СПЕЦИАЛИЗИРАНИ КОМПЮТЪРНИ СИСТЕМИ

Връзка на СКС с обекти за управление

Датчици и изпълнителни механизми

Съдържание

- Изпълнителни механизми. Определение. Класификация. Видове
- Сервомеханизми. Класификация. Видове
- Регулатори – видове, закони за регулиране.

Изпълнителни механизми

- Всички устройства и възли, чрез които СКС въздейства на обектите.
- Източници на задвижване, водещи до промяна състоянието на обекта.

Електродвигатели, хидро- и пневмодвигатели и цилиндри, както и възли, свързани с тяхното управление.

Изпълнителни механизми

- Електрическият задвижващ механизъм в управляващите системи обикновено се нарича устройство, предназначено да премества управляващия елемент в съответствие със сигналите, идващи от управляващото устройство.

Изпълнителни механизми

- Работните тела могат да бъдат различни видове клапани, ключалки, направляващи устройства и други регулиращи и затварящи органи, способни да променят количеството енергия или работната субстанция, влизащи в управлявания обект.
- Изместването на работните тела може да бъде транслационно или ротационно в рамките на един или няколко оборота.
- Следователно изпълнителният механизъм, с помощта на работния елемент, директно въздейства върху управлявания обект.

Изпълнителни механизми

- Изпълнителните механизми са устройства, които **механично** въздействат върху физическите процеси, като преобразуват електрическите сигнали в необходимите управляващи въздействия.
- Подобно на сензорите, изпълнителните механизми трябва да бъдат подходящо подбрани за всяка задача.
- Задвижванията могат да бъдат **двоични, дискретни или аналогови.** Конкретният тип за всяка задача се избира, като се вземат предвид необходимите изходни мощности и скорост.

Изпълнителни механизми

- По принцип електрическият задвижващ механизъм се състои от електрическо задвижване, редуктор, блок за обратна връзка, индикатор за положение на изходния елемент и крайни превключватели.

Изпълнителни механизми

- Като електрическо задвижване в задвижващите механизми се използват или електромагнити, или електрически двигатели с редуктор, за да се намали скоростта на движение на изходния елемент до стойност, позволяваща директно свързване на този елемент (например вал) към работния елемент.

Изпълнителни механизми

- Възлите за обратна връзка са предназначени да бъдат въведени в контролната верига на действието, което е пропорционално на големината на движението на изходящия елемент на задвижващото устройство и следователно на работния елемент, свързан с него.
- С помощта на крайни изключватели задвижващото устройство се изключва, когато работното тяло достигне крайните си позиции, за да се избегне възможна повреда на механичните връзки, както и да се ограничи движението на работния елемент.

Изпълнителни механизми

- Като правило силата на сигнала, произвеждан от регулиращото устройство, не е достатъчна за директно преместване на работния елемент, така че задвижващият механизъм може да се разглежда като усилвател на мощност, при който слаб входен сигнал, усилен многократно, се предава на работния елемент.

Изпълнителни механизми

- Всички електрически задвижвания, които са намерили широко приложение в най-разнообразните отрасли на модерното оборудване за автоматизация на производствените процеси, могат да бъдат разделени на две основни групи:

- 1) електромагнитни

- 2) електрически двигатели.

Класификация на електрически задвижващи механизми

Изпълнителни механизми

- Първата група включва, на първо място, **соленоидни електрически задвижвания**, предназначени за управление на различни видове управляващи и спирателни клапани.
- Същото важи и за задвижванията с различни видове **електромагнитни съединители.**
- Характерна черта на електрическите задвижвания от тази група е, че силата, необходима за преместването на работния орган, се създава от електромагнита, който е неразделна част от задвижващия механизъм.

Изпълнителни механизми

- За целите на регулирането соленоидите обикновено се използват само в двустепенни системи за управление.
- В автоматичните системи за управление често се използват електромагнитни съединители като изпълнителни механизми, които са разделени на триещи съединители и приплъзващи съединители.

Изпълнителни механизми

- Втората, най-често срещаната група, са **електрически задвижвания** с електрически двигатели от различни типове и конструкция.

Изпълнителни механизми

- Електрическите задвижващи механизми обикновено се състоят от двигател, редуктор и спирачка (понякога може и да липсва).
- Управляващият сигнал се прилага едновременно към мотора и спирачката, механизмът се освобождава и двигателят задвижва изходния орган. Когато сигналът изчезне, двигателят се изключва и спирачката спира механизма.

Основни предимства на задвижванията с управляем двигател:

- опростеност на схемата,
- малък брой елементи, участващи във формирането на регулаторното въздействие,
- високи експлоатационни качества.

Изпълнителни механизми

- Има, въпреки че не се използват широко, задвижвания с неуправляеми двигатели, които съдържат механичен, електрически или хидравличен съединител, управляван от електрически сигнал.
- Двигателят в тях работи непрекъснато през цялото време, когато управляващата система работи и управляващият сигнал от регулиращото устройство се прехвърля към работния елемент чрез управляемо съединение.

Изпълнителни механизми

- Задвижванията с управляеми двигатели могат да бъдат разделени в съответствие с метода на изграждане на управляващата система в механизми **с контактно и безконтактно управление.**

Изпълнителни механизми

- Включването, изключването и реверсирането на електродвигателите на изпълнителните механизми с контактно управление се осъществява чрез различни релейни или контактни съоръжения.
- Основна отличителна черта на задвижващите механизми с контактно управление - в тези механизми скоростта на изходния орган не зависи от големината на управляващия сигнал, подаван на входа на изпълнителното устройство, а посоката на преместването се определя от знака (или фазата) на този сигнал.
- Затова **изпълнителните механизми с контактно управление се отнасят обикновено към изпълнителните устройства с постоянна скорост на преместване на работния орган.**

Изпълнителни механизми

- За да се получи средната променлива скорост на изхода на задвижването по време на управлението на контакта, широко се използва импулсният режим на работа на неговия електродвигател.

- При повечето изпълнителни механизми, предназначени за работа в контактно управлявани вериги, се използват реверсивни двигатели.
- Използването на електродвигатели, въртящи се само в една посока, е много ограничено, но все още се извършва.

Изпълнителни механизми

- **Безконтактните електрически задвижващи механизми** се отличават с повишена надеждност и позволяват сравнително лесно да се получи едновременно постоянна и променлива скорост на движението на изходящия орган.
- За безконтактно управление на задвижванията се използват **електронни, магнитни или полупроводникови усилватели, както и тяхната комбинация.**
- Когато усилвателите за управление работят в релеен режим, скоростта на движение на изходното устройство на задвижващите механизми е постоянна.

Изпълнителни механизми

- Електрическите задвижващи механизма с контактно управление и безконтактните изпълнителни механизми могат да бъдат класифицирани и според следните признаци:
  - **По предназначение**: с въртеливо движение на изходящия вал - еднооборотни; с въртеливо движение на изходящия вал - многооборотни; с транслационно движение на изходящия вал - правоходни.
  - **По естеството на действието:** позиционно действие; пропорционално действие.
  - **По изпълнението:** за нормална работа, в специална версия (прахоустойчиви, взривобезопасни, тропически, морски и др.).

Изпълнителни механизми

- Изходният вал на въртящите задвижващи механизми може да се върти в рамките на едно пълно завъртане. Параметри: големина на въртящия момент на изходящия вал и време на пълно завъртане.

- За разлика от еднооборотните механизми, при многооборотните механизми изходящият вал може да се движи в рамките на няколко, понякога значителен брой обороти. Характеристика на многооборотните механизми е пълният брой обороти на изходящия вал.

Изпълнителни механизми

Изпълнителни механизми

- Линейните (постъпателните) механизми имат постъпателно движение на изходния прът и се оценяват със силата върху пръта, големината на пълния ход на пръта, времето за преместване в участъка на пълния ход и скоростта на движение на изходния орган в обороти за еднооборотните и многооборотните и в милиметри за секунда за линейните механизми.
- Конструкцията на изпълнителните механизми с позиционно действие е такава, че с тяхна помощ работните органи могат да се установяват само в определени фиксирани положения. Най-често тези положения са две: "отворен" и "затворен".
- В общия случай е възможно съществуването на многопозиционни механизми. Изпълнителните механизми с позиционното действие обикновено нямат устройства за получаване на сигнал за обратна връзка за позицията на изходния орган.

Изпълнителни механизми

- Изпълнителните механизми **с пропорционалното действие** конструктивно са такива, че осигуряват в рамките на зададените граници позиционирането на работния елемент във всяка междинна позиция, в зависимост от величината и продължителността на управляващия сигнал.
- Такива задвижващи механизми могат да се използват както в позиционни, така и в P, PI и PID системи за автоматично управление.

Източник

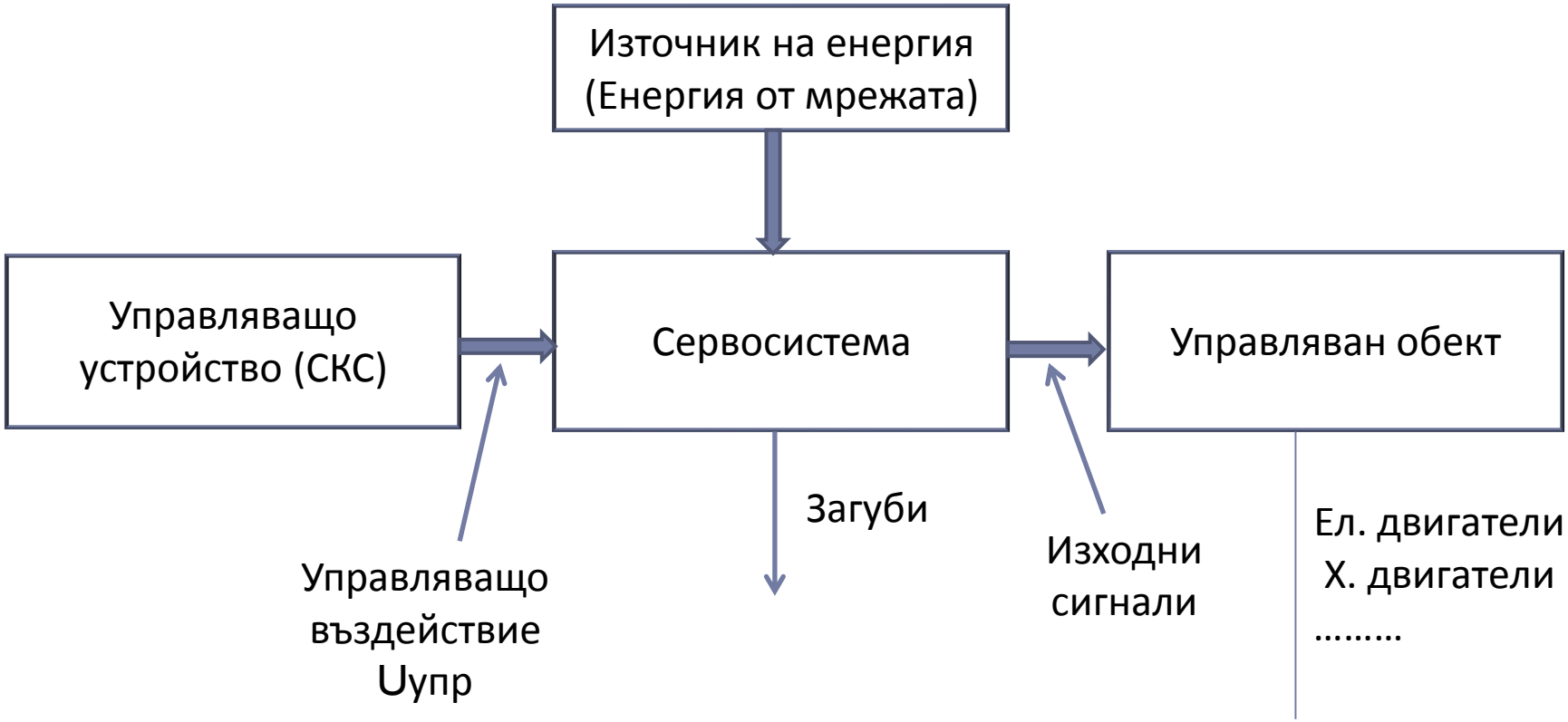
- http://electricalschool.info/main/drugoe/425-klassifikacija-jelektricheskikh.html

Сервосистеми. Определение. Класификация

- Сервосистема (сервомеханизъм) – система за автоматично управление, в която входният управляващ сигнал се преобразува в механично линейно или ъглово преместване на управлявания обект.

Сервосистеми. Определение. Класификация

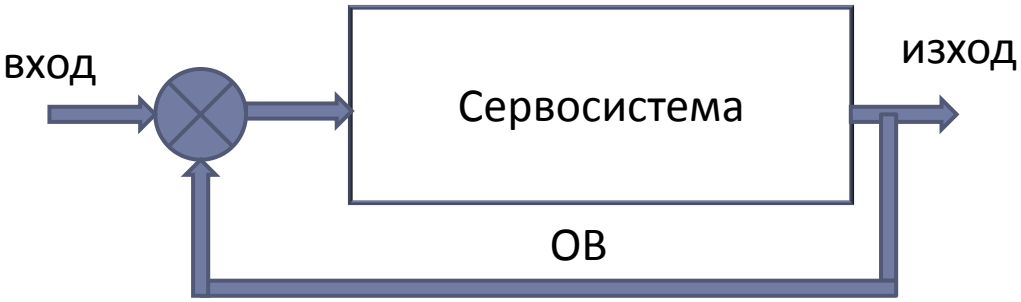
- Сервосистема (сервомеханизъм)



Сервосистеми. Определение. Класификация

- Класификация на сервосистемите
  - Според начина на управление:
    - ✓ Отворени (без обратна връзка)

    - ✓ Затворени (с обратна връзка) – за позиция, скорост, ускорение



Сервосистеми. Определение. Класификация

- Класификация на сервосистемите
  - В зависимост от вида на управляващата информация:
    - ✓ Аналогови – бързи
    - ✓ Цифрови - точни

Сервосистеми. Определение. Класификация

- Класификация на сервосистемите
  - В зависимост от вида на използваните изпълнителни механизми:
    - ✓ Електрически
    - ✓ Хидравлични
    - ✓ Пневматични

Сервосистеми. Определение. Класификация

- Класификация на сервосистемите

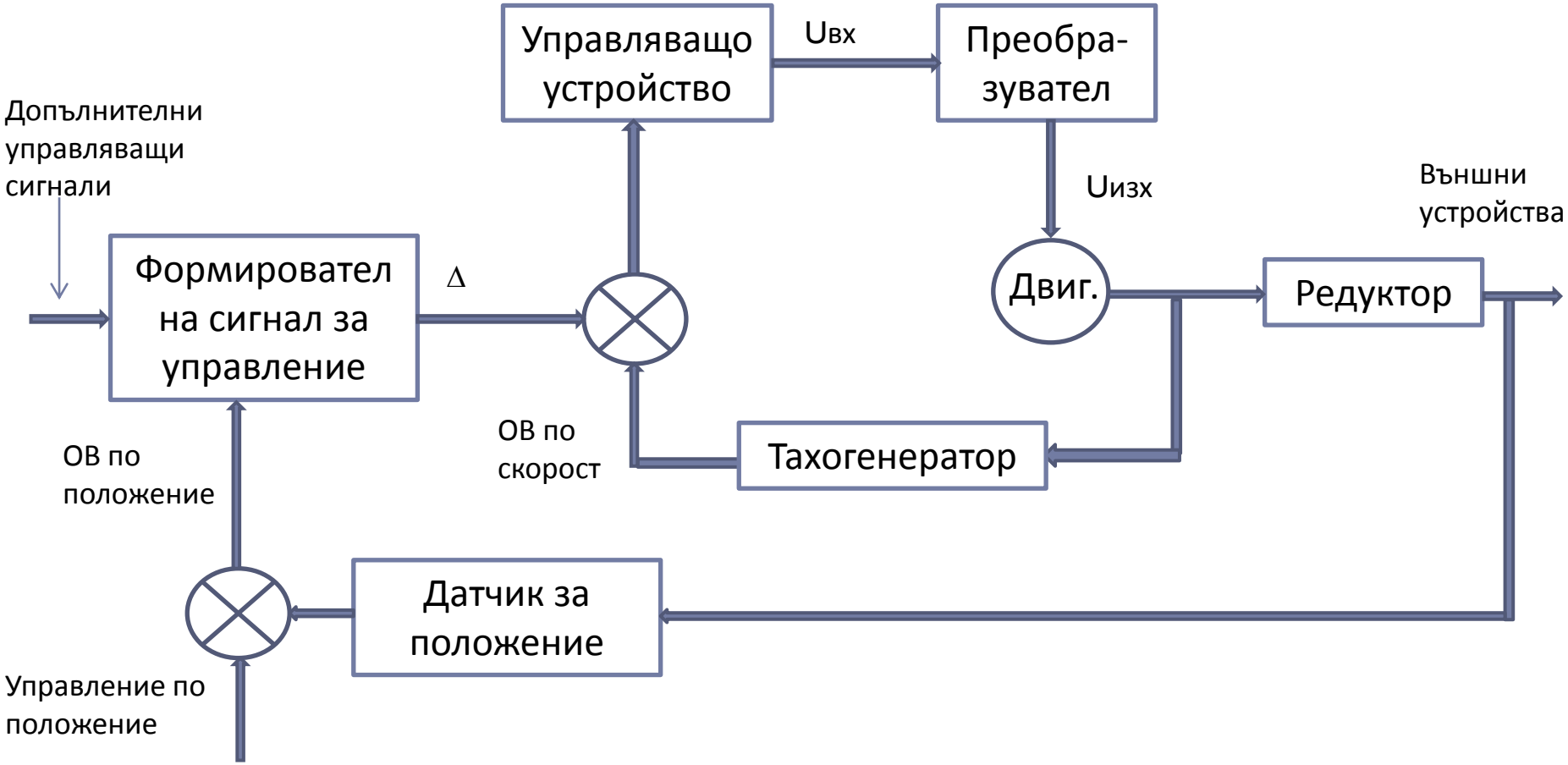
Система	Вид на конструкцията	Цена	Мощност	Забележка
Електрическа	Проста	Ниска	Не голяма	Не замърсява
Хидравлична	Сложна	Висока	Голяма	Замърсява околната среда
Пневматична	Сложна	Средно висока	Малка или средна	Не замърсява

Електрическа сервосистема

- Най-често използвана – проста конструкция, липса на шум, ниска цена
- Изпълнителни механизми:
  - ✓ Постояннотокови двигатели (ПТД)
  - ✓ Променливотокови двигатели
  - ✓ Стъпкови двигатели

Електрическа сервосистема

- Сервосистема с ПТД



Електрическа сервосистема

- Регулатори

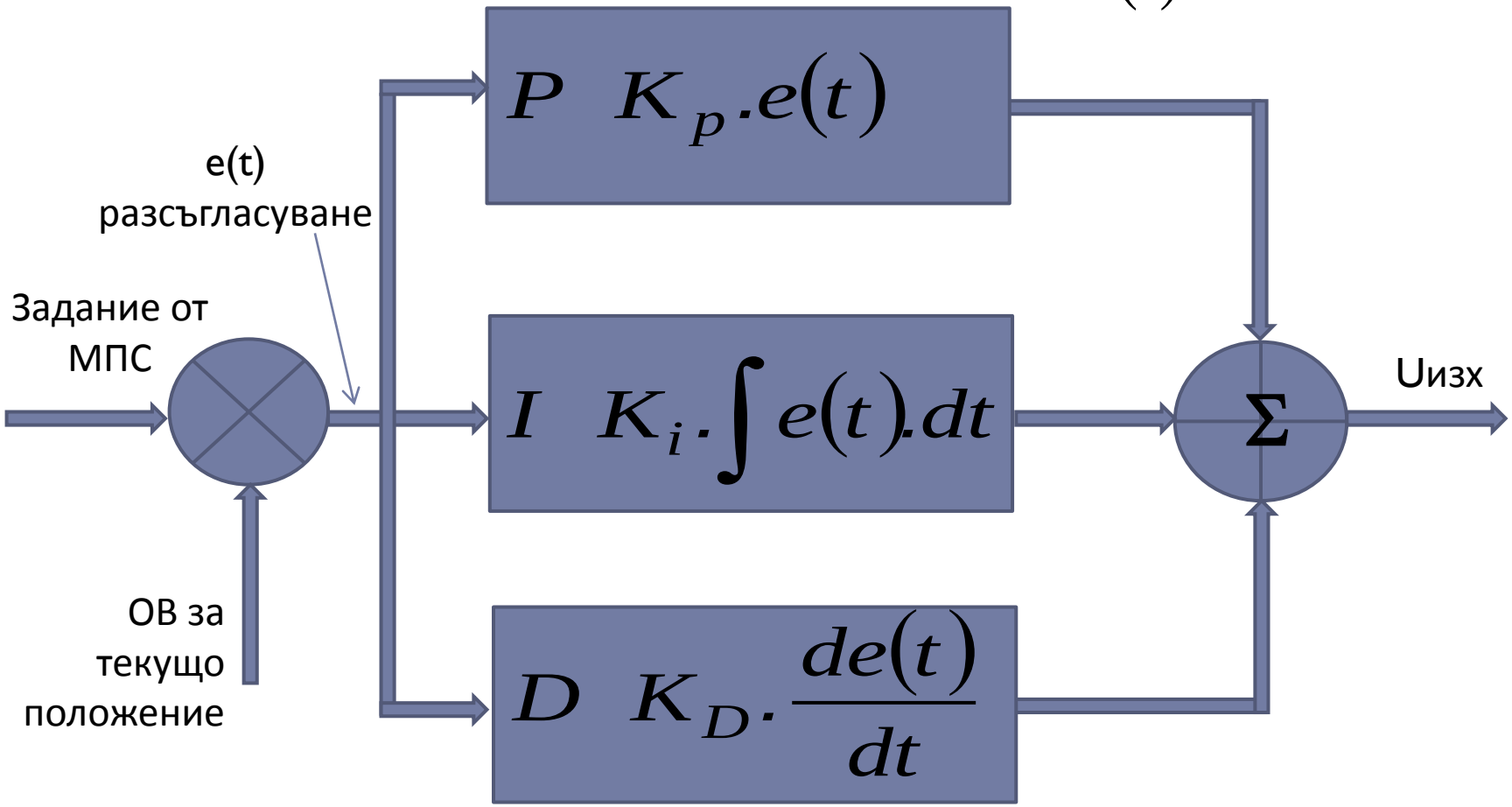
Законите за регулиране са:

- ✓ Пропорционален
- ✓ Диференциален
- ✓ Интегрален

Електрическа сервосистема

- Регулатори

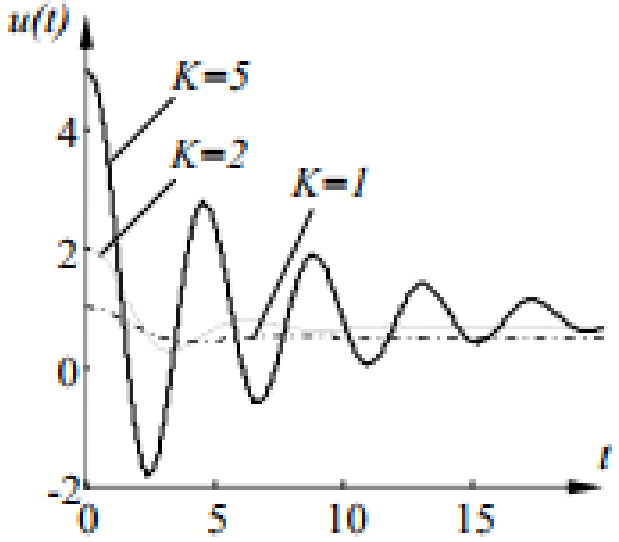
$$U(t) = P + I + D$$



Електрическа сервосистема

- Регулатори

Регулиране с пропорционален регулатор



Електрическа сервосистема

Регулатори

Регулиране с интегрален регулатор

$$\frac{du_0}{dt} = k_i e_0$$

Ако u(t) = u_0 и e(t) = e_0,

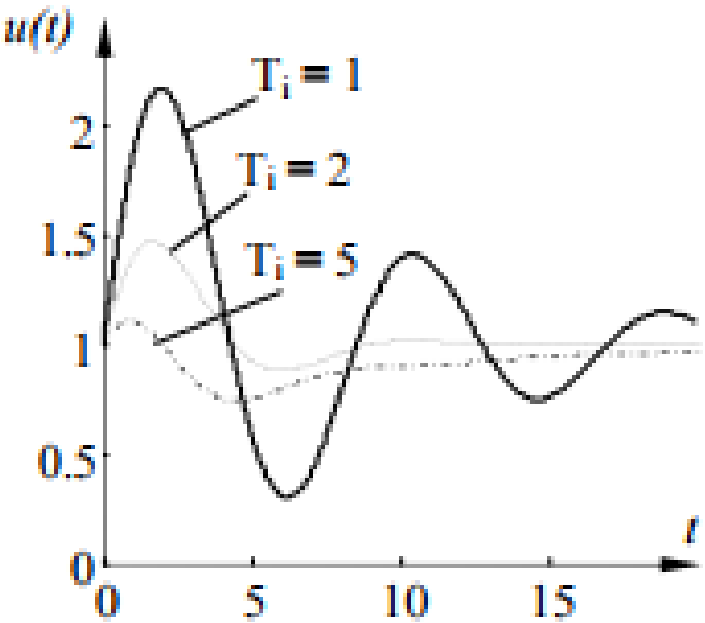
(т.е. системата е в

установен режим)

то $$\frac{du_0}{dt} = 0$$

следователно e_0 = 0 (няма

статична грешка).



Ако няма установен режим,

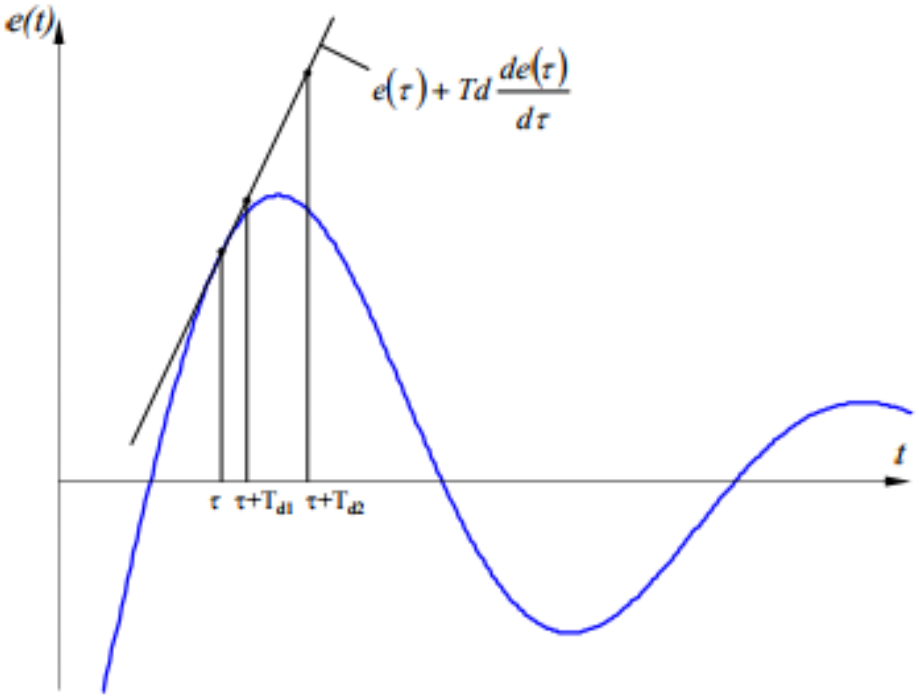
винаги има статична грешка

Електрическа сервосистема

- Регулатори

Регулиране с диференциален регулатор (предсказване чрез линейна екстраполация за време равно на Td)

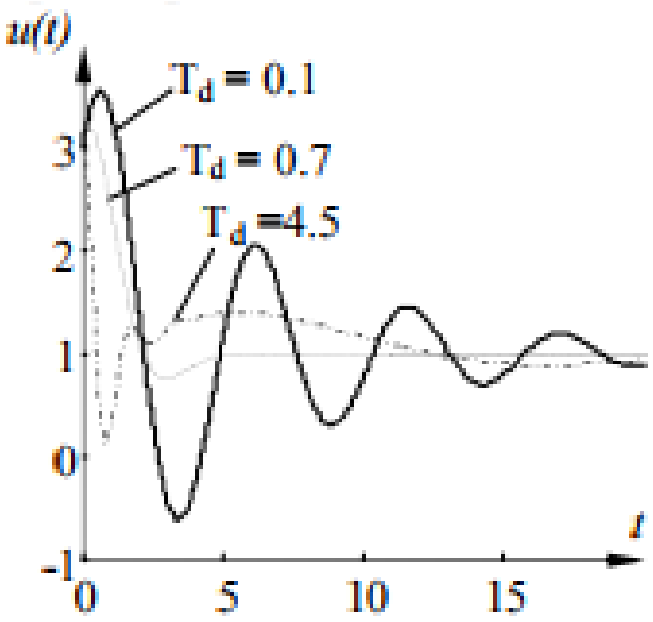
$$e(\tau + T_d) \approx e(\tau) + T_d \frac{de(\tau}{d\tau}$$



Електрическа сервосистема

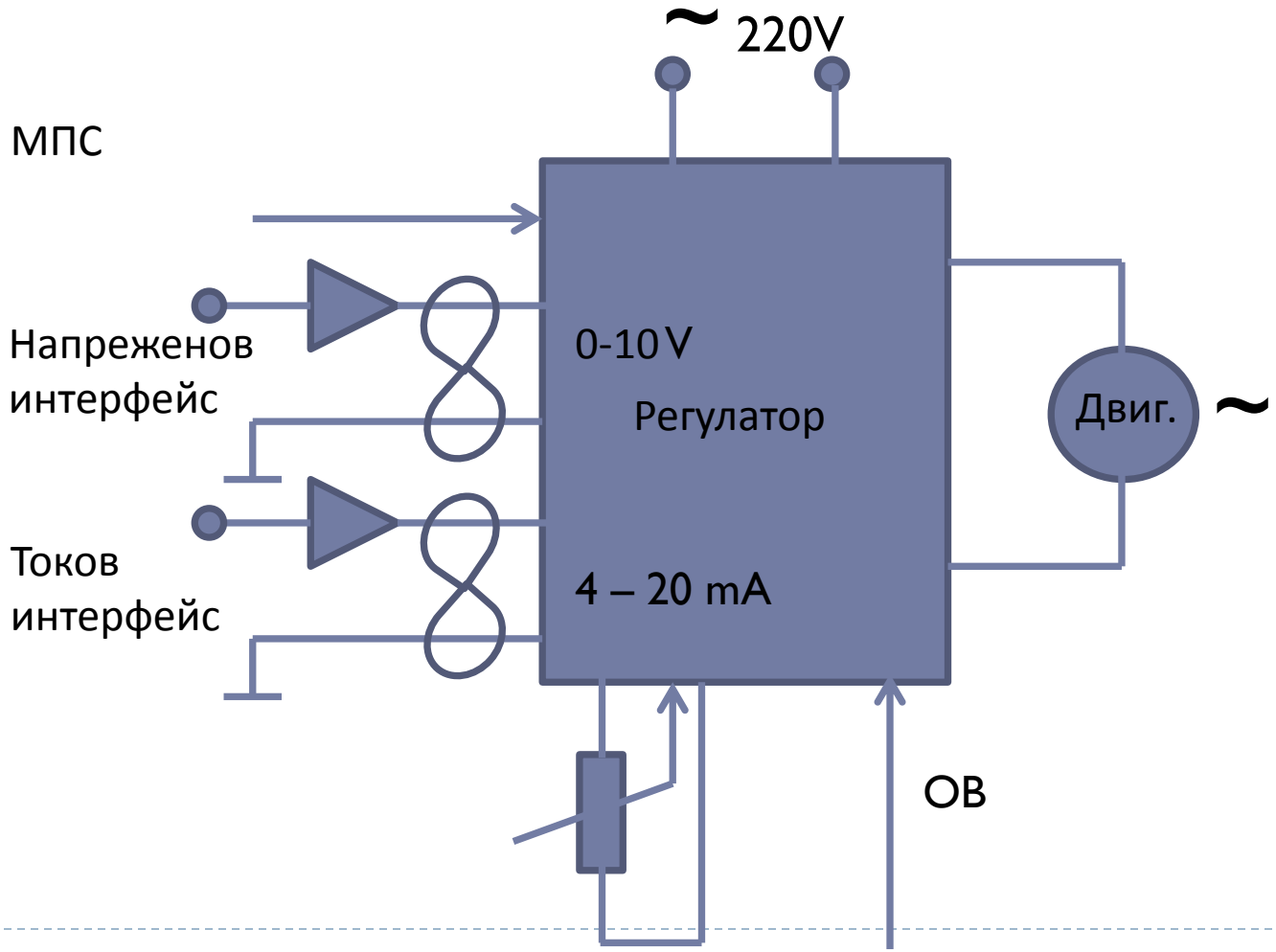
- Регулатори

Регулиране с диференциален регулатор



Електрическа сервосистема

- Сервосистема с променливотоков двигател



Електрическа сервосистема

- Сервосистема със стъпков двигател

С цифров сигнал се управляват оборотите на двигателя.

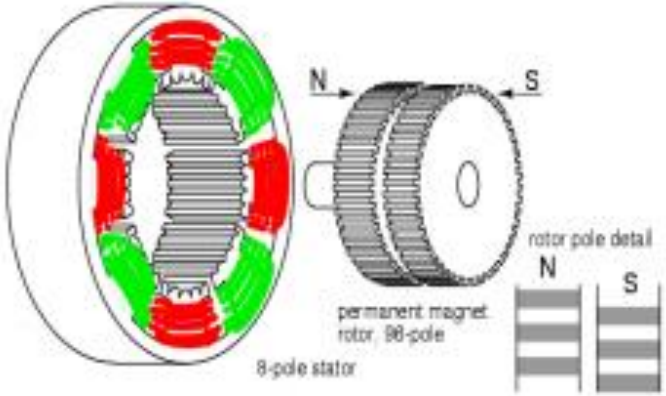
Маломощни двигатели, с ограничени обороти

Оста им може да се позиционира с фиксирани стъпки и да се задържа на съответна позиция.

Електрическа сервосистема

- Сервосистема със стъпков двигател

Стъпков двигател



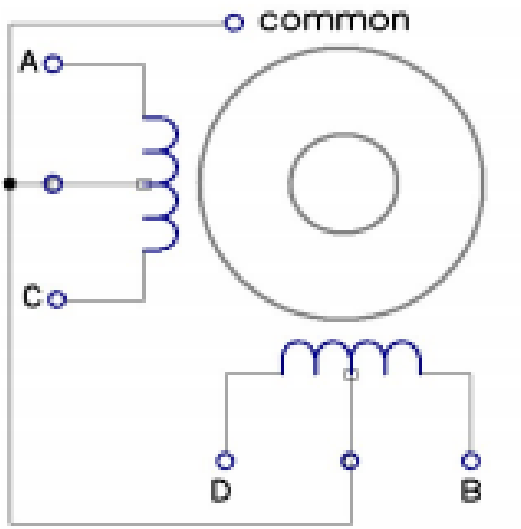
Електрическа сервосистема

- Сервосистема със стъпков двигател

Стъпков двигател

Еднополярен (униполярен,

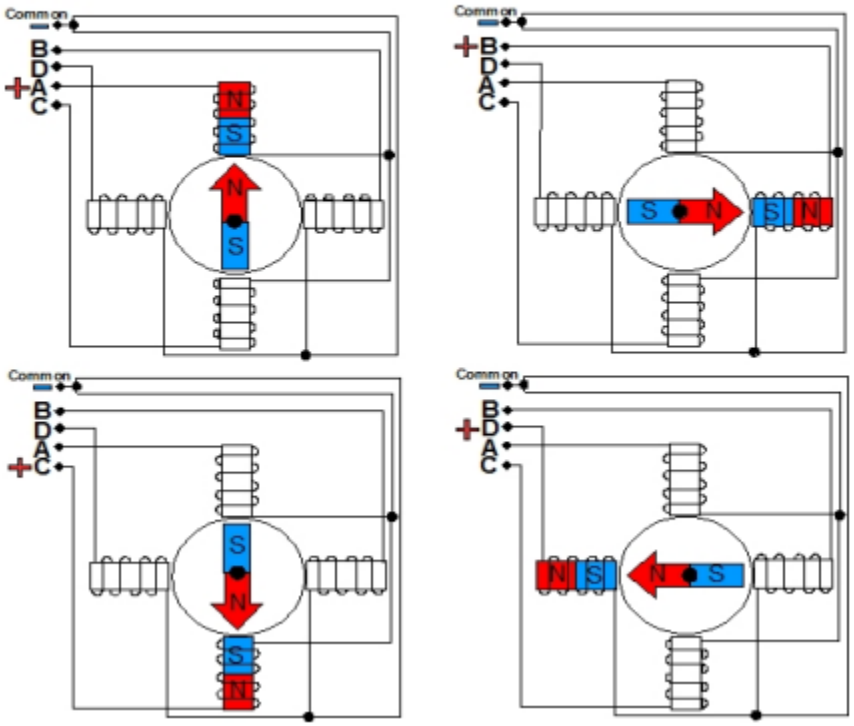
(със средна точка)



UNIPOLAR STEP MOTOR

Положения на ротора при униполярен мотор в зависимост от подаваните напрежения на намотките

Wave drive



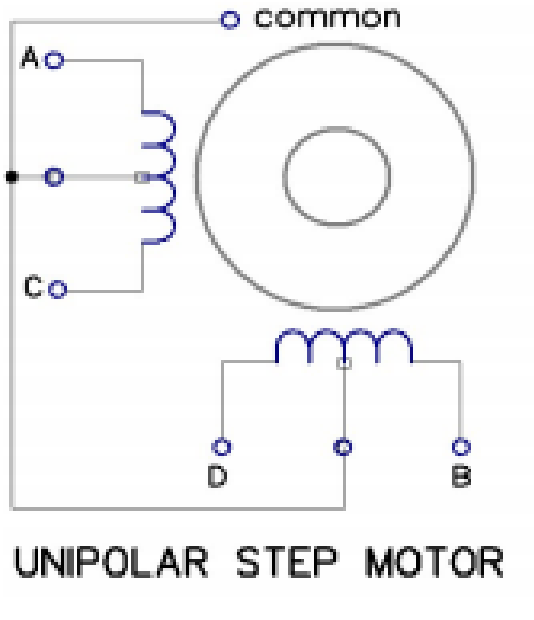
Електрическа сервосистема (Електрозадвижване)

- Сервосистема със стъпков двигател

Стъпков двигател

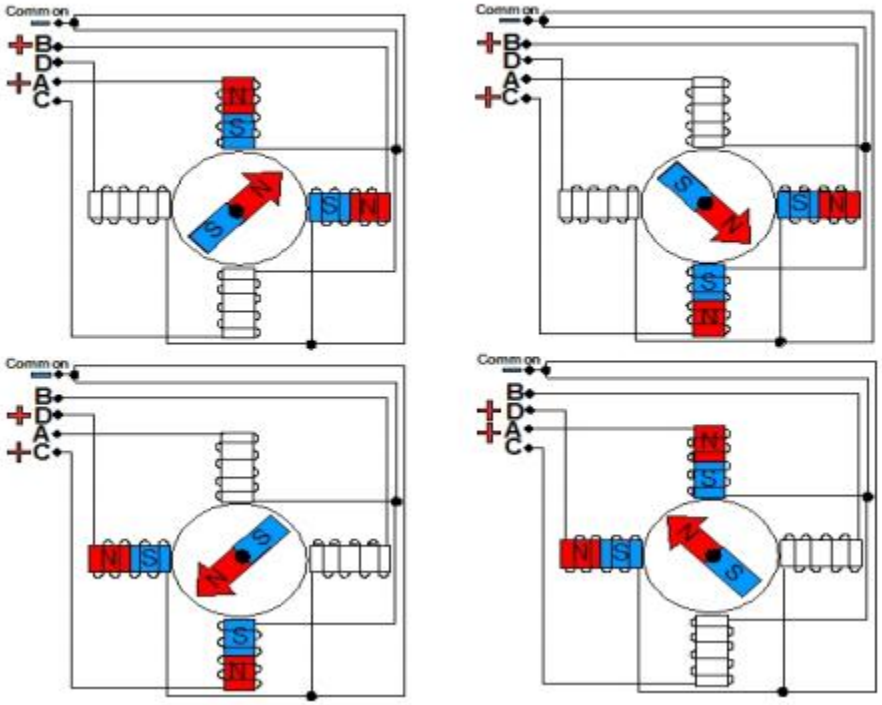
Еднополярен (униполярен,

(със средна точка)



Положения на ротора при униполярен мотор в зависимост от подаваните напрежения на намотките

Full step drive

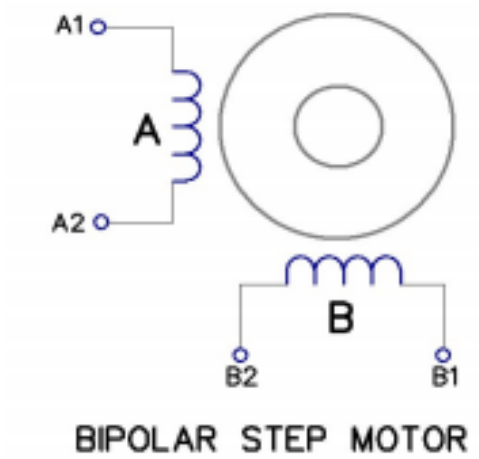


Електрическа сервосистема (Електрозадвижване)

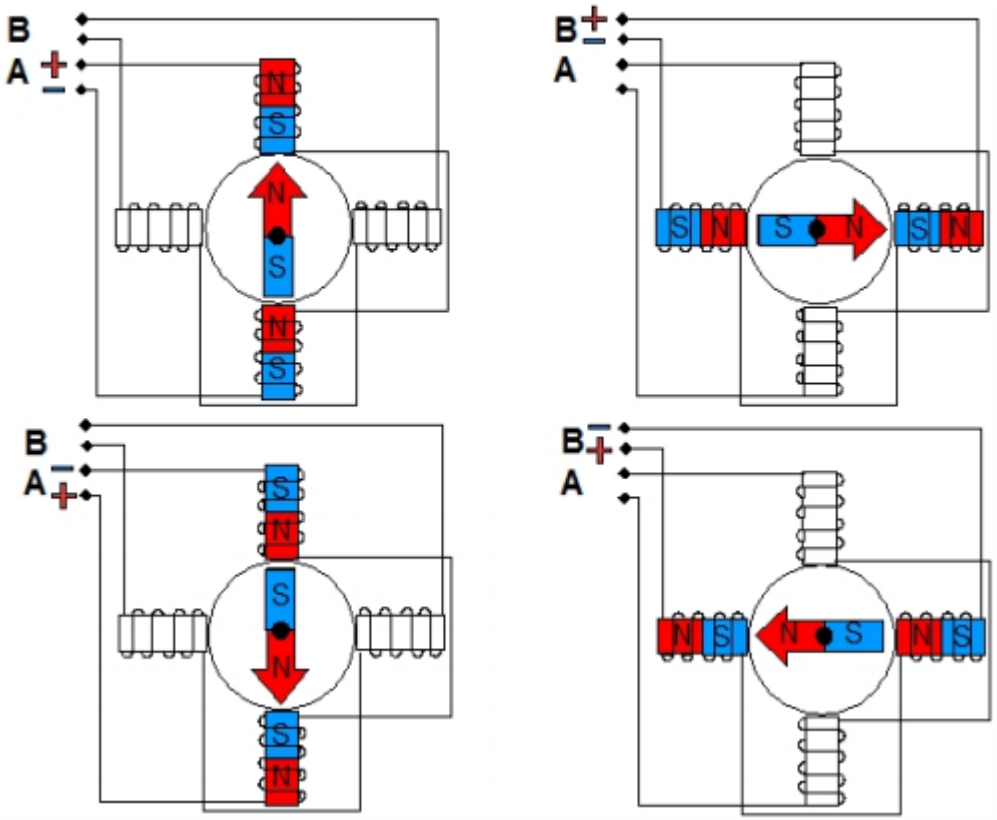
- Сервосистема със стъпков двигател

Стъпков двигател

Биполярен (без средна точка)



Положения на ротора при биполярен мотор в зависимост от подаваните напрежения на намотките

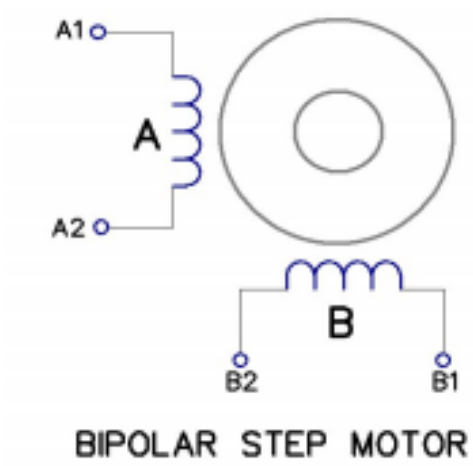


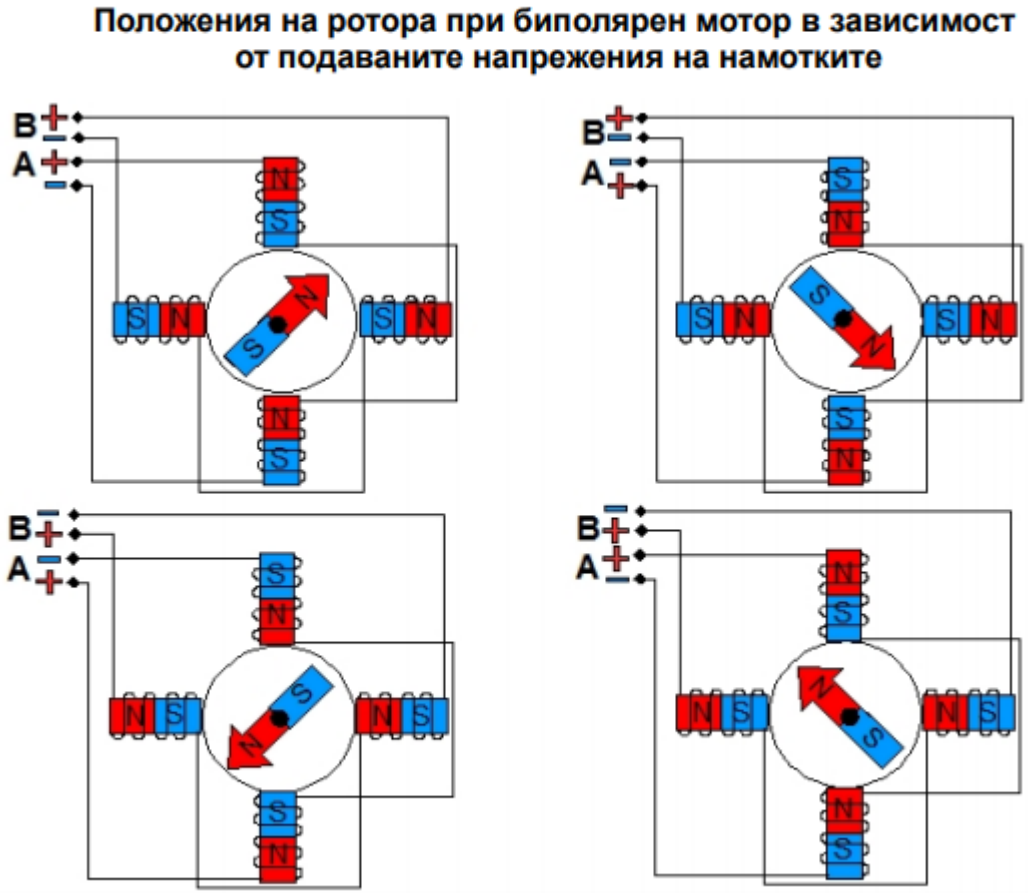
Електрическа сервосистема (Електрозадвижване)

- Сервосистема със стъпков двигател

Стъпков двигател

Биполярен (без средна точка)



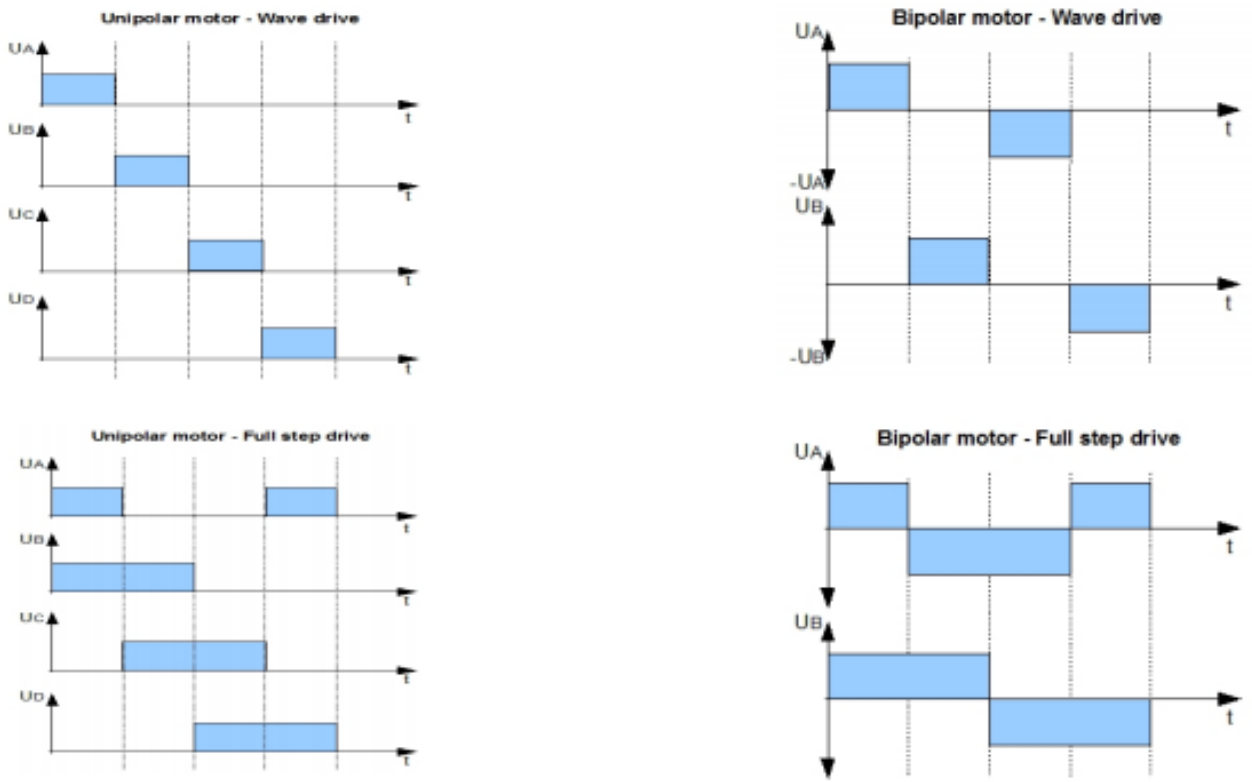


Електрическа сервосистема (Електрозадвижване)

- Сервосистема със стъпков двигател

Стъпков двигател

Времедиаграми за режимите Wave drive и Full step drive на униполярен и биполярен съпков двигател

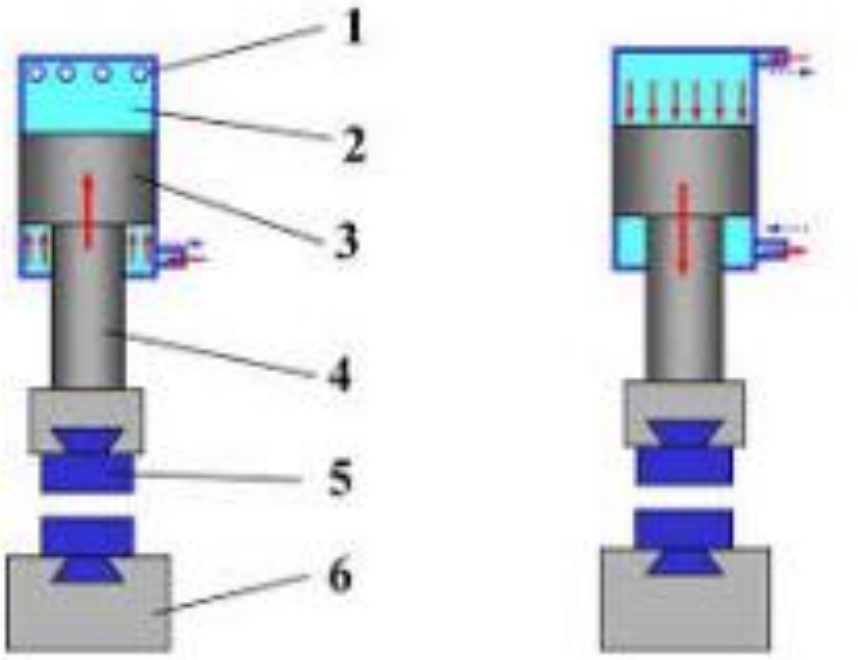


Хидравлична сервосистема (Хидрозадвижване)

- Използват се в роботи, преси, шприц системи и др.
- Развиват високи мощности при малки скорости на задвижване и малки габарити.
- Като изпълнителни механизми се използват:
  - ✓ хидроцилиндри
  - ✓ хидродвигатели

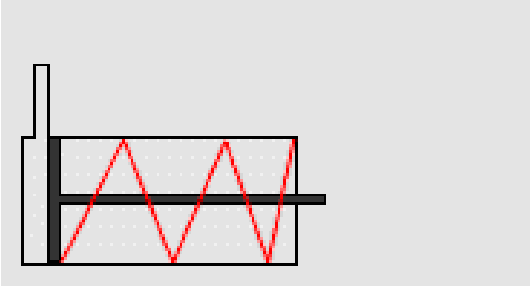
Хидравлична сервосистема (Хидрозадвижване)

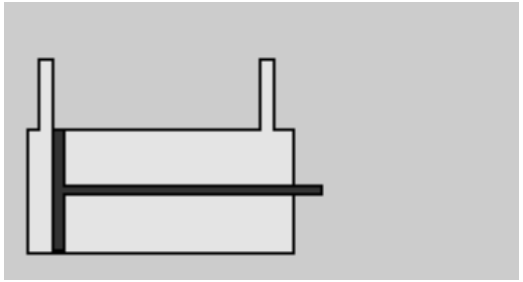
- ✓ хидроцилиндри



Хидравлична сервосистема (Хидрозадвижване)

- ✓ Хидроцилиндри
  - С едностранно
  - С двустранно действие





Хидравлична сервосистема (Хидрозадвижване)

- ✓ Хидроклапан – преобразува електрическо напрежение в някакво движение

Пневматична сервосистема (Пневмозадвижване)

- **Предимства** на пневматичните системи пред хидравличните:
  - **Екологична чистота** – от пневматичната система изтича въздух.
  - **Надеждност** - пневматичните системи обикновено имат дълъг експлоатационен живот и изискват по-малка поддръжка в сравнение с хидравличните.
  - **Съхранение** - сгъстеният газ може да се съхранява в продължение на дълги периоди от време в цилиндрите, което позволява използването на пневматика без електричество.
  - **Безопасност** – по-малка запалимост в сравнение с хидравликата с масло.

Пневматична сервосистема (Пневмозадвижване)

- ✓ **Предимства** на пневматичните системи пред хидравличните:
  - Пневматичните системи са **по-добре защитени** срещу претоварване от хидравличните, заради по-добрата свиваемост на въздуха.
  - **По-малки загуби** в сравнение с хидравличните за една и съща мощност при използване на едни и същи тръби.
  - **По-висока скорост** в сравнение с хидравличните.