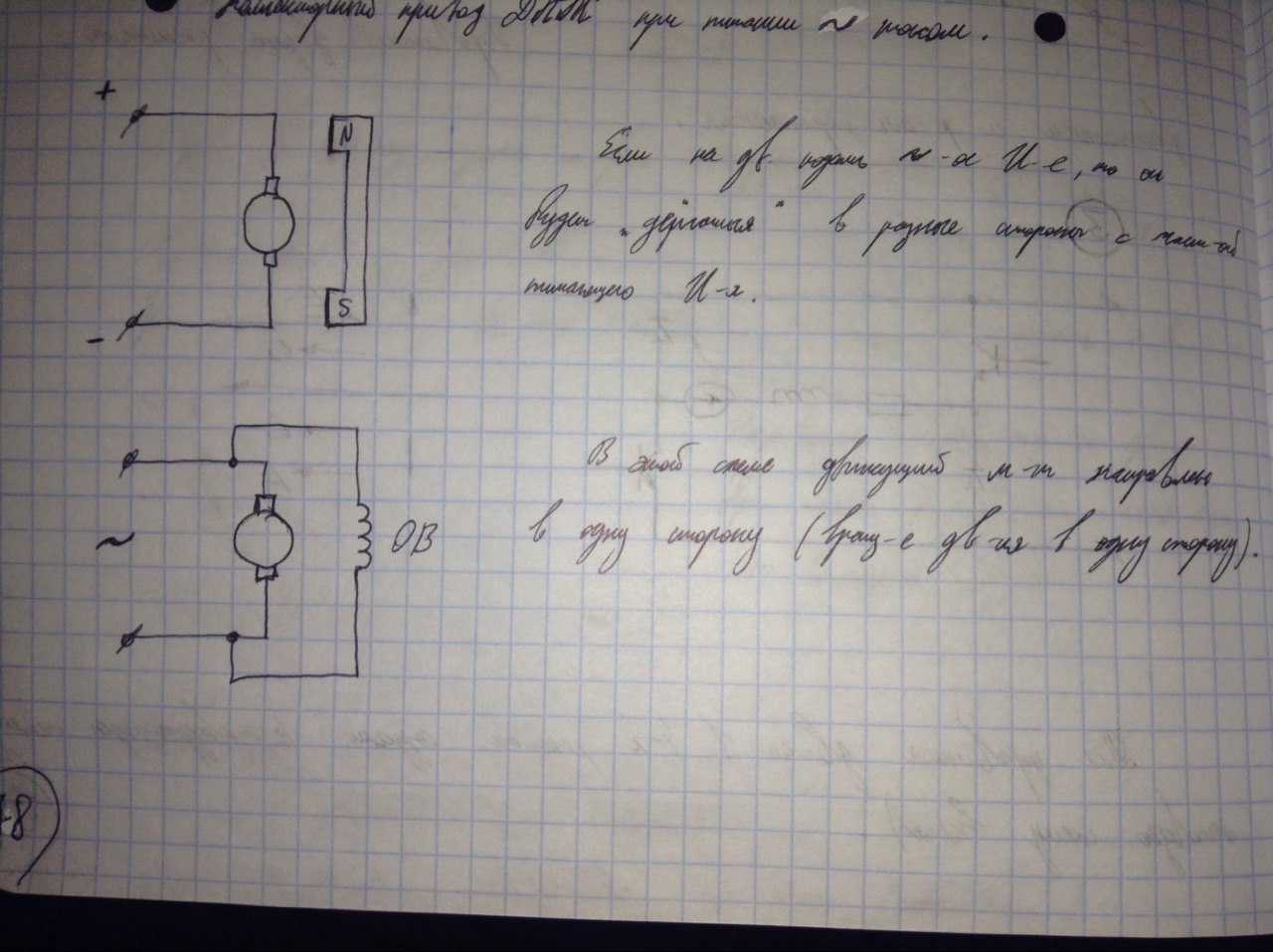
**3.7**

****

**3.8**

3.5.3. Реверсивный электропривод.

Рассмотренный выше ЭП обеспечивает двигательный режим лишь в первом квадранте и режим рекуперации в четвёртом.

При использовании двух полностью управляемых преобразователей (вариант4 табл.3.3), соединённых по отношению к зажимам якоря ДПТ встречно, возможно изменение направления тока в якорной цепи, а следовательно, реверс. В сочетании с режимом рекуперации во 2-ом квадранте обеспечивается работа ЭП во всех 4-х квадрантах.

Понятно, что при полностью раздельном (поочерёдном) управлении каждым из преобразователей, когда один работает, а другой полностью отключён, получаем свойства и характеристики ЭП на базе полностью управляемого преобразователя, описанного выше. Такое раздельное управление исключает протекание уравнительных токов между преобразователями, которые гальванически соединены между собой.

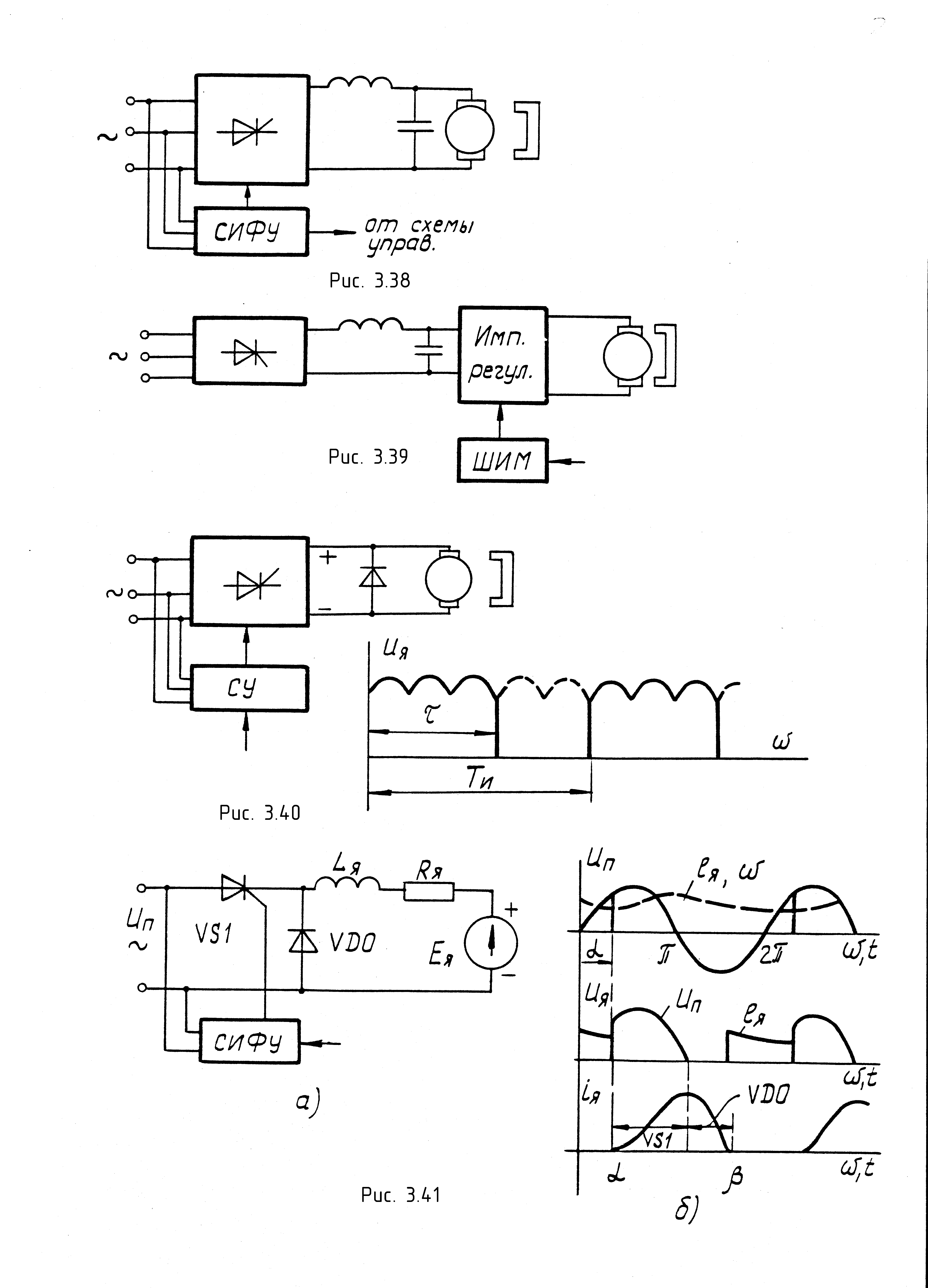
Основной недостаток такого управления это пониженное быстродействие при регулировании, необходимость установки специальных устройств контроля тока для исключения одновременного включения обоих преобразователей.

В тех случаях, когда превалируют требования по быстродействию, используют совместное управление преобразователями с ограничением токов с помощью уравнительных реакторов, как это показано в табл.3.3, вариант 4. При этом уравнительные токи поддерживают оба преобразователя в проводящем состоянии вне зависимости от нагрузки, что обеспечивает быстрое и плавное изменение тока якоря в заданном направлении. Однако установка реактора ухудшает массогабаритные показатели.

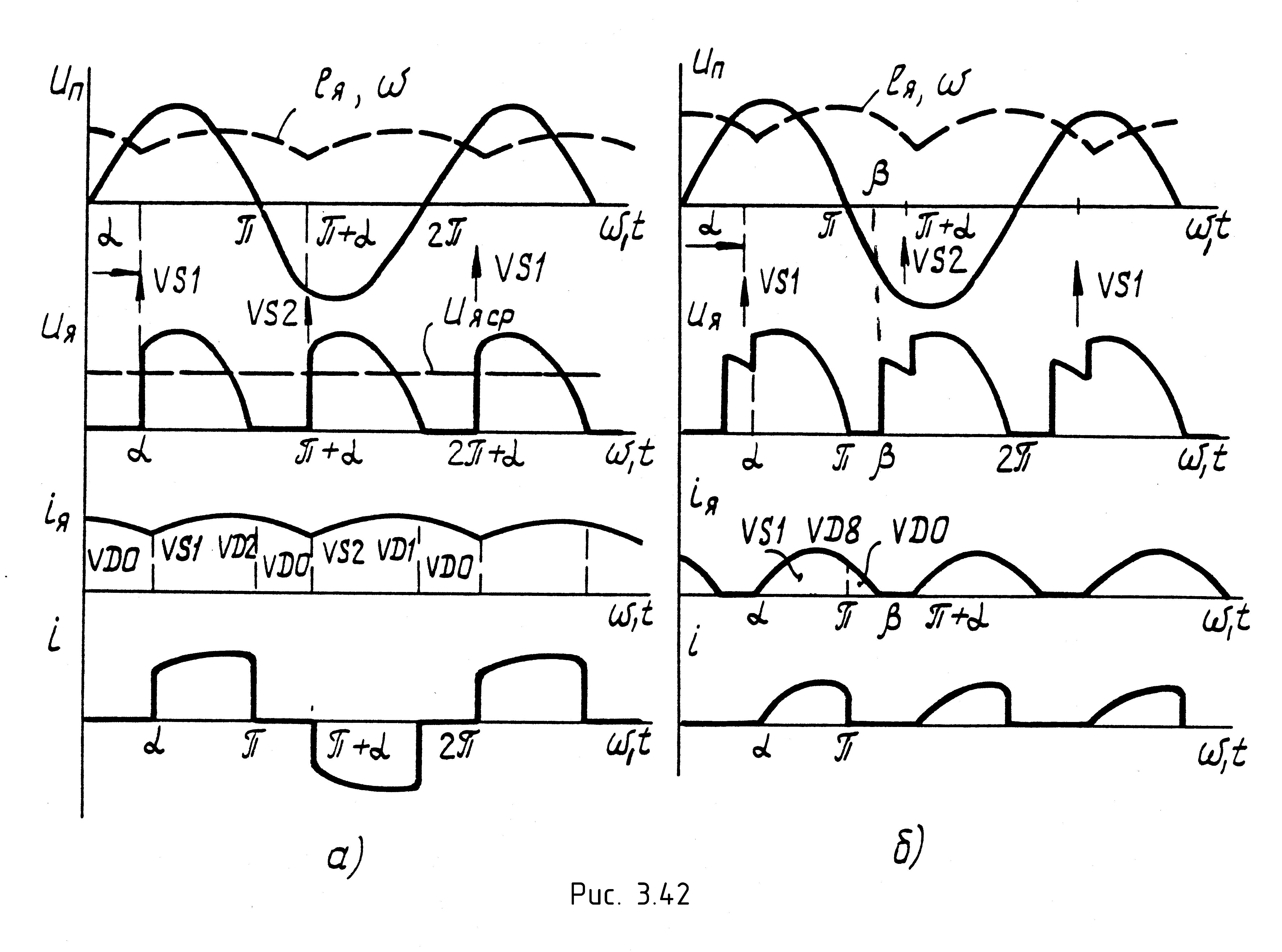
Наряду с использованием двухкомплектных преобразователей для реверсирования скорости, используются ещё две принципиальные схемы:

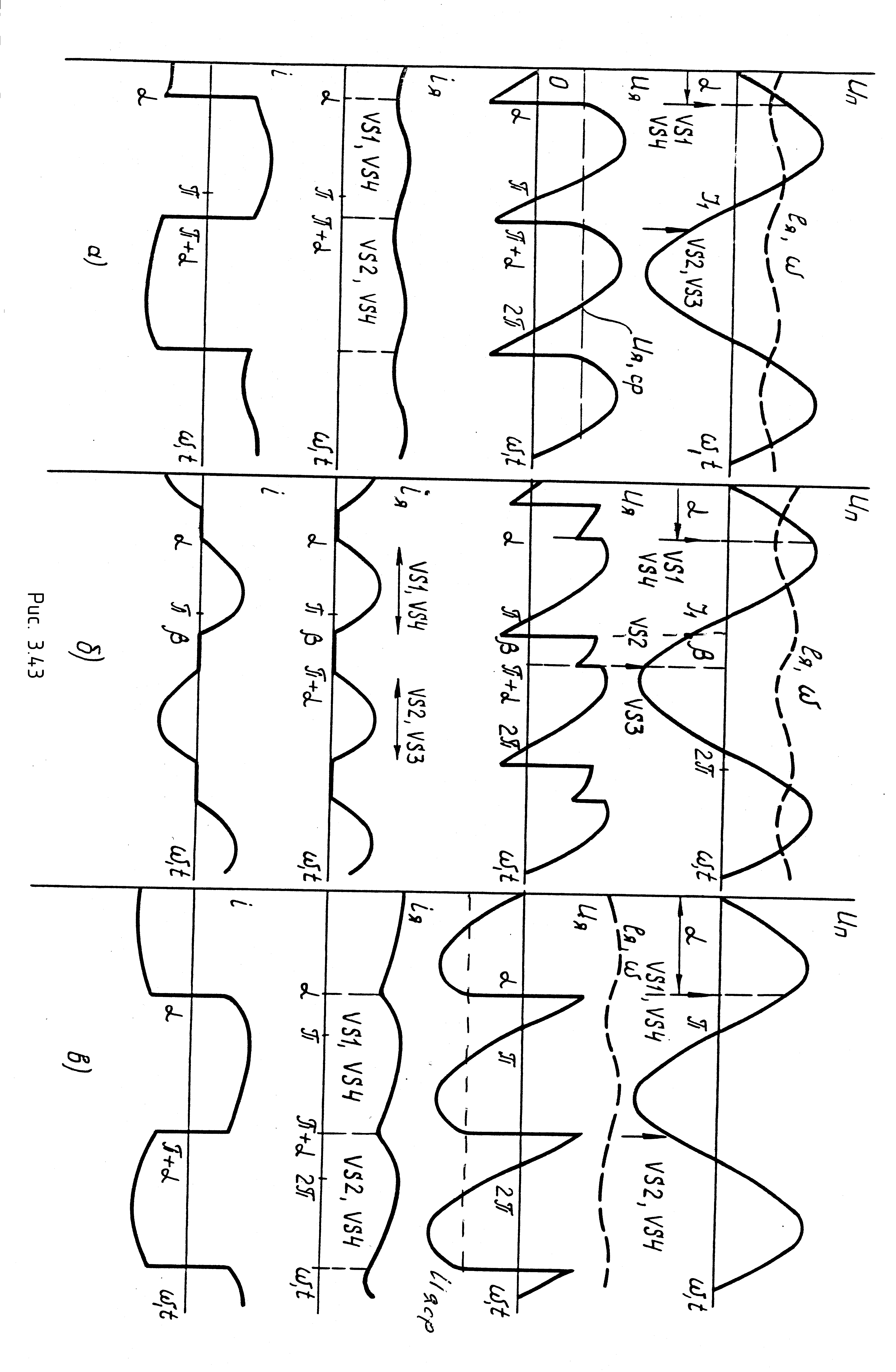
* контактный реверсор (рис.3.46), когда ток якоря регулируется с помощью одного комплекта преобразователя, а изменение направления тока достигается с помощью 4-х дополнительных ключей;
* реверсирование тока возбуждения при сохранении направления тока якоря.

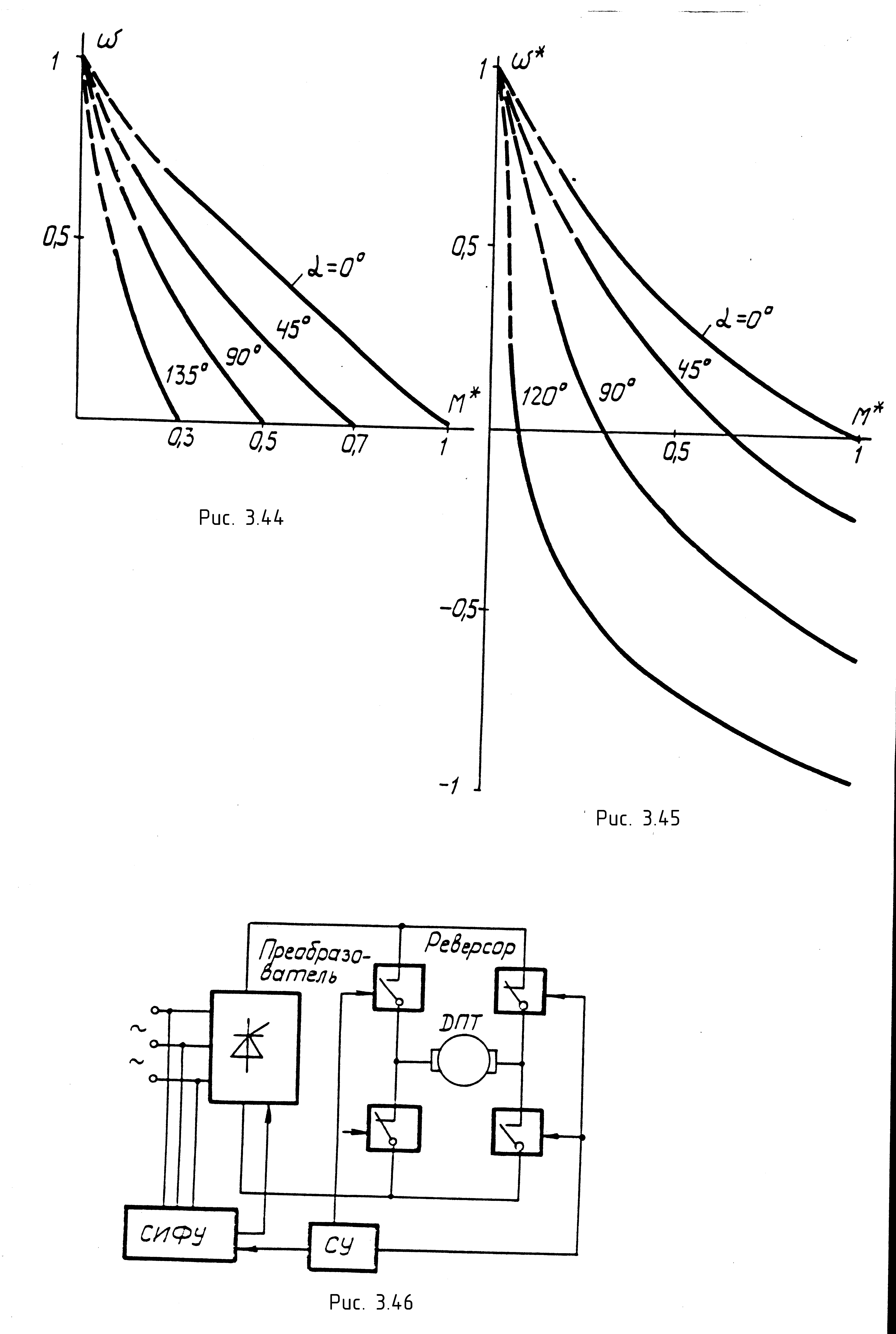
Такая реализация несколько проще, но в первом случае требуется дополнительный комплект контакторов, а во втором имеет место более низкое быстродействие из-за инерционности цепи обмотки возбуждения.









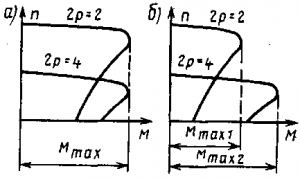


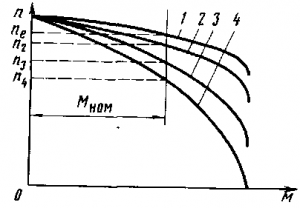
**3.9**

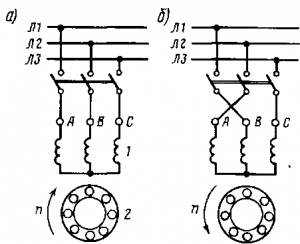
**Регулирование путем изменения частоты питающего напряжения.**Этот способ требует наличия преобразователя частоты, к которому должен быть подключен асинхронный двигатель. На основе управляемых полупроводниковых вентилей (тиристоров) созданы статические преобразователи частоты и построен ряд опытных электровозов и тепловозов с асинхронными двигателями, частота вращения которых регулируется путем изменения частоты питающего напряжения. Такой способ регулирования частоты вращения ротора асинхронного двигателя является весьма перспективным.

**Регулирование путем изменения числа пар полюсов.** Этот способ позволяет получить ступенчатое изменение частоты вращения. Для этой цели отдельные катушки 1, 2 и 3, 4, составляющие одну фазу (рис. 266), переключаются так, чтобы изменялось соответствующим образом направление тока в них (например, с последовательного согласного соединения на встречное). При согласном включении катушек (рис. 266, а) число полюсов равно четырем, при встречном включении (рис. 266, б) — двум. Катушки двух других фаз, сдвинутые в пространстве на 120°, соединяются таким же образом. Такое же уменьшение числа полюсов можно осуществить при переключении катушек с последовательного на параллельное соединение. При изменении числа полюсов изменяется частота вращения n1магнитного поля двигателя, а следовательно, и частота вращения n его ротора. Если нужно иметь три или четыре частоты вращения n1, то на статоре располагают еще одну обмотку, при переключении которой можно получить еще две частоты. Существуют двигатели, которые обеспечивают изменение частоты вращения n1 при постоянном наибольшем моменте или при приблизительно постоянной мощности (рис. 267).

В асинхронном двигателе число полюсов ротора должно быть равно числу полюсов статора. В короткозамкнутом роторе это условие выполняется автоматически и при переключении обмотки статора никаких изменений в обмотке ротора выполнять не требуется.

[](http://electrono.ru/wp-content/uploads/2010/08/7-1-34.png)Рис. 267. Механические характеристики двухскоростных асинхронных двигателей с постоянным наибольшим моментом (а) и постоянной мощностью (б)

[](http://electrono.ru/wp-content/uploads/2010/08/7-1-35.png)Рис. 268. Механические характеристики асинхронного двигателя при регулировании частоты вращения путем включения реостата в цепь обмотки ротора

[](http://electrono.ru/wp-content/uploads/2010/08/7-1-36.png)Рис. 269. Схемы подключения асинхронного двигателя к сети при изменении направления его вращения

В двигателе же с фазным ротором в этом случае надо было бы изменять число полюсов обмотки ротора, что сильно усложнило бы его конструкцию, поэтому такой способ регулирования частоты вращения используется только в двигателях с коротко-замкнутым ротором. Такие двигатели имеют большие габаритные размеры и массу по сравнению с двигателями общего применения, а следовательно, и большую стоимость. Кроме того, регулирование осуществляется большими ступенями; при частоте f1 = 50 Гц частота вращения поля n1 при переключениях изменяется в отношении 3000:1500:1000:750.

**Регулирование путем включения в цепь ротора реостата.** При включении в цепь обмотки ротора реостата с различным сопротивлением (Rп4, RпЗ, Rп2 и т. д.) получаем ряд реостатных механических характеристик 4, 3 и 2 двигателя. При этом некоторому нагрузочному моменту Мном (рис. 268) будут соответствовать меньшие частоты вращения n4, n3, n2 и т. д., чем частота nе при работе двигателя на естественной характеристике 1 (при Rп = 0). Это способ регулирования может быть использован только для двигателей с фазным ротором. Он позволяет плавно изменять частоту вращения в широких пределах. Недостатками его являются большие потери энергии в регулировочном реостате, поэтому его используют только при кратковременных режимах работы двигателя (при пуске и пр.).