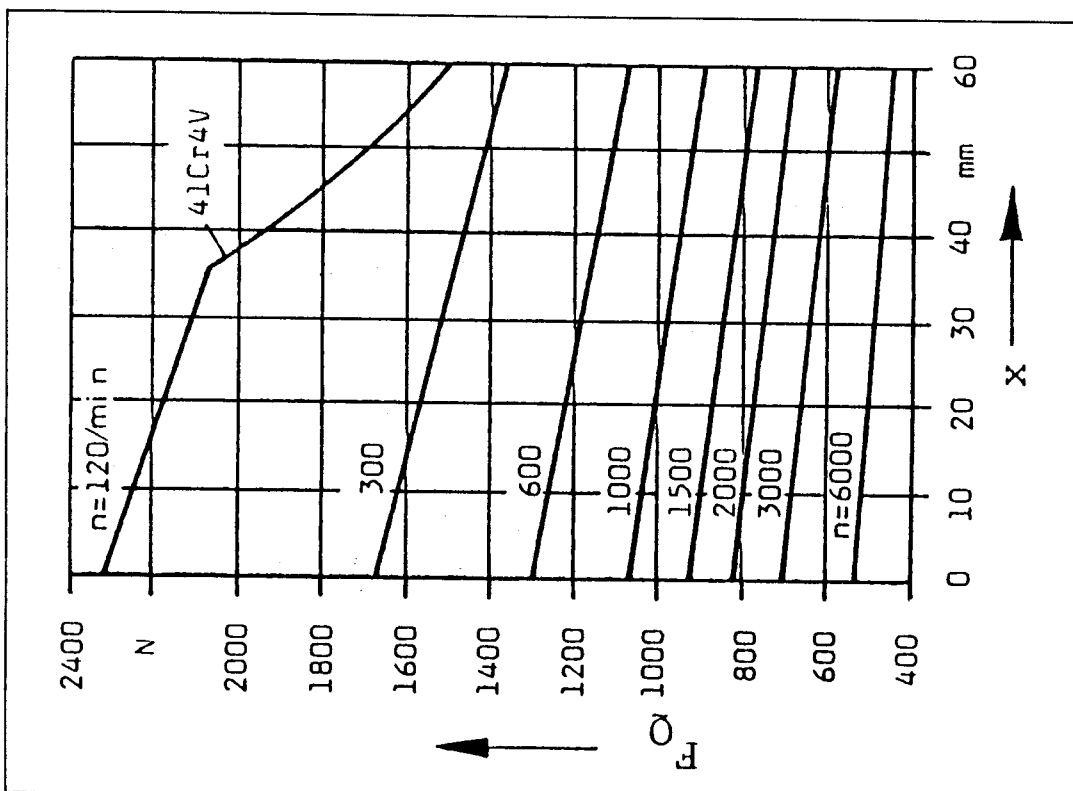


Рис. 6.35 Допустимые поперечные силы: Серводвигатели 1FT5072, 1FT5074 до 1FT5076

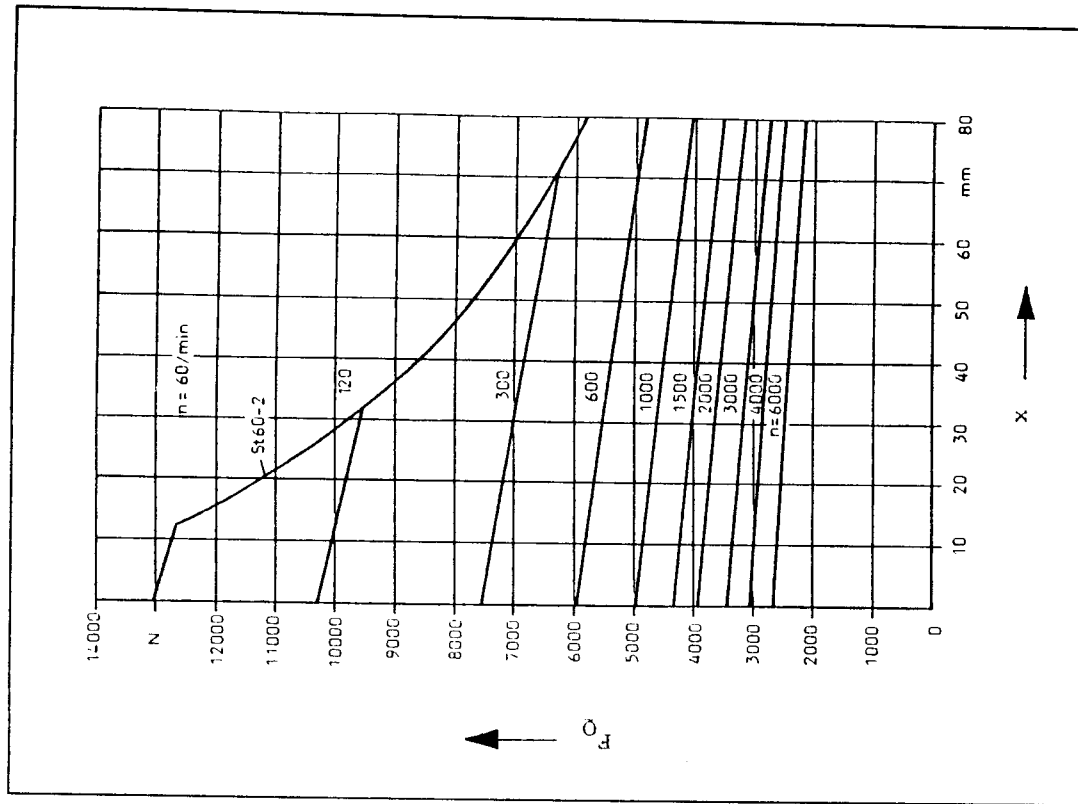


Рис. 6.38 Допустимые поперечные силы: Серводвигатели 1FT5132, 1FT5134 до 1FT5136

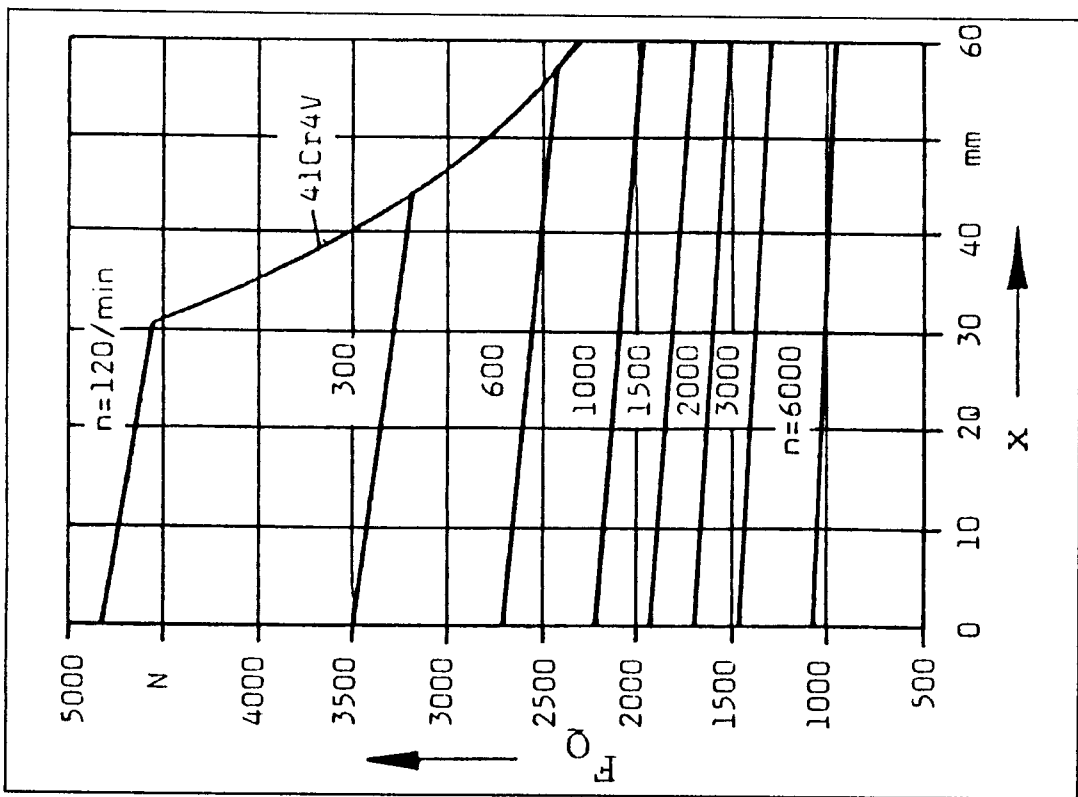


Рис. 6.37 Допустимые поперечные силы: Серводвигатели 1FT5106 до 1FT5108

6.3.2 Серводвигатели на переменном токе 1FT5 в уменьшенном исполнении

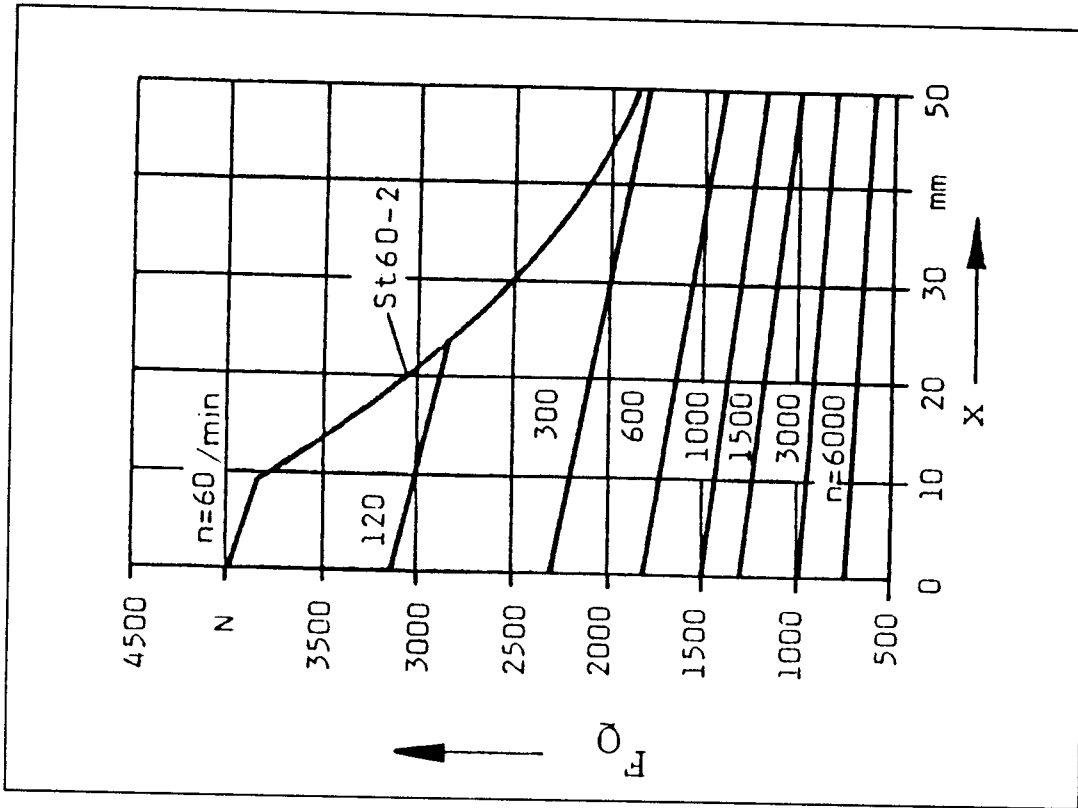


Рис. 6.40 Допустимые поперечные силы: двигатели 1FT5100, 1FT5101 до 1FT5103

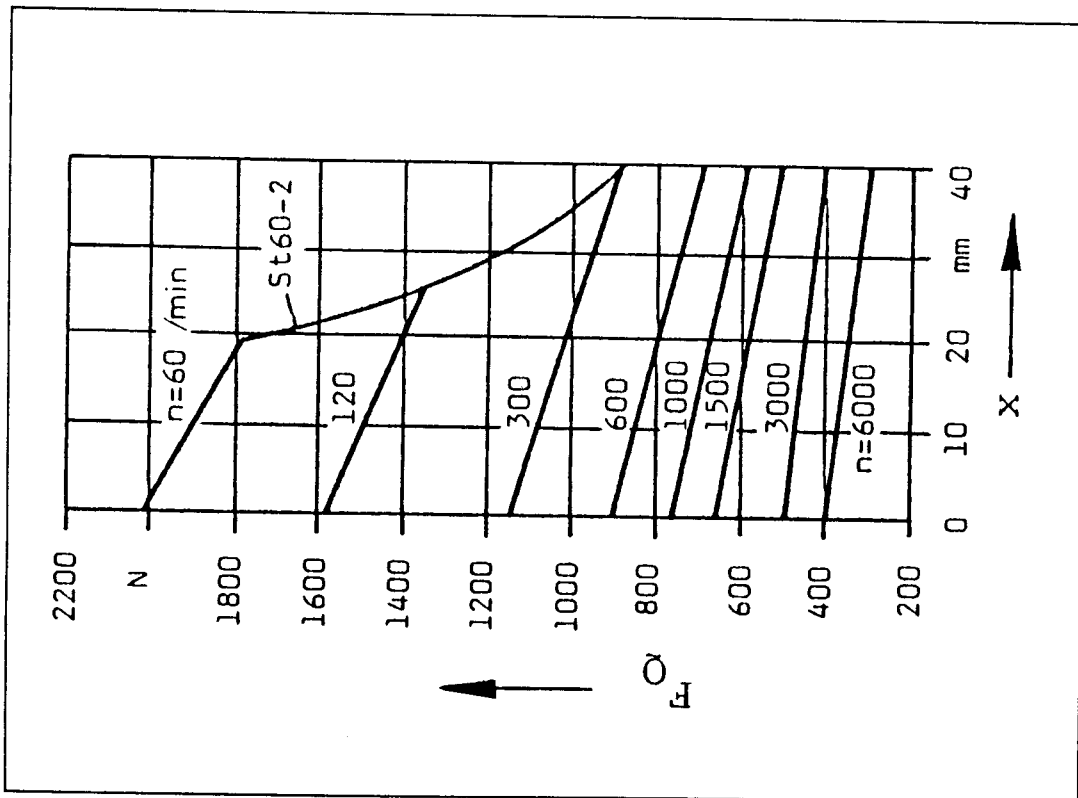


Рис. 6.39 Допустимые поперечные силы: двигатели 1FT5070 до 1FT5071

## 6.4 Чертежи

**Указания :** Все чертежи без масштаба.

Все чертежи в мм.

### 6.4.1 Серводвигатели на переменном токе 1FT5 в стандартном исполнении

#### 6.4.1.1 Базовое исполнение

- Серводвигатели 1FT502., 1FT503. и 1FT504. с подключением разъемов
- Серводвигатели 1FT506., 1FT507., 1FT510. и 1FT513. с подключением клеммной колодки

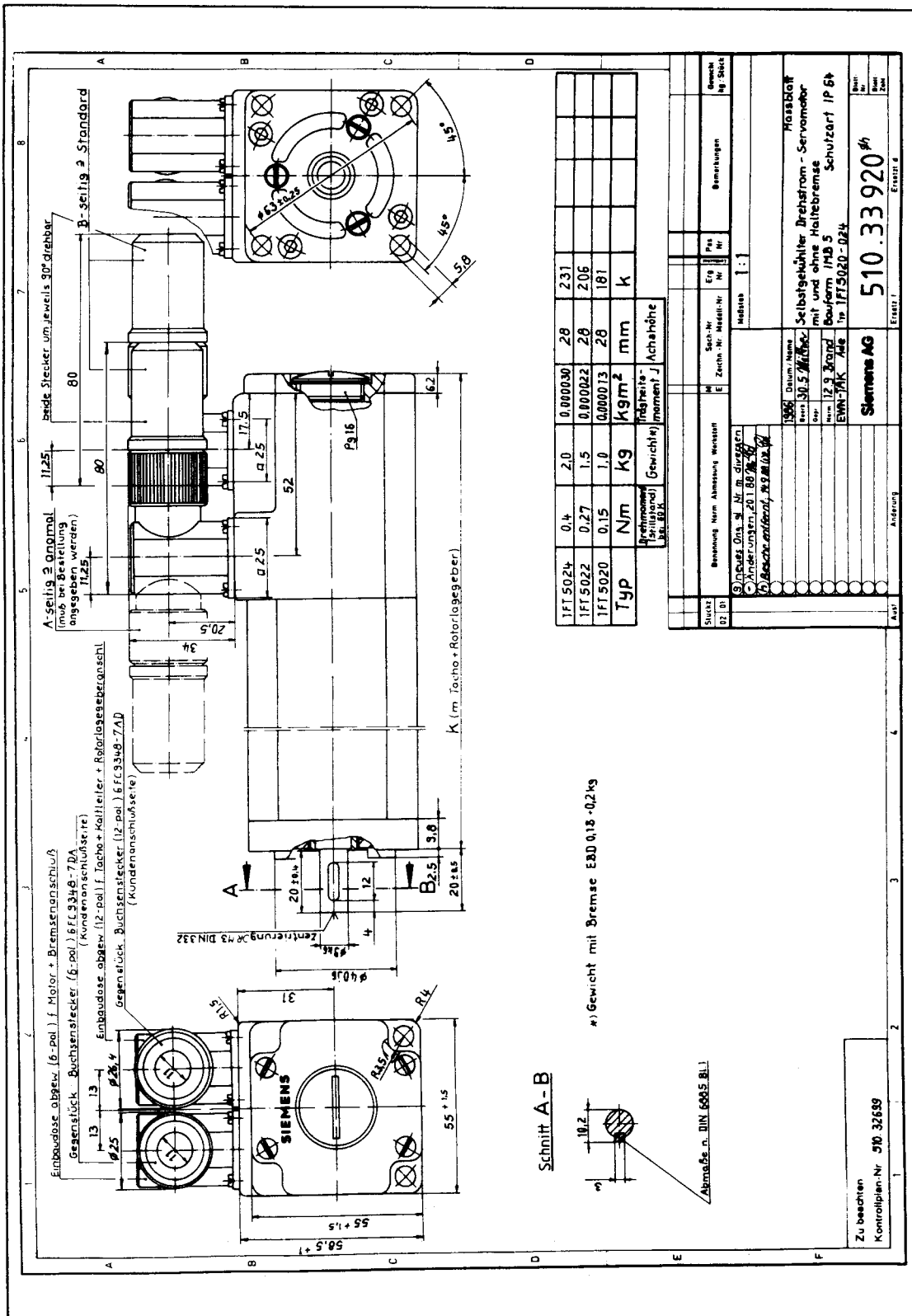


Рис. 6.41 Чертеж серводвигателей переменного тока 1FT5020 по 1FT5024, конструкционная форма IM B5









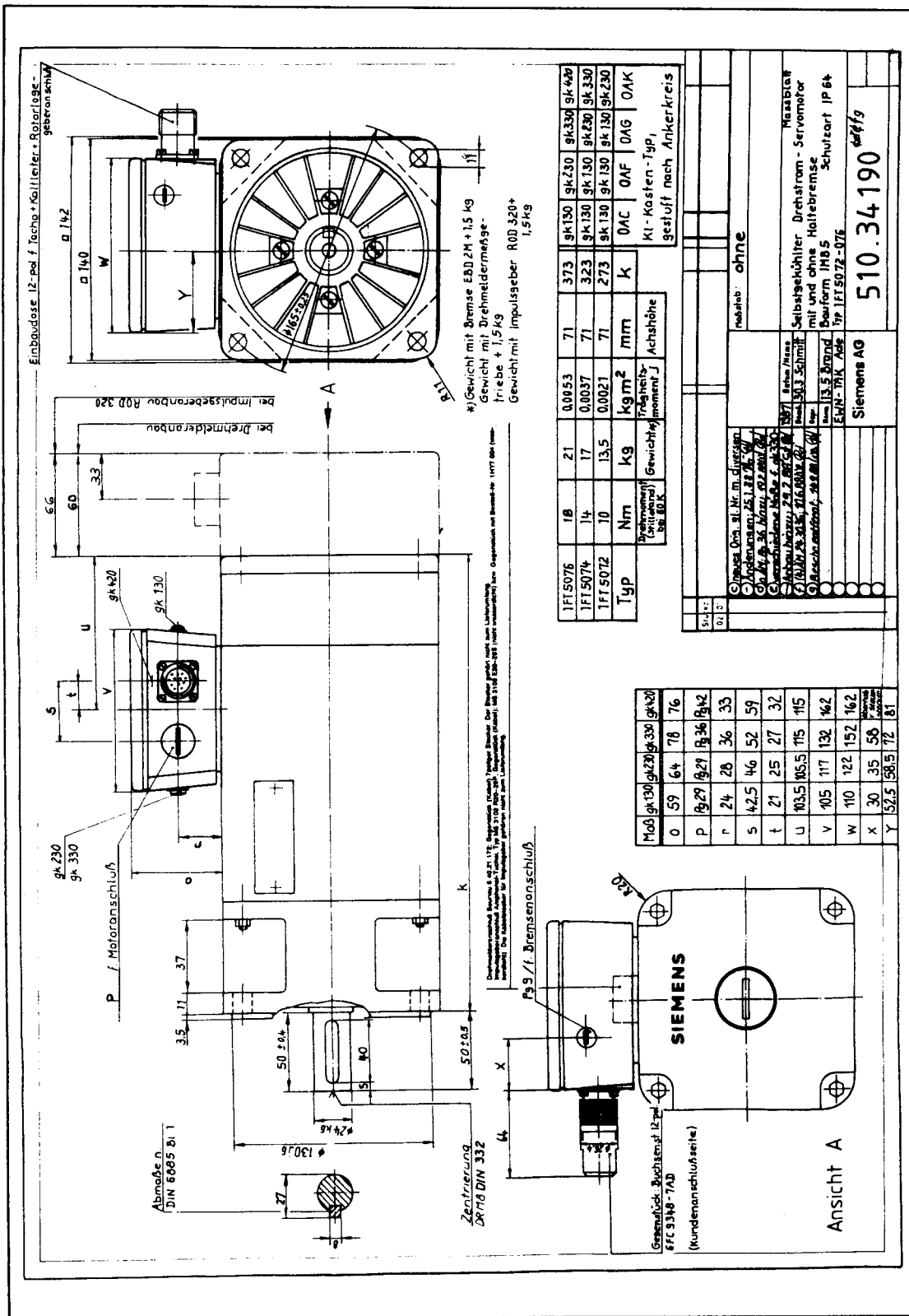


Рис. 6.46 Чертеж серводвигателей переменного тока 1FT5072, 1FT5074 и 1FT5076, конструктивная форма IM B5



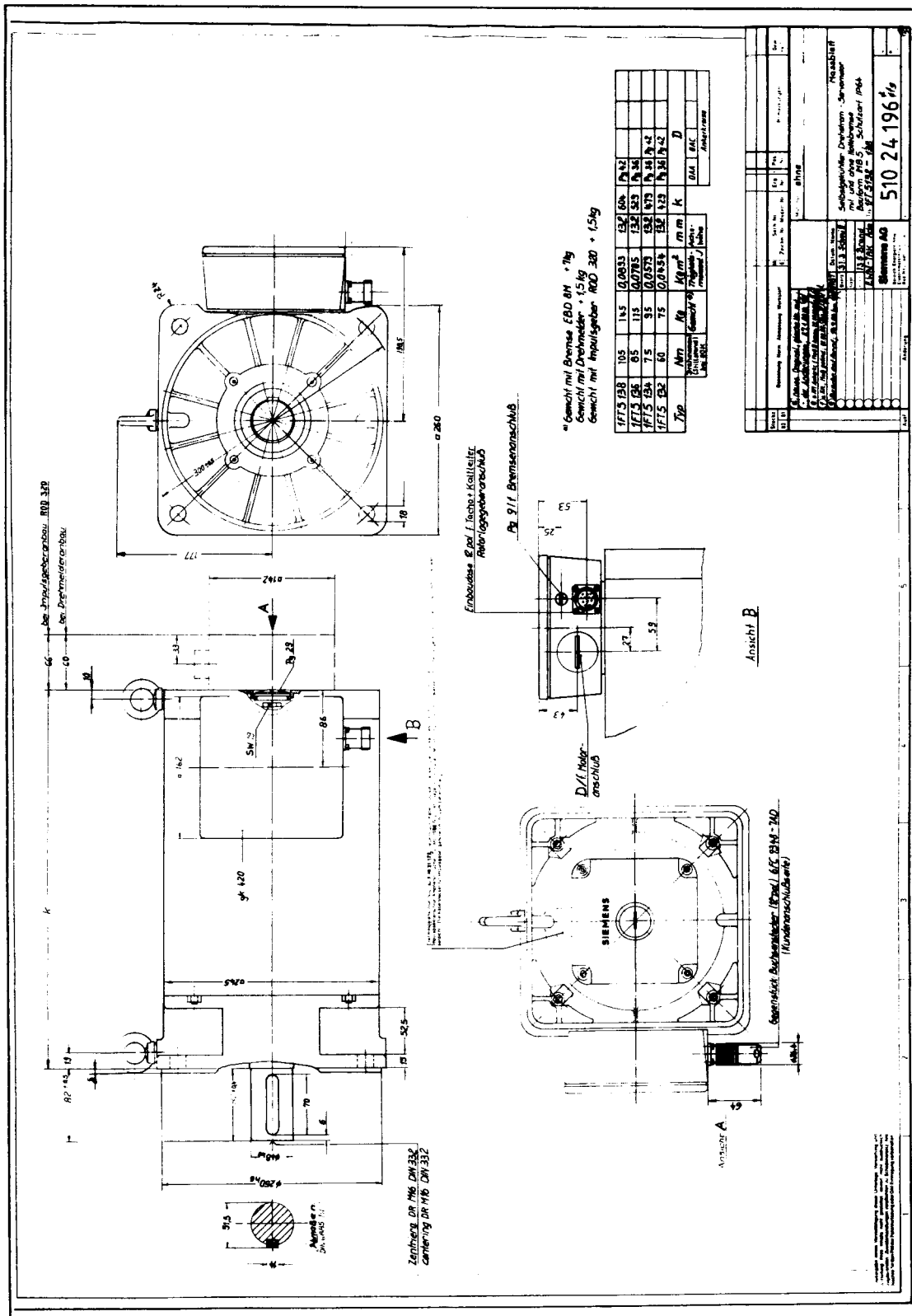


Рис. 6.48 Чертеж серводвигателей переменного тока 1FT5132 по 1FT5138, конструкционная форма IM B5

### 6.4.1.2 Дополнения

- Серводвигатели 1FT5... с встроенными датчиками импульсов
- Серводвигатели 1FT5... с встроенными датчиками абсолютного значения
- Серводвигатели 1FT506., 1FT507., 1FT510. и 1FT513. в виде модели с разъемами

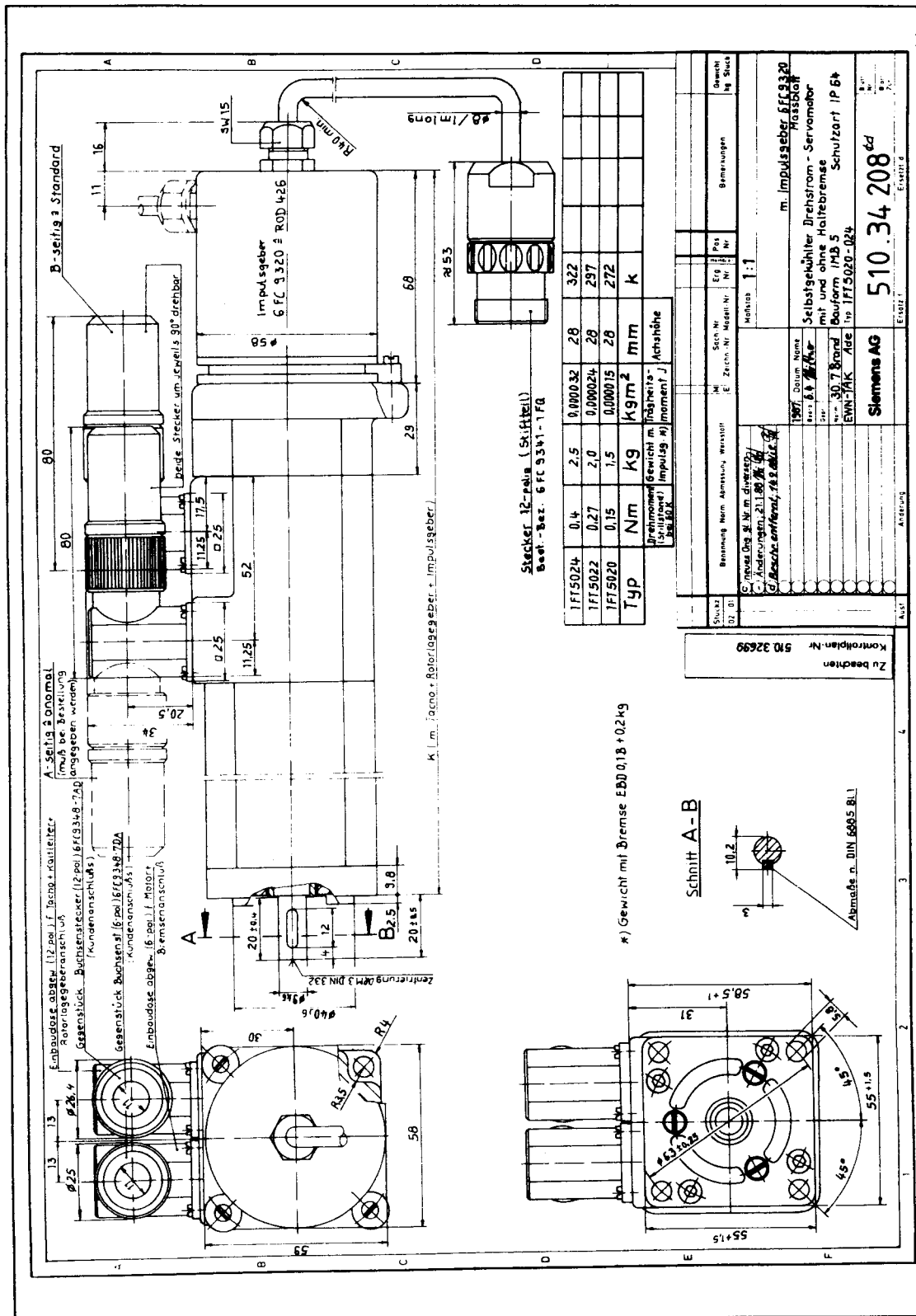


Рис. 6.49 Чертеж серводвигателей переменного тока 1FT5020 до 1FT5024 с импульсным датчиком 6FC9320, конструкционная форма IM B5



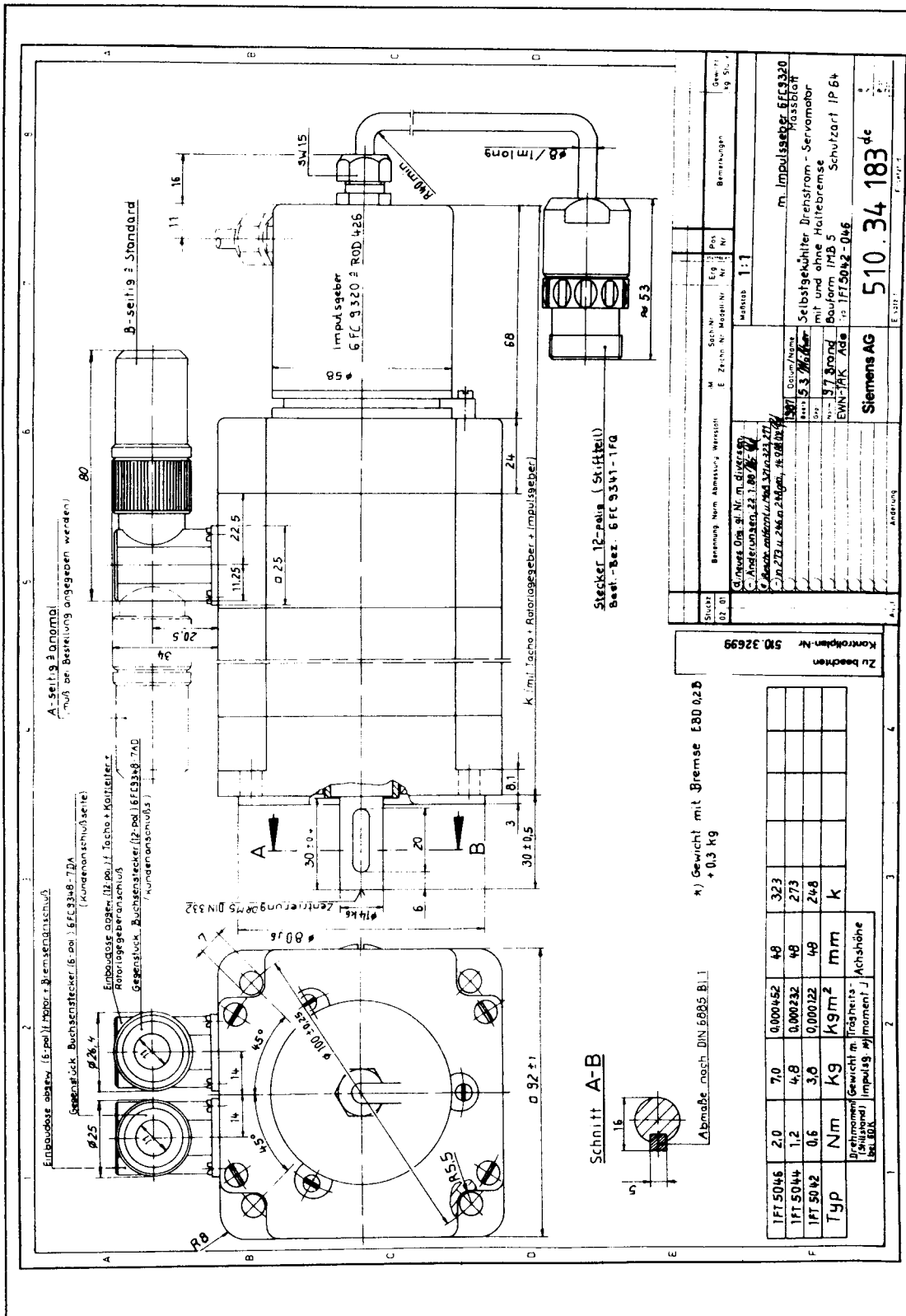


Рис. 6.51 Чертеж серводвигателей переменного тока 1FT5042 до 1FT5046 с импульсным датчиком 6FC9320, конструкционная форма IM B5

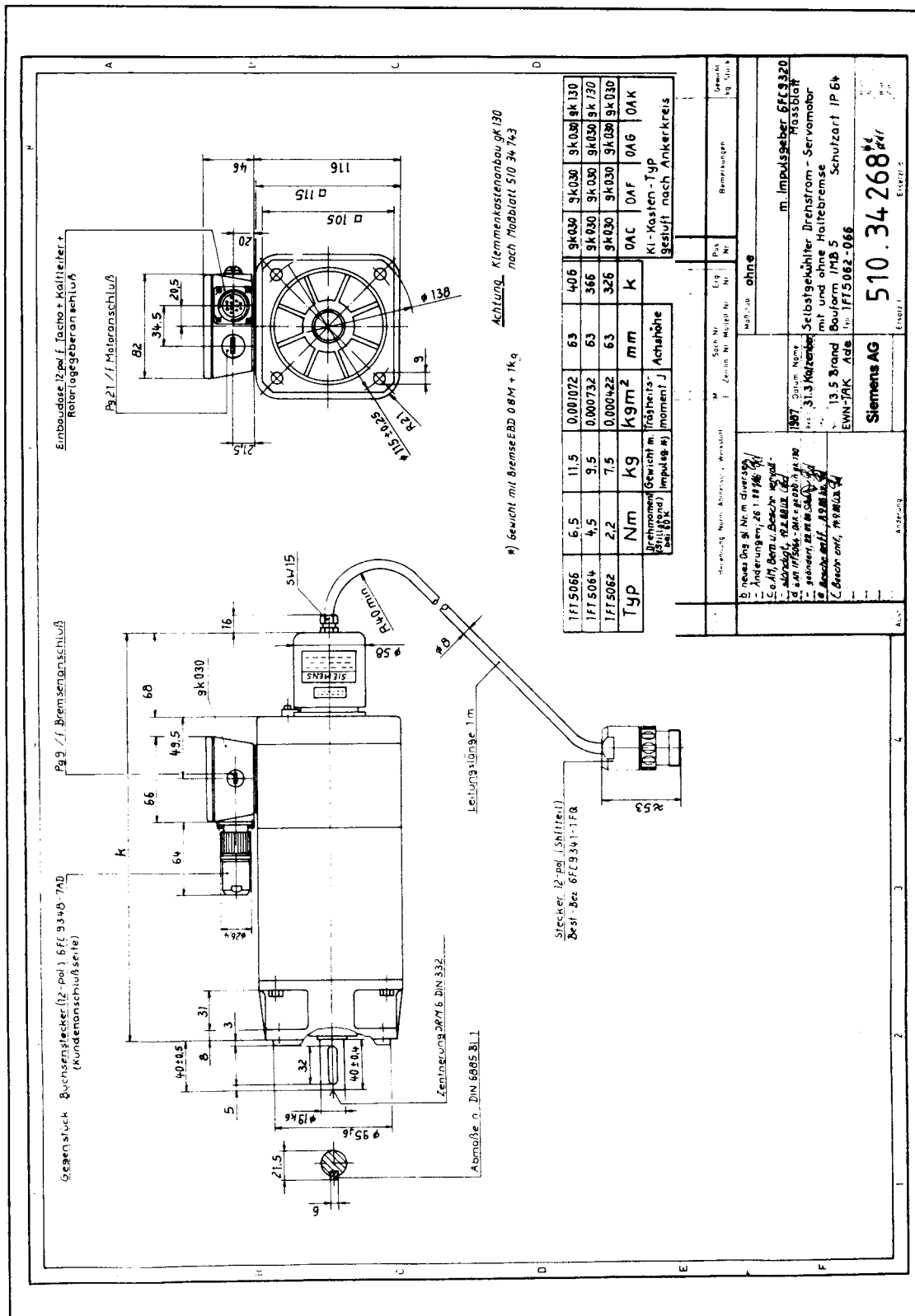


Рис. 6.52 Чертеж серводвигателей переменного тока 1FT5062 до 1FT5066 с импульсным датчиком 6FC9320, конструкционная форма IM B5, подходит только для монтажа клеммной колодки gk030 - без серводвигателей 1FT5064-0AK и 1FT5066-0AK

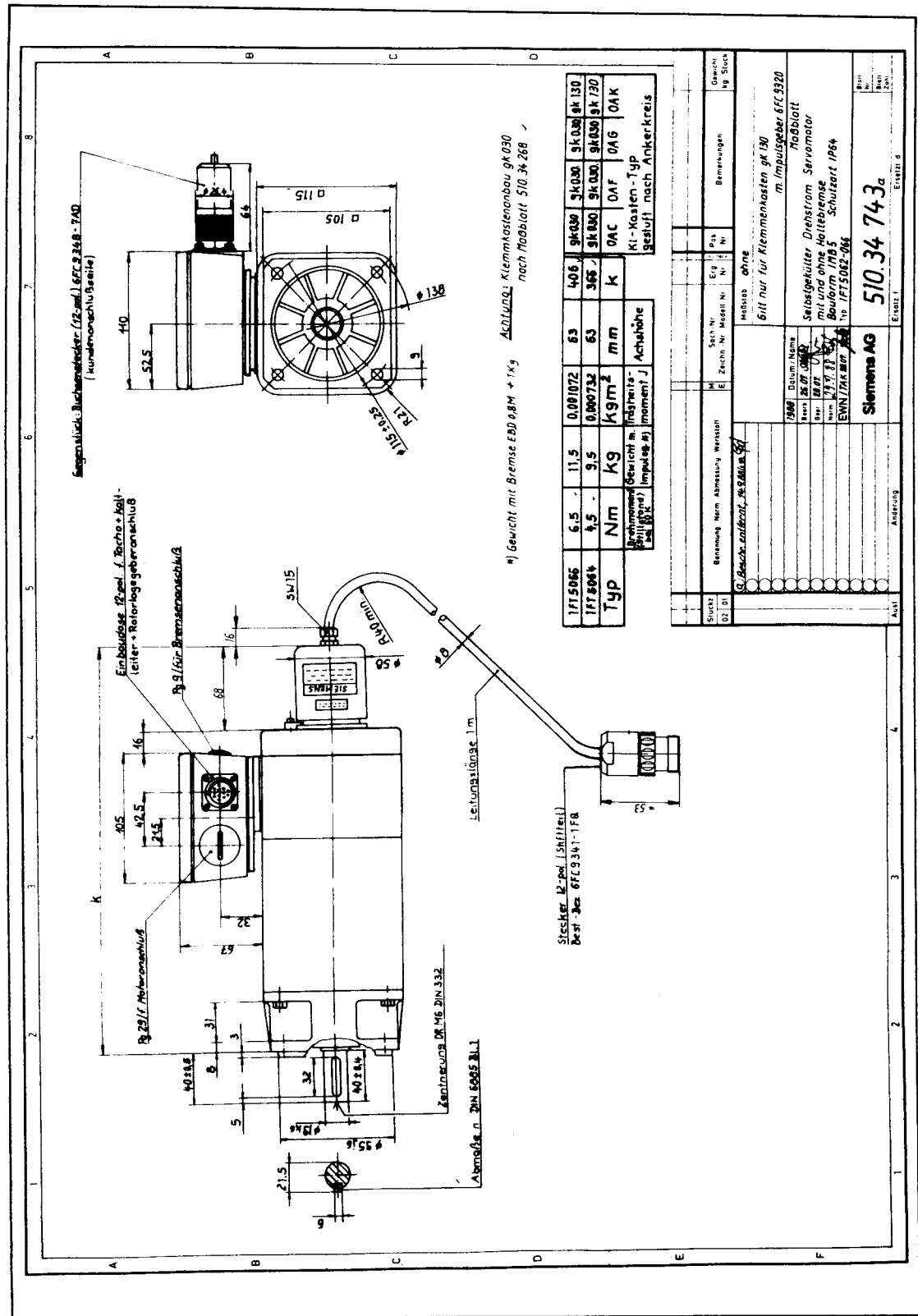


Рис. 6.53 Чертеж серводвигателей переменного тока 1FT5064-0AK и 1FT5066-0AK с импульсным датчиком 6FC9320, конструкционная форма IM B5, подходит только для монтажа клеммной колодки gk130



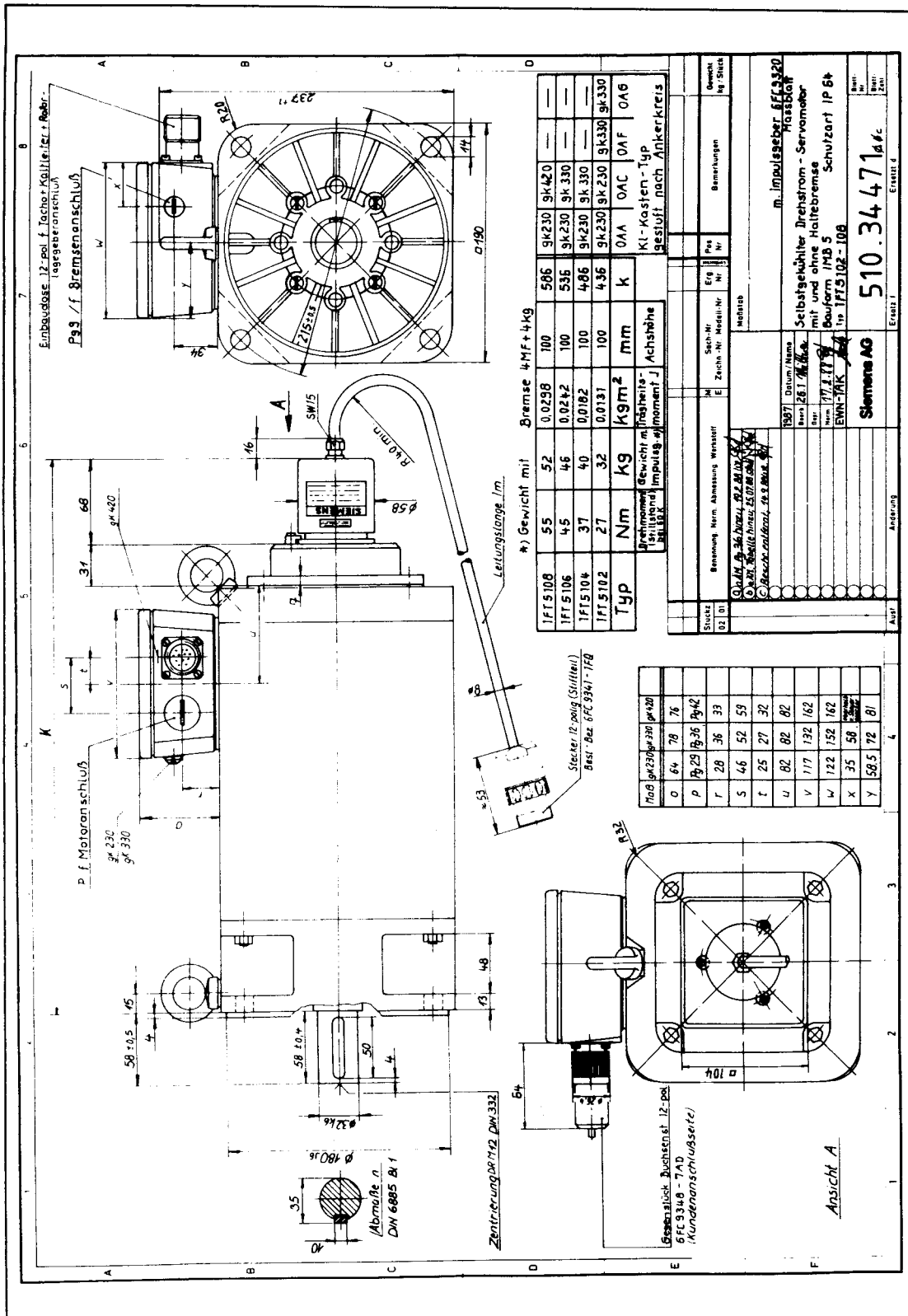


Рис. 6.55 Чертеж серводвигателей переменного тока 1FT5102, 1FT5104, 1FT5106 и 1FT5108 с импульсным датчиком 6FC9320, конструкционная форма IM B5

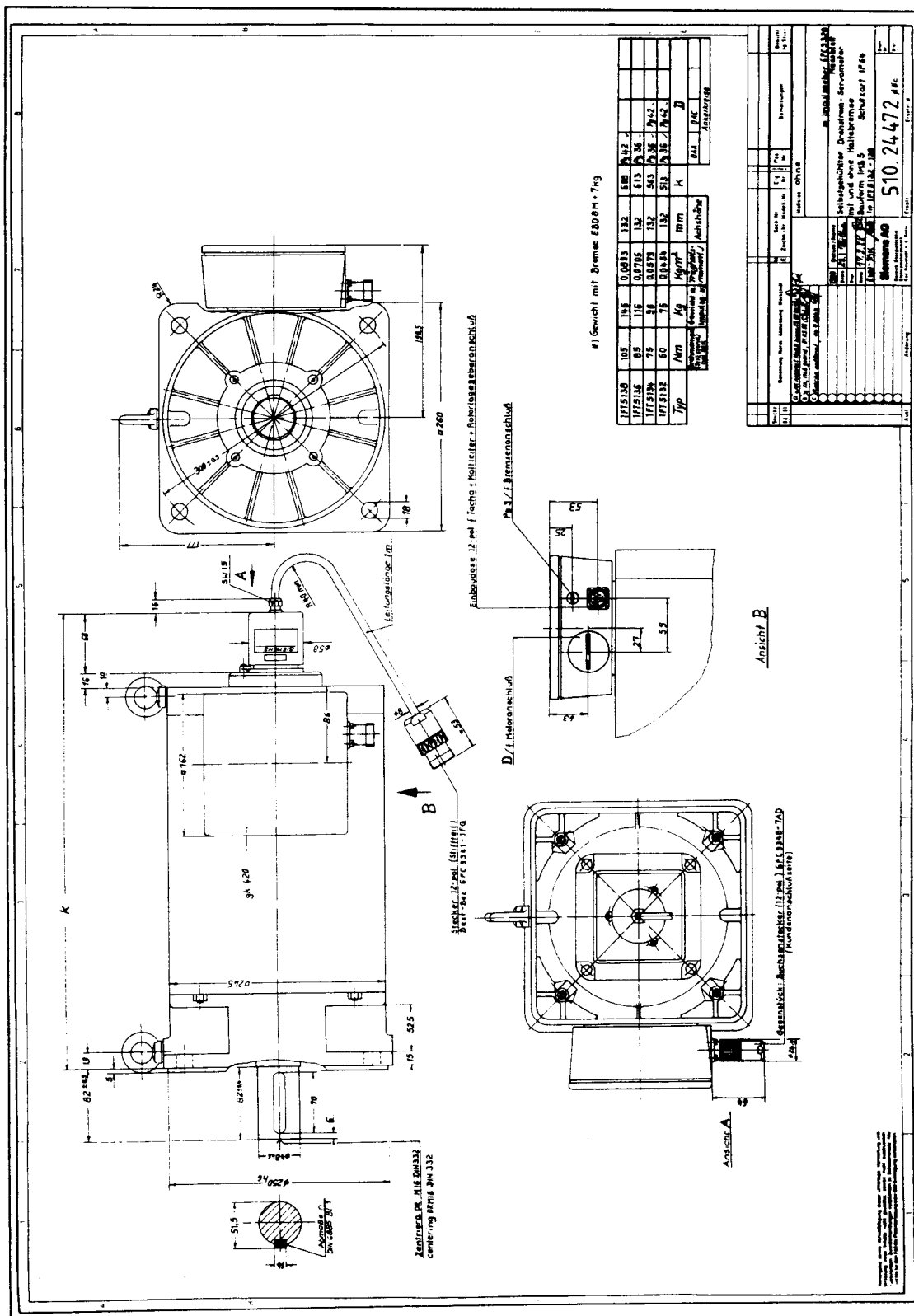


Рис. 6.56 Чертеж серводвигателей переменного тока 1FT5132 по 1FT5134, с импульсным датчиком 6FC9320, конструкционная форма IM B5



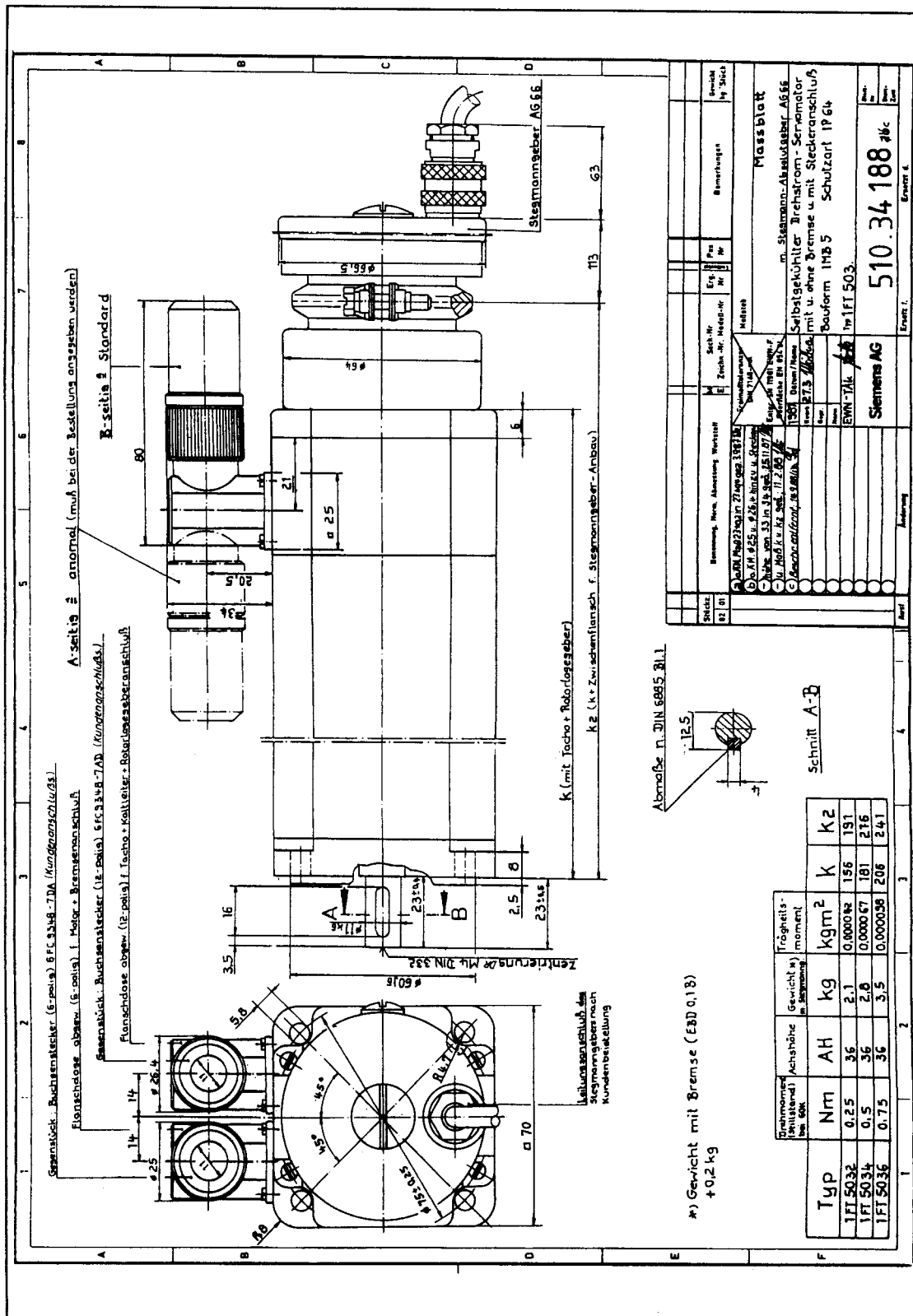


Рис. 6.58 Чертеж серводвигателей переменного тока 1FT5032 по 1FT5036, с абсолютным датчиком AG-66, конструкционная форма IM B5



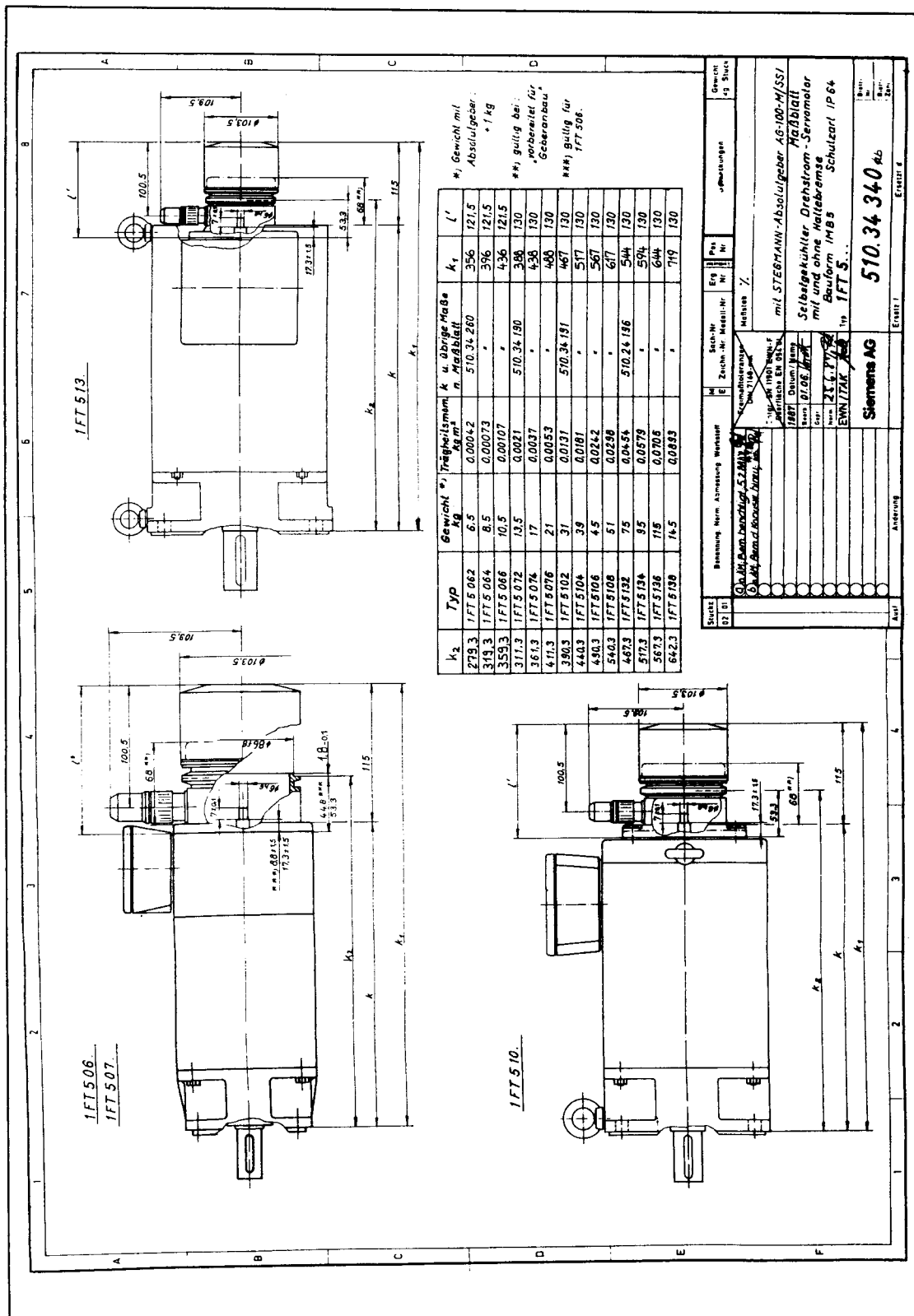


Рис. 6.60 Чертеж серводвигателей переменного тока 1FT5062 по 1FT5138, с абсолютным датчиком AG-100-M/SSI, конструкционная форма IM B5





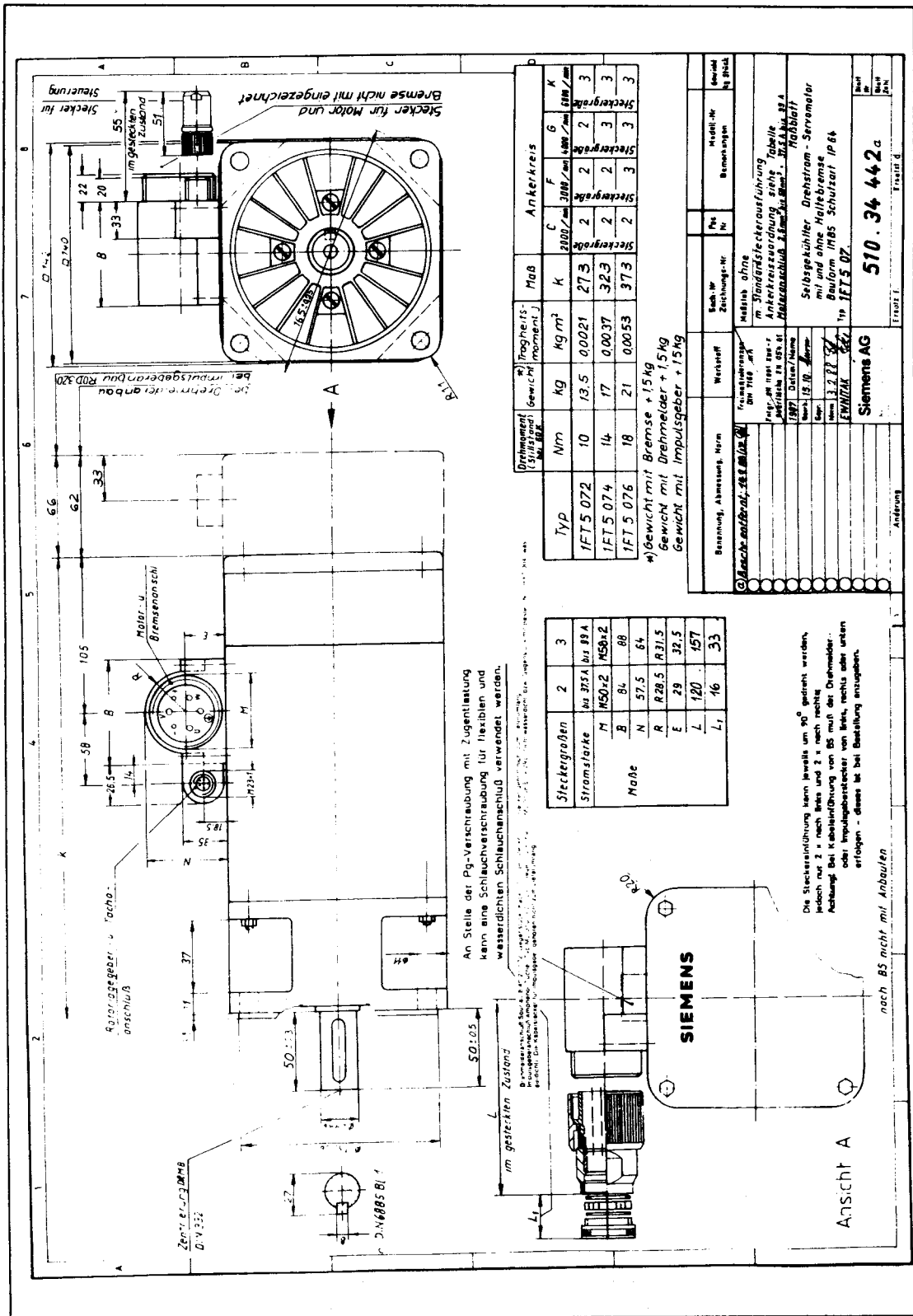


Рис. 6.63 Чертеж серводвигателей переменного тока 1FT5072 по 1FT5076, с дополнением в виде модели с разъемами, конструкционная форма IM B5





**6.4.2 Серводвигатели на переменном токе 1FT5 в уменьшенном исполнении**  
**6.4.2.1 Базовое исполнение с клеммными колодками**

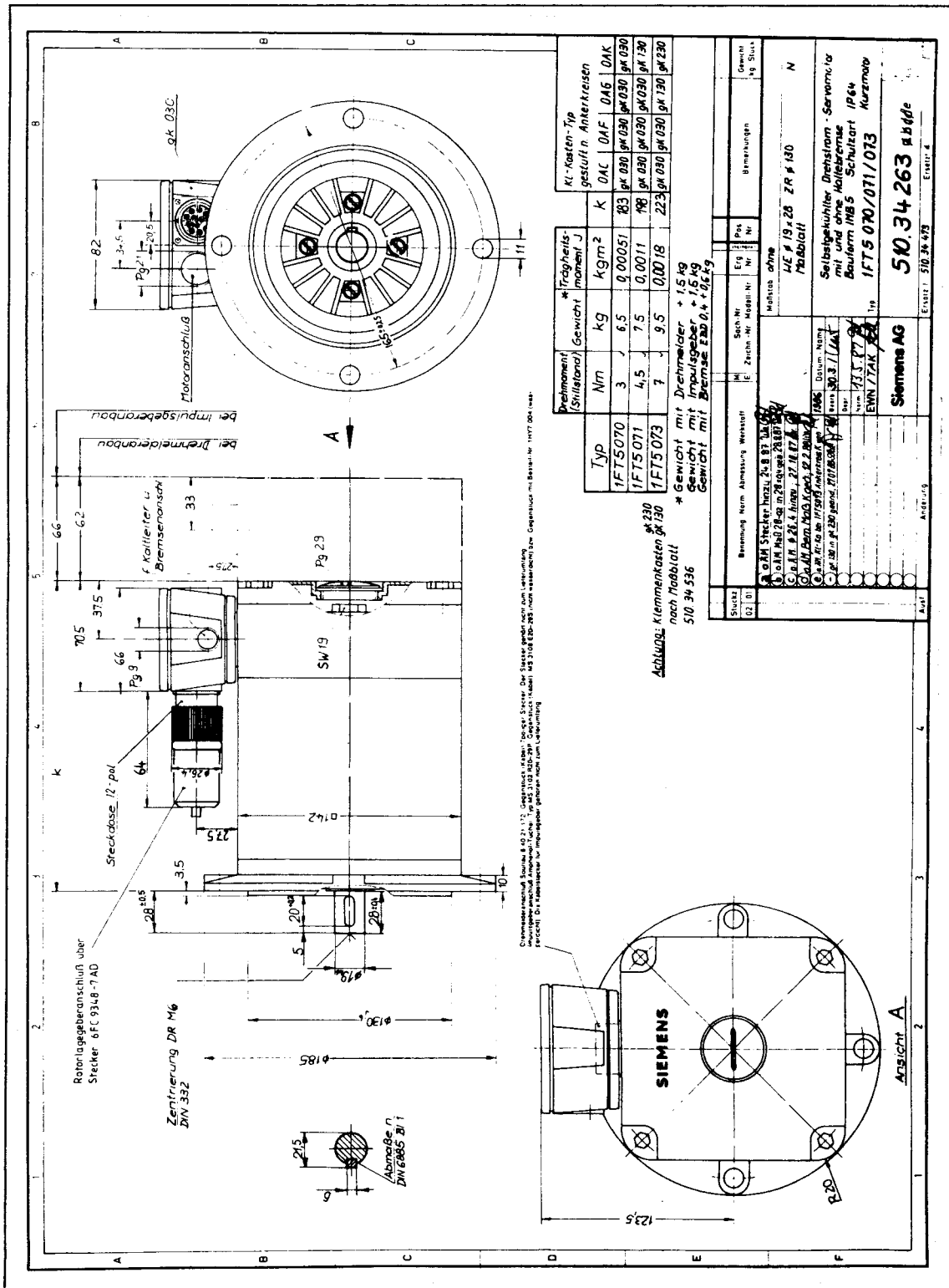


Рис. 6.66 Чертеж серводвигателей переменного тока 1FT5070, 1FT5071 по 1FT5073, конструкционная форма IM B5, подходит только для монтажа клеммной колодки gk030 - без серводвигателей 1FT5071-0AK, 1FT5073-0AG и 1FT5073-0AK

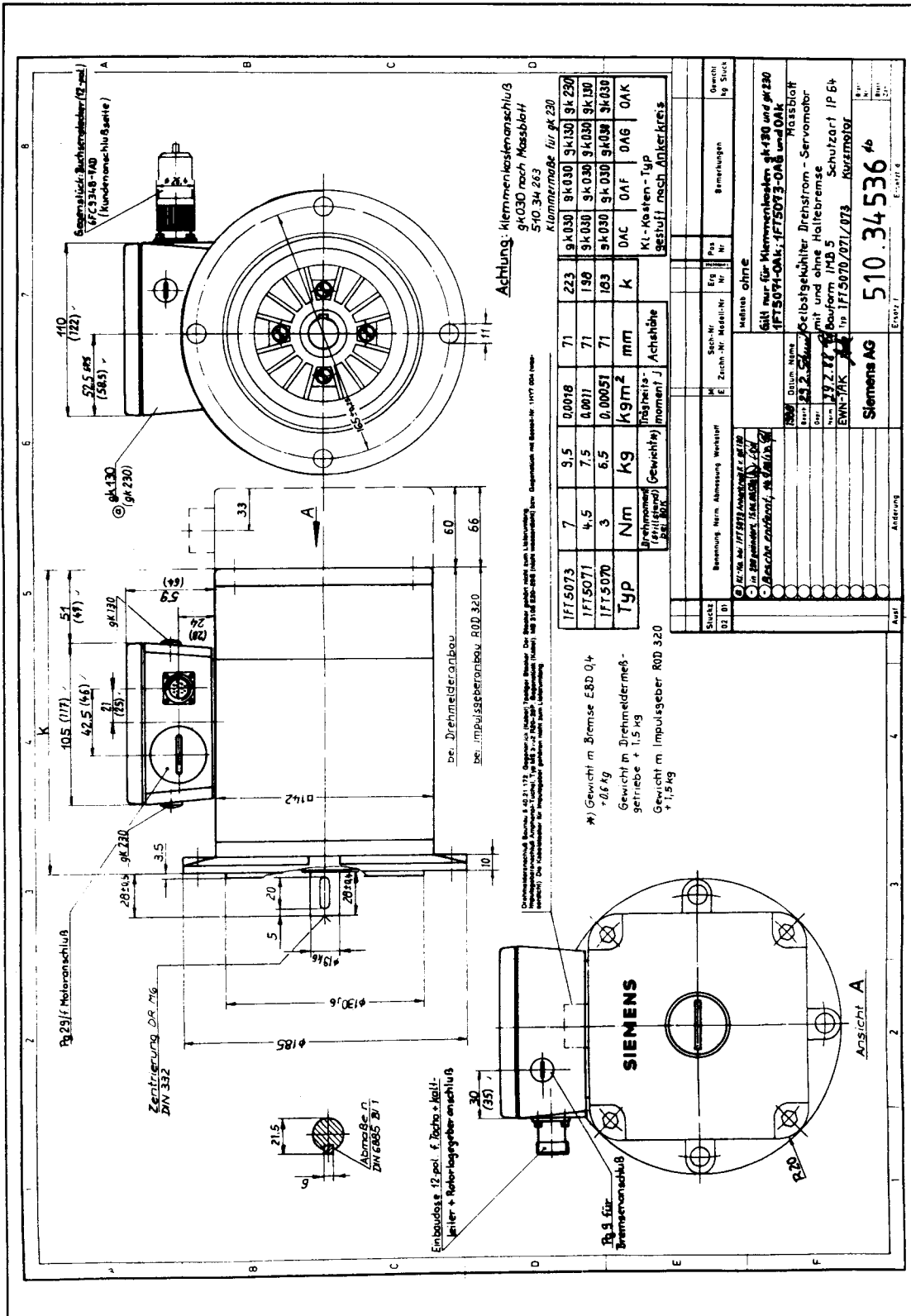


Рис. 6.67 Чертеж серводвигателей переменного тока 1FT5071-0AK, 1FT5073-0AG и 1FT5073-0AK, конструкционная форма IM B5, подходит только для монтажа клеммной колодки gk130 и gk230

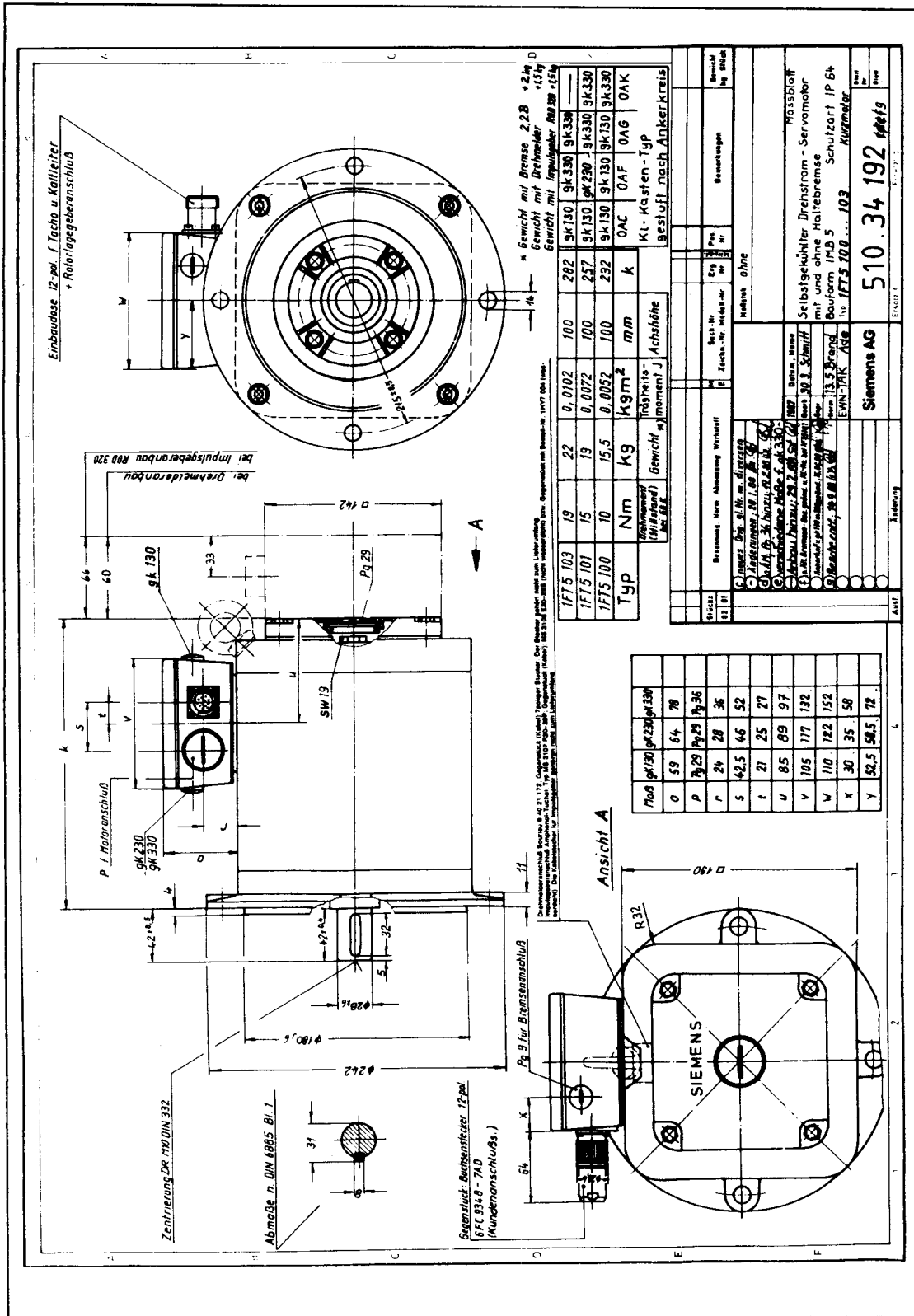


Рис. 6.68 Чертеж серводвигателей переменного тока 1FT5100, 1FT5101 и 1FT5103, конструкционная форма IM B5







6.4.2.3 Дополнение - модель с разрезами

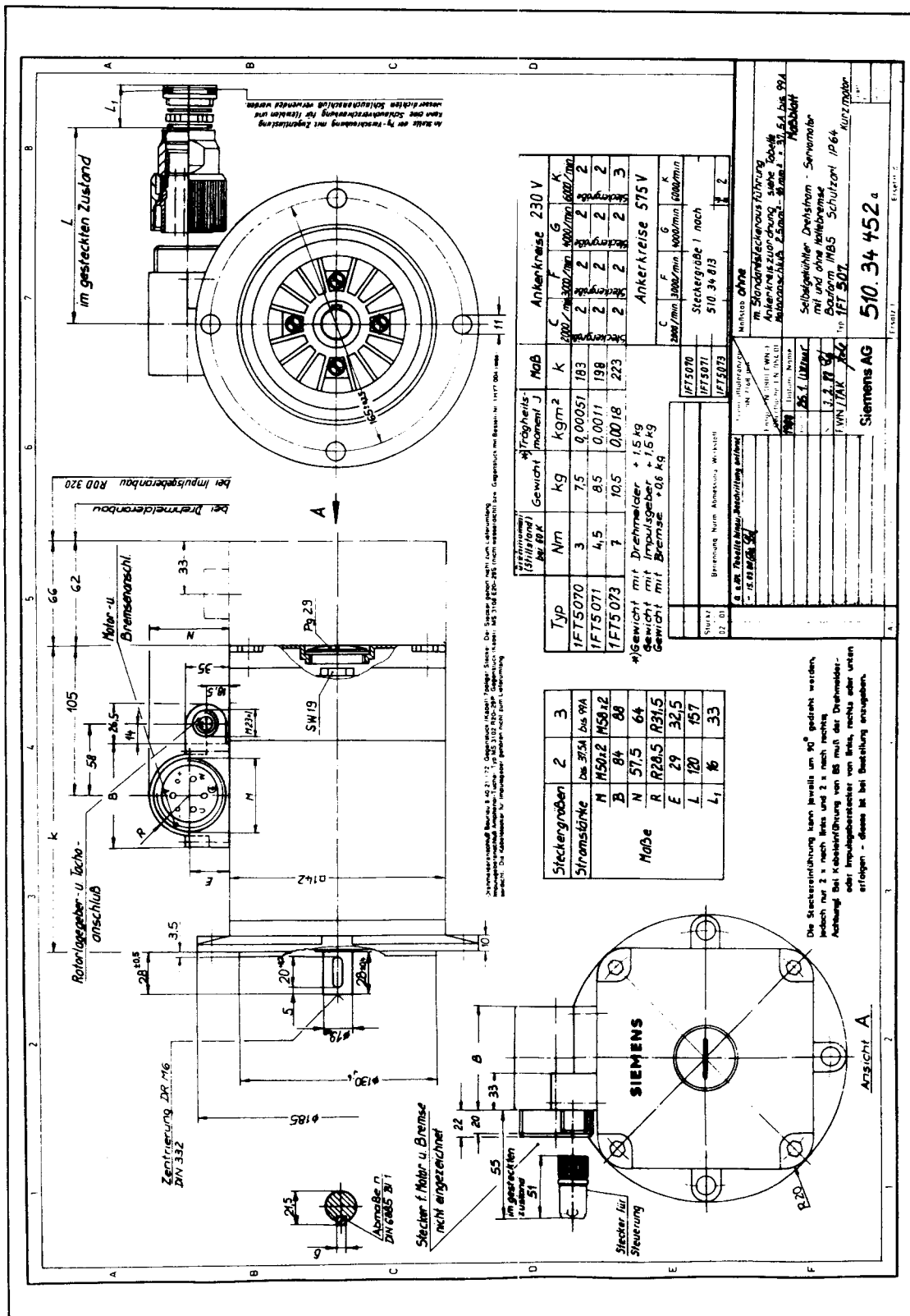


Рис. 6.72 Чертеж серводвигателей переменного тока 1FT5070, 1FT5071 и 1FT5073 с дополнением в виде модели с разрезами, конструкционная форма IM B5



### 6.4.3 Транзисторно-импульсный преобразователь 6SC61

#### 6.4.3.1 Стандартное исполнение

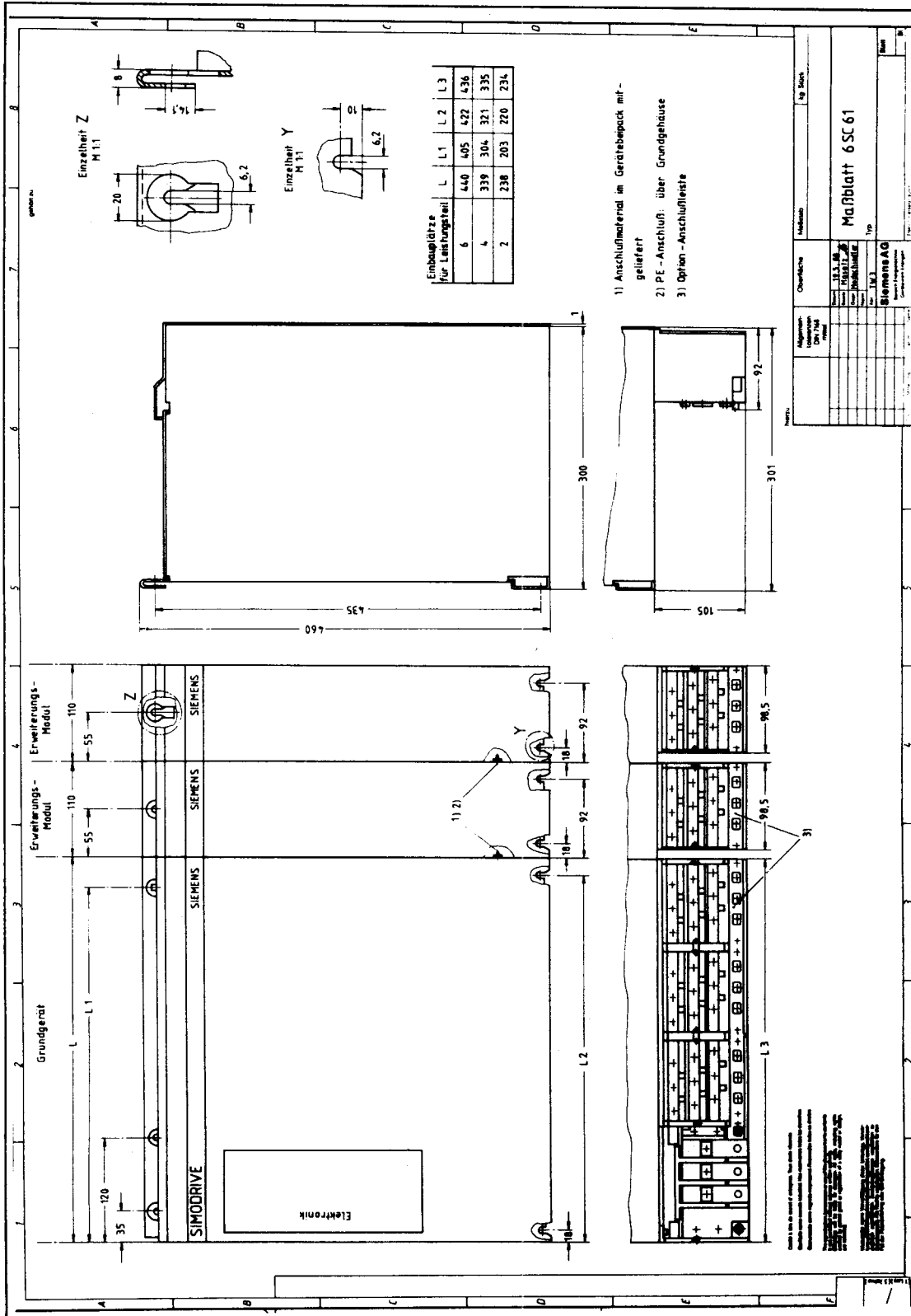
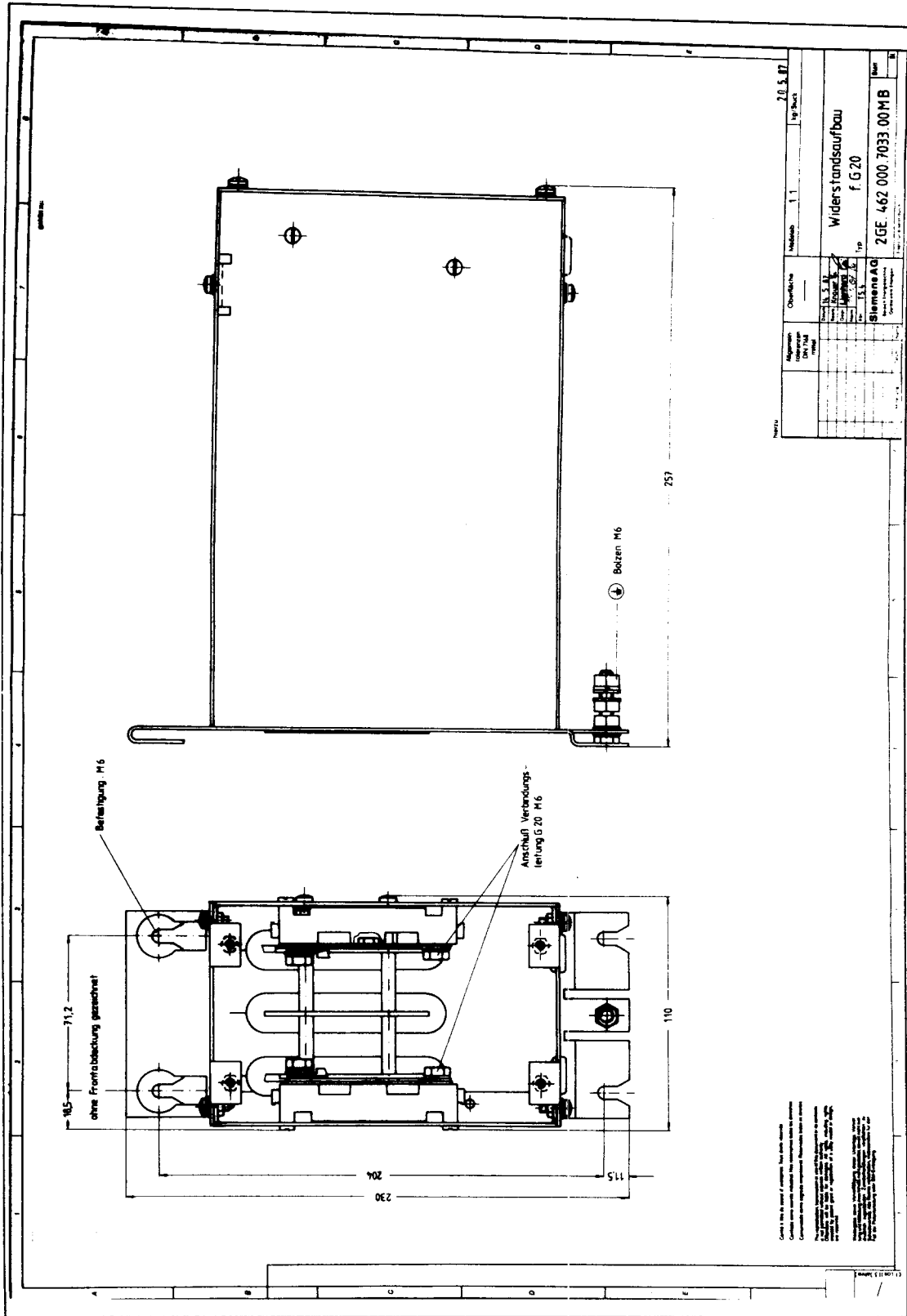


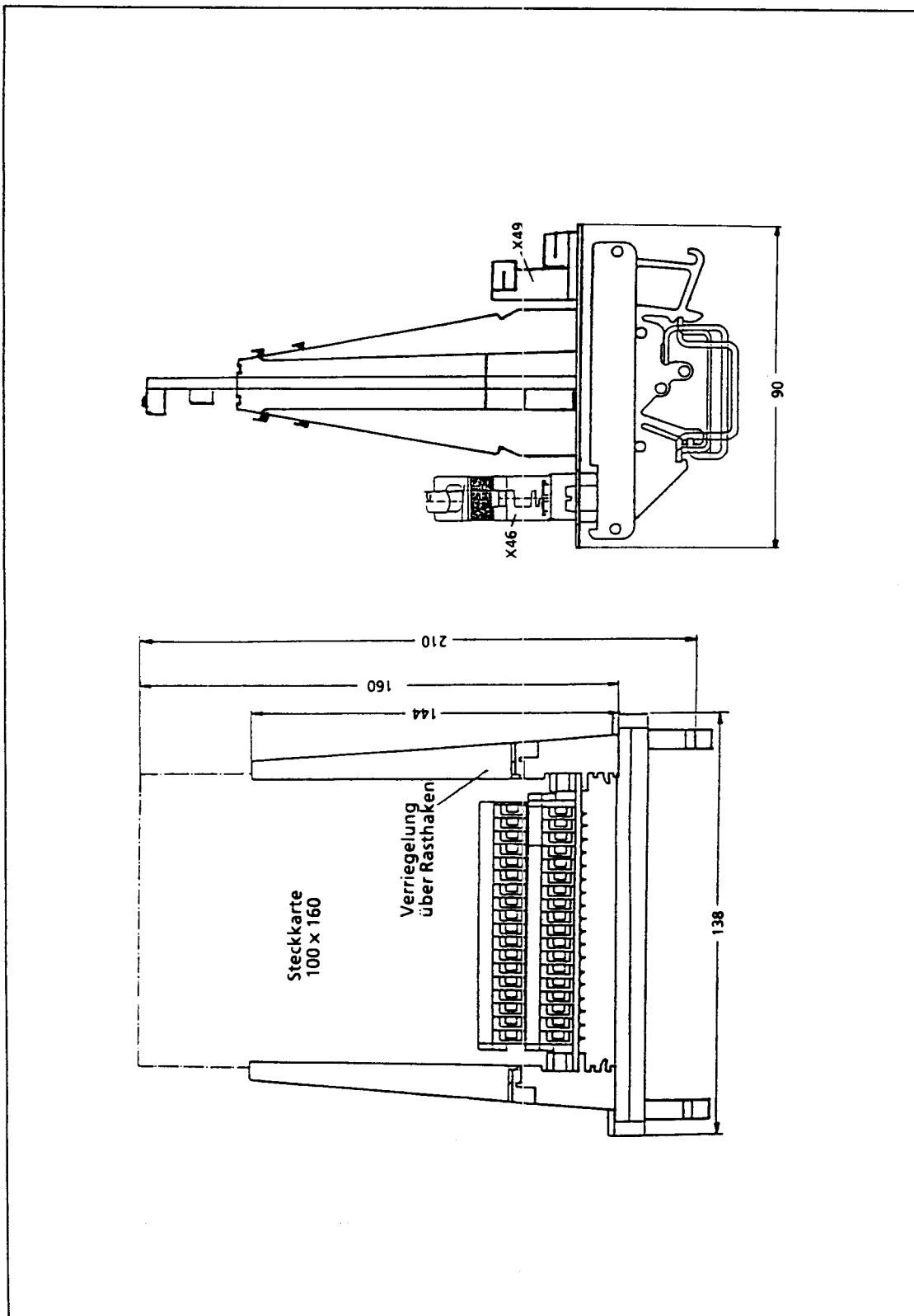
Рис. 6.74 Чертеж

6.4.3.2 Отдельная коробка сопротивления для G20 (дополнение)



6.75 Чертеж

### 6.4.3.3 Блок реле для выдачи сигнализации об отдельных отказах (дополнение)



6.76 Чертеж

### 6.4.4 Согласующие трансформаторы

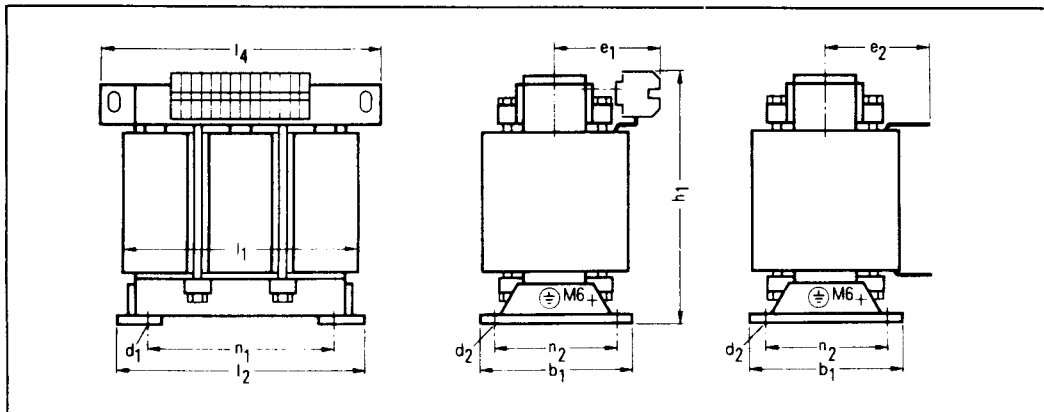


Рис. 6.77 Чертеж согласующего трансформатора 4AP

Согласующий трансформатор		b <sub>1</sub> макс.	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	e <sub>1</sub> <sup>1)</sup>	e <sub>1</sub> <sup>2)</sup>	e <sub>1</sub> <sup>3)</sup> макс.	e <sub>2</sub> <sup>4)</sup>	h <sub>1</sub> макс.	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>4</sub>	n <sub>1</sub>	n <sub>2</sub>
Тип	Разрез сердечника													
4AP38	3UJ 75/ 40	82	6	12	51	-	-	-	162	151	125	-	113	64
4AP39	3UJ 90/ 30	76	7	13	46	-	-	-	184	180	150	-	136	56
4AP40	3UJ 90/ 50	97	7	13	56	-	-	-	184	180	150	-	136	76
4AP41	3UJ114/ 62	128	7	13	-	96	114	100	215	228	206	196	176	94
4AP42	3UJ132/ 70	146	10	18	-	100	118	105	247	264	235	280	200	108
4AP43	3UJ150/ 75	155	10	18	-	104	122	110	279	300	264	310	224	118
4AP44	3UJ180/ 75	169	10	18	-	109	127	120	333	360	314	360	264	138
4AP45	3UJ210/ 70	174	12	18	-	107	125	120	387	420	366	410	316	141
4AP46	3UJ240/ 80	194	15	22	-	112	130	130	437	480	416	460	356	155
4AP47	3UJ240/107	221	15	22	-	126	144	145	437	480	416	460	356	182
4AP48	3UJ240/137	251	15	22	-	141	159	160	437	480	416	460	356	121

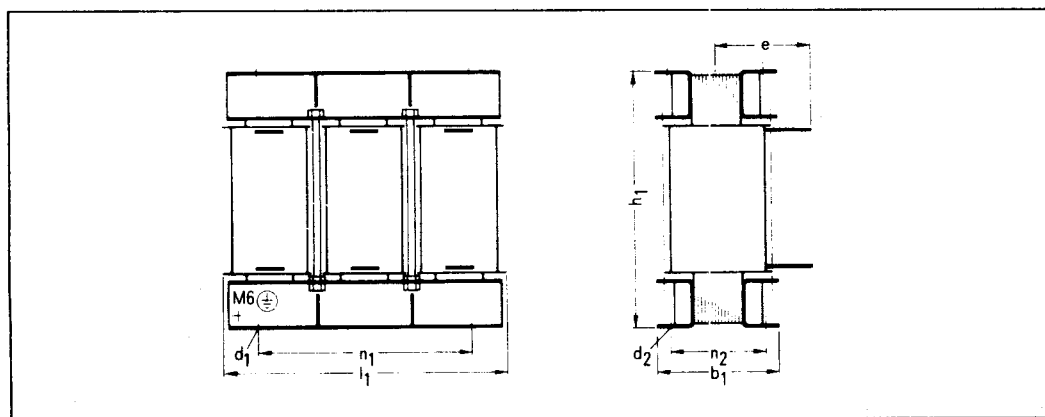


Рис. 6.78 Чертеж согласующего трансформатора 4BP

Согласующий трансформатор		b <sub>1</sub> макс.	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	e <sup>4)</sup>	h <sub>1</sub> макс.	l <sub>1</sub>	n <sub>1</sub>	n <sub>2</sub>
Тип	Разрез сердечника								
4BP54	3UJ305S/125D	255	19	29	116	595	645	480	198

## 7 Указатель основных терминов

### А

- Абсолютное угловое кодирующее устройство AG-100-M/SSI . . . . . 2-15, 2-22  
 Абсолютное угловое кодирующее устройство AG-66 . . . . . 2-15, 2-24

### Б

- Блокирующее устройство интегратора, регулятор скорости вращения . . . . . 3-23

### В

- Вращающий момент состояния покоя . . . . . 6-1  
 Выравнивание веса, электрическое . . . . . 3-42  
 Выравнивание тахогенератора . . . . . 3-37, 3-38

### З

- Задание . . . . . 3-37, 3-38  
 Защита кабеля . . . . . 5-2  
 Защита от перегрузки . . . . . 5-2

### И

- И2t- контроль . . . . . 3-26, 3-32

### К

- Кабели датчика серводвигателя . . . . . 5-8  
 Кабели датчика, экранирование . . . . . 5-14  
 Кабели датчиков импульсного преобразователя . . . . . 5-13  
 Кабельное сечение, импульсный преобразователь . . . . . 5-13  
 Клемма 6 . . . . . 3-23  
 Клемма 58 . . . . . 3-23  
 Клемма 63 . . . . . 3-29,3-33  
 Клемма 64 . . . . . 3-29,3-33  
 Клемма 65 . . . . . 3-29  
 Клеммные колодки . . . . . 2-27, 5-2, 5-5, 5-6  
 Компенсация силы натяжения провода . . . . . 5-14  
 Комплектация клеммами, импульсный преобразователь . . . . . 5-16  
 Комплектация разъемами . . . . . 5-10  
 Контроль напряжения . . . . . 3-33  
 Контроль промежуточного контура . . . . . 3-33  
 Концепция заземления . . . . . 5-15

## М

Максимальный ток	6-1
Модули расширения, вариант подключения	5-20
Модуль выпрямителя	3-18
Модуль конденсатора	3-19
Модуль конденсатора, вариант подключения	3-20
Модуль параметров	3-9, 3-37
Момент торможения	2-10, 6-2
Мощности потерь	3-45
Мощность промежуточного контура	3-4

## Н

Наезд на жесткий упор	3-28, 3-41
Номинальный момент вращения	6-1
Номинальный цикл нагрузки	3-43

## О

Ограничение напряжения промежуточного контура	3-13, 3-16, 5-19
Ограничение заданного значения тока	3-27, 3-39
Обзорная схема включения, импульсный преобразователь	3-21
Оснащение, регулировочная часть	3-10

## П

Параллельный режим работы	3-24
Планка подключения	3-15
Поворот направления вращения	3-37, 3-39
Подключение силового разъема	2-25, 5-5, 5-6, 5-11
Постоянная времени, механическая	2-10, 6-2
Постоянная времени, регулятор скорости вращения	3-23, 3-38, 3-40
Постоянная времени, температурная	2-10, 6-2
Постоянная времени, электрическая	2-10, 6-2
Постоянная момента вращения	6-1
Постоянная напряжения	6-1
Предельный ток малой продолжительности	6-3
Пропорциональное усиление, регулятор скорости вращения	3-38
Пропорциональное усиление, регулятор тока	3-40

## Р

Радиальная герметизация вала	2-6
Разблокировка импульсов	3-29, 3-31, 5-16
Разблокировка оси регулятора скорости вращения	3-12
Разблокировка привода	3-29, 3-31, 5-16
Разблокировка регулятора скорости вращения, осевая	3-12, 3-29, 5-15
Регулятор скорости вращения - адаптация	3-40
Регулятор скорости вращения - контроль	3-12, 3-34
Режим работы, с регулируемым током	3-40
Режим с регулируемым током	3-23, 3-40
Реле рабочей готовности	3-14, 3-33, 5-16

## С

Сечения подводящего кабеля	5-6
Сечения подключений импульсного преобразователя	5-13
Сечения подключения двигателя	5-3
Сигнализация отдельных отказов (дополнение)	3-15, 3-17, 3-35
Сигнализация отдельных отказов (дополнение), вариант подключений	5-21
Силовое подключение импульсного преобразователя	5-12
Силовое подключение серводвигателей	5-2
Силовые кабели, готовые	5-4
Скорость вращения, максимальная	6-1
Соединение с массой	5-15
Сопротивление торможения	2-10, 6-2
Способность к токовой нагрузке	5-3
Стандартные поставки, серводвигатели	2-3
Суммарные ошибки	3-33

## Т

Температура двигателя - контроль	3-32, 3-34
Температура перегрева двигателя	3-32, 5-16
Терморезистор с положительным температурным коэффициентом	2-14, 3-34
Терморезистор с положительным температурным коэффициентом	5-8, 5-9
Типы разъемов	5-5
Токоограничение	3-25, 3-39, 5-16, 6-3
Токоограничение преобразователя	3-25, 3-39, 6-3

## Э

Экранирование, кабель датчика	5-14
-------------------------------	------

Siemens AG  
AUT V241  
Postfach 48 48  
W-8500 Nürnberg 1  
Федеративная Республика  
Германия

**Предложения**

**Корректуры**

для брошюры:

SIMODRIVE

Приводы подачи на переменном токе 1FT5  
с серводвигателями и транзисторно-  
импульсным преобразователем 6SC61

**Описание**

Заказ №: 6ZB5 420-0AC12-0BA0

Издание: Ноябрь, 1988 г.

**Отправитель:**

Фамилия \_\_\_\_\_

Фирма/отдел \_\_\_\_\_

Адрес \_\_\_\_\_

Телефон \_\_\_\_\_ /

Если при ознакомлении с данным описанием Вы натолкнетесь на опечатки, просим уведомить нас этим образцом. Мы будем также благодарны за проявленные инициативы и предложения по рационализации.

**Предложения и / или корректуры**

