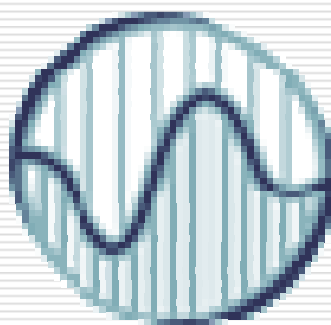
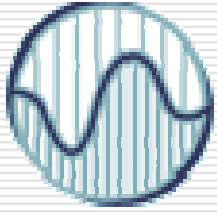




Висока школа електротехнике и
рачунарства струковних студија

СИСТЕМ ЗА УПРАВЉАЊЕ

1. Задаци и врсте система за управљање
2. Управљачки механизам
3. Преносни механизам
4. Активни системи за управљање
5. Углови постављања управљачких точкова

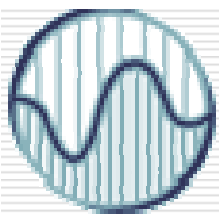


ЗАДАЦИ И ВРСТЕ СИСТЕМА ЗА УПРАВЉАЊЕ

Основни задатак система за управљање је да обезбеди усмеравање управљачких точкова, да одржава правац за време вожње и омогући маневрисање возила на малом простору.

Код возила на точковима систем за управљање мора да испуни следеће захтеве:

- задовољавајућу тачност управљања, односно мало бочно клизање управљачких точкова,
- спонтано враћање закрнутих управљачких точкова у неутралан положај, односно у положај за вожњу по правцу,
- мали унутрашњи губици,
- лако управљање возилом, односно мале вредности сила на точку управљача при релативно малим угловима заокретања,
- правилну кинематику заокретања точкова,
- што мање преношење удара са управљачких точкова на управљач,
- одржавање пропорционалног односа силе на управљачу и момента који закреће точак и
- дуг век трајања и лако одржавање.



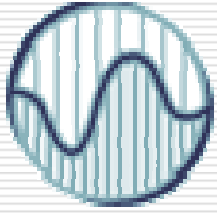
ЗАДАЦИ И ВРСТЕ СИСТЕМА ЗА УПРАВЉАЊЕ

Захтеви: регулатива ECE R79 - неки од услова:

- ❑ возило које се креће константном брзином већом од 10 km/h са закрнутим управљачем (отприлике на пола пуног хода), када се управљач пусти, мора се кретати по кругу чији радијус остаје исти или се повећава
- ❑ дозвољене вредности сила на управљачу

Vehicle Category	INTACT			WITH A FAILURE		
	Maximum effort (daN)	Time(s)	Turning radius (m)	Maximum effort (daN)	Time(s)	Turning radius (m)
M1	15	4	12	30	4	20
M2	15	4	12	30	4	20
M3	20	4	12 **/	45 */	6	20
N1	20	4	12	30	4	20
N2	25	4	12	40	4	20
N3	20	4	12 **/	45 */	6	20

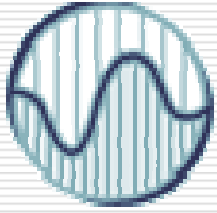
*/ 50 for rigid vehicles with 2 or more steered axles excluding self tracking equipment
**/ or full lock if 12m radius is not attainable.



ЗАДАЦИ И ВРСТЕ СИСТЕМА ЗА УПРАВЉАЊЕ

Према *карактеру управљања* системи за управљање могу да имају следеће принципе управљања:

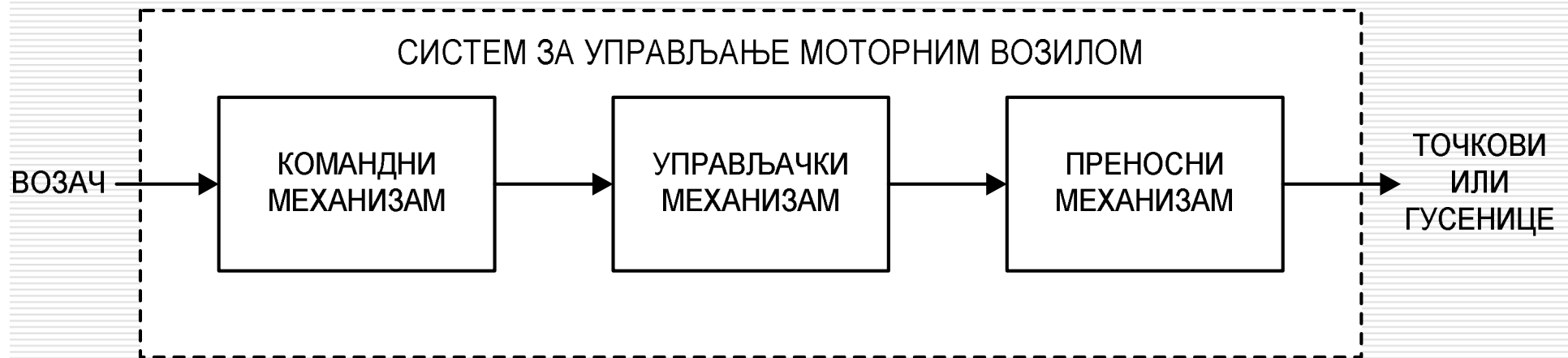
- управљање точковима,
- управљање осовинама,
- комбиновано управљање и
- управљање бочним заношењем (код гусеничних возила).



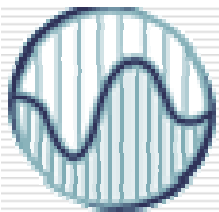
ЗАДАЦИ И ВРСТЕ СИСТЕМА ЗА УПРАВЉАЊЕ

Према *начину активирања* система управљања системи за управљање могу се поделити на:

- механичке,
- хидромеханичке и
- хидрауличне системе.



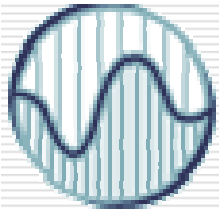
Структурна шема система за управљање



ЗАДАЦИ И ВРСТЕ СИСТЕМА ЗА УПРАВЉАЊЕ

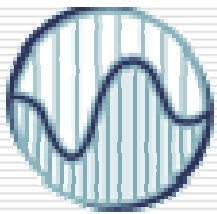


Структура система за управљање

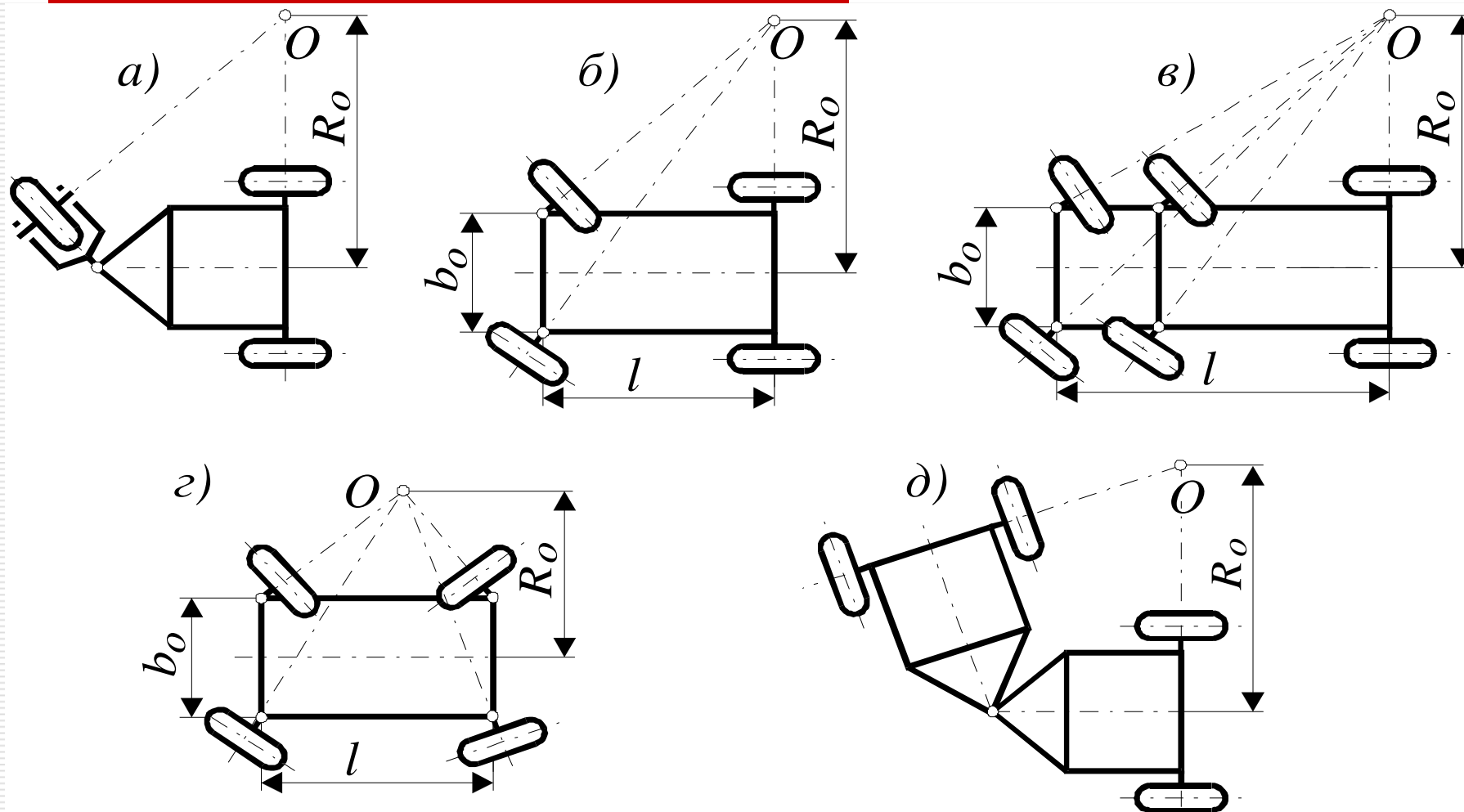


ЗАДАЦИ И ВРСТЕ СИСТЕМА ЗА УПРАВЉАЊЕ

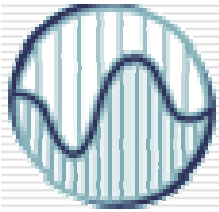
- Промена правца кретања код возила точкша ⇒
закретањем управљачких точкова у односу на уздужну
осу возила;
- Закретање:
 - само управљачки точкови,
 - део шасије са управљачким точковима (зглобна шасија
код неких радних машина);
- Закретање точкова се изводи помоћу управљачког
механизма;
- Основни кинематски захтев за управљачки механизам ⇒
потпуно котрљање управљачких точкова ⇒ услов да се
осе свих точкова у сваком тренутку секу у једној тачки.



ЗАДАЦИ И ВРСТЕ СИСТЕМА ЗА УПРАВЉАЊЕ

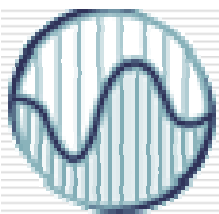


Шеме заокрета возила

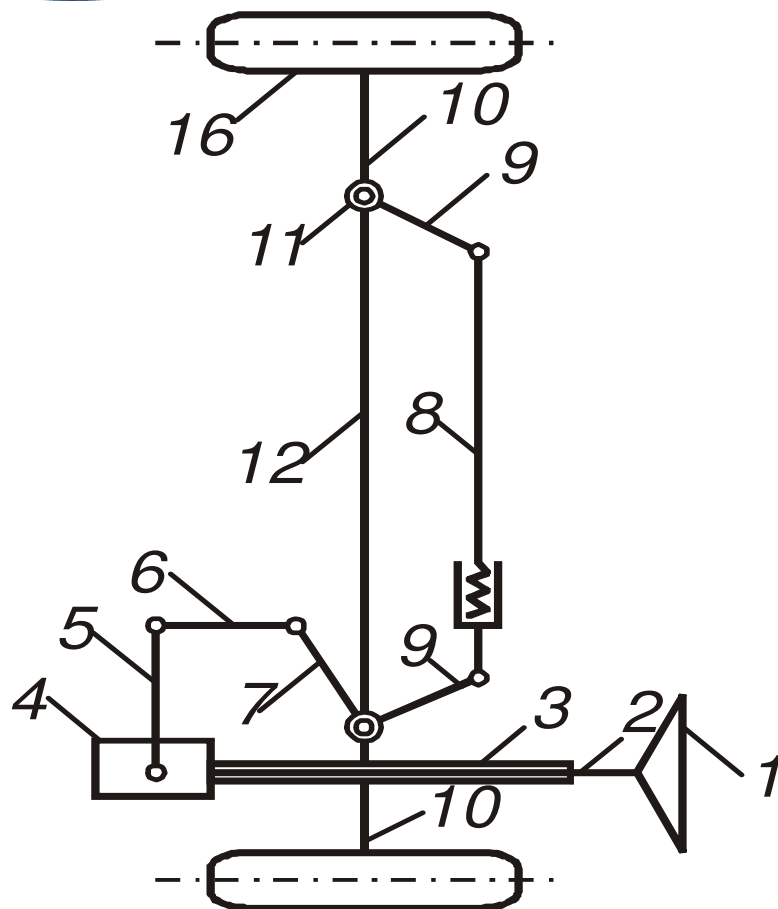


ЗАДАЦИ И ВРСТЕ СИСТЕМА ЗА УПРАВЉАЊЕ

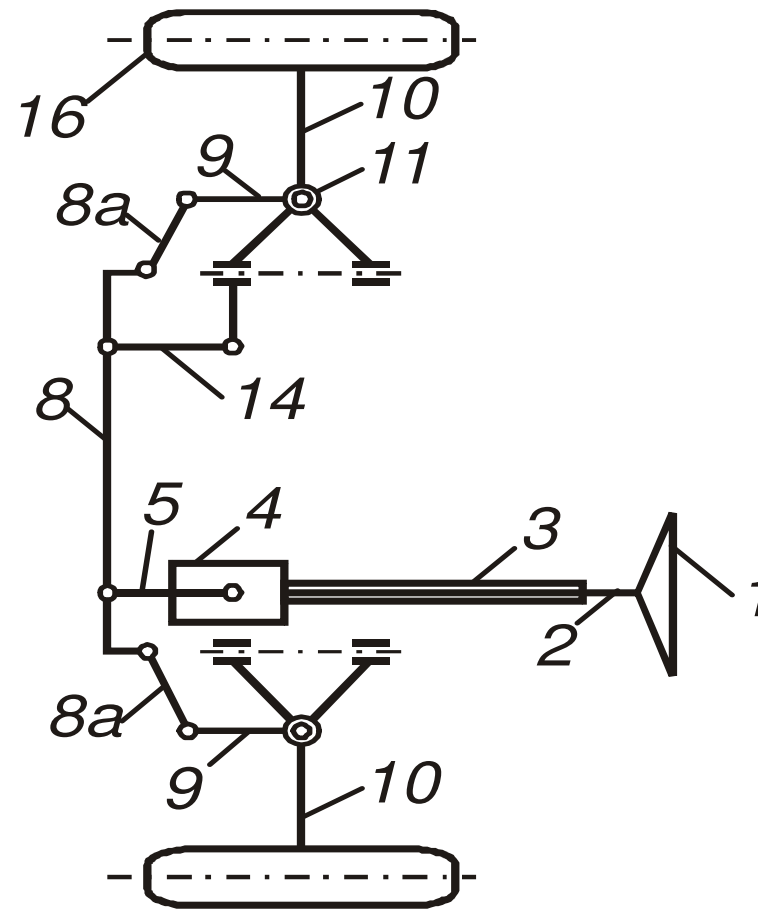
-
- *Више варијанти остварења заокрета возила закретањем:*
 - једног управљачког точка (а);
 - точкова једне управљачке осовине (б);
 - точкова две управљачке осовине троосовинског возила (в);
 - точкова две управљачке осовине двоосовинског возила (г) и
 - закретом једног дела зглобне шасије (д).



ЗАДАЦИ И ВРСТЕ СИСТЕМА ЗА УПРАВЉАЊЕ

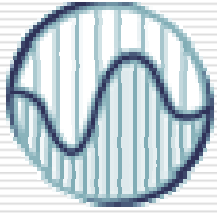


а) зависно ослањање



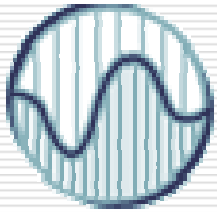
б) независно ослањање

командни механизам (1 – точак управљача, 2 - вратило управљача, 3 - облога управљача); **управљачки механизам** (4 – глава управљача, 5 – полука главе управљача); **преносни механизам** (6 - уздужна спона, 7 – полука за закретање точка, 8 – попречна спона, 9 – спојна полука рукавца)

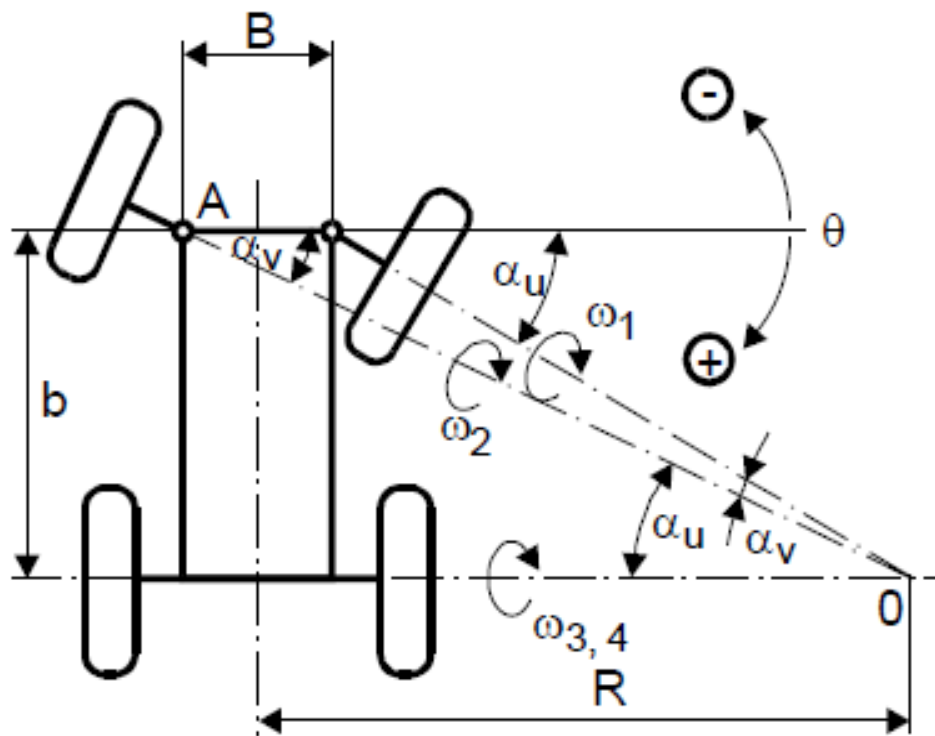


ЗАДАЦИ И ВРСТЕ СИСТЕМА ЗА УПРАВЉАЊЕ

- Обртно кретање *командног механизма* $\Rightarrow$ у управљачком механизму у транслаторно померање $\Rightarrow$ покретање преносног (полужног) механизма $\Rightarrow$ закреће управљачке тачкове возила;
- Управљачки механизам $\Rightarrow$ да повећа моменат вратила тачка управљача;
- Сила на тачку управљача:
 - 4-7 daN $\Rightarrow$ путничка м/в,
 - 15-20 $\Rightarrow$ daN теретна м/в и
 - 30-40 $\Rightarrow$ daN тежа м/в;



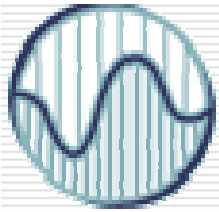
Основни закон управљања



- крути точкови: нормале на равни обртања точка секу се у једној тачки,

$$\operatorname{ctg} \Theta_s - \operatorname{ctg} \Theta_u = \frac{B}{b}$$

- силе које делују на возило:
 - пропулзивне,
 - кочне,
 - центрифугална сила и силе инерције
 - отпори котрљању точка
 - бочни отпори



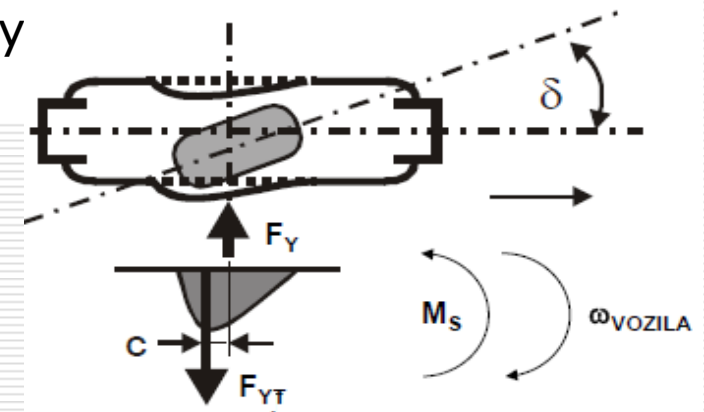
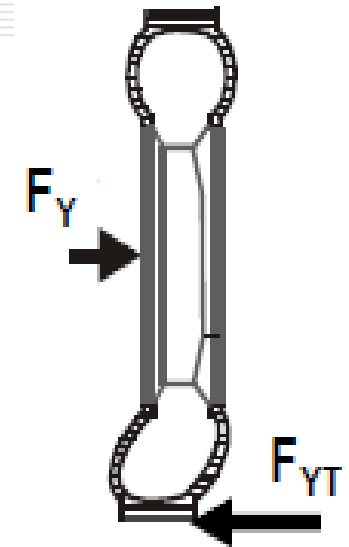
НАРУШАВАЊЕ СТАБИЛНОСТИ ПРИ ЗАОКРЕТУ

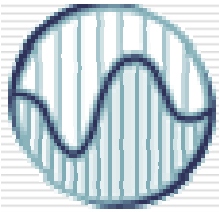
ПОВОЂЕЊЕ ТОЧКОВА

- деформација пнеуматика под дејством бочних сила, узрок– бочна еластичност пнеуматика
- повећање притиска у пнеуматичима повећава отпор повођењу (проблем може да буде и недовољан и велики притисак)

ПОВОЂЕЊЕ ТОЧКОВА И НЕУТРАЛНА УПРАВЉИВОСТ

- код праволинијског кретања у случају дејства бочних сила возило се креће у односу на путању под извесним углом
- да би се возило кретало по заданој путањи возач мора да заокреће точак управљача у супротну страну





НАРУШАВАЊЕ СТАБИЛНОСТИ ПРИ ЗАОКРЕТУ

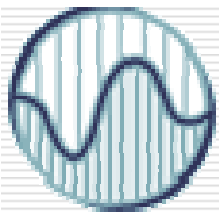
ЗАНОШЕЊЕ ВОЗИЛА

- заношење точкова једне осовине
- заношење точкова свих осовина
- услов кретања без заношења

$$F_{\varphi} = N\varphi \leq \sqrt{X^2 + Y^2}$$

$$Y \leq \sqrt{N^2\varphi^2 - X^2}$$

- најстабилнији са аспекта заношења су вођени точкови
- погонски или кочени точак мање је отпоран на заношење
- у зависности од угла заокрета и геометрије возила бочне реакције могу мењати смер
- заношење задње осовине вероватније и опасније



НАРУШАВАЊЕ СТАБИЛНОСТИ ПРИ ЗАОКРЕТУ

ПОВОЋЕЊЕ ТОЧКОВА

- Утицај повоћења на управљивост аутомобила
 - неутрална управљивост – углови повоћења предње и задње осовине једнаки
 - подуправљивост – угао повоћења точкова предње осовине већи од угла повоћења точкова задње осовине
 - надуправљивост – угао повоћења точкова задње осовине већи од угла повоћења точкова предње осовине



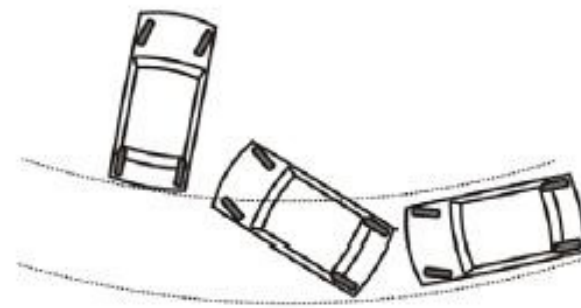
NEUTRALNA
UPRAVLJIVOST

$$\delta_p = \delta_z$$



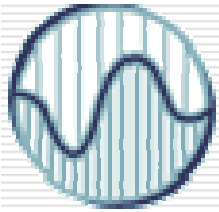
PODUPRAVLJIVOST

$$\delta_p > \delta_z$$



NADUPRAVLJIVOST

$$\delta_z > \delta_p$$

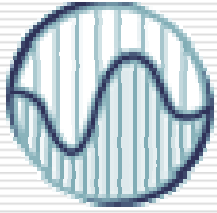


НАРУШАВАЊЕ СТАБИЛНОСТИ ПРИ ЗАОКРЕТУ

УПРАВЉИВОСТ ВОЗИЛА

- ☐ неутрална – путања возила поклапа се са полупречником кривине
- ☐ сувишна (надуправљивост) – возило се у кривини креће по путањи чији полупречник је мањи од полупречника кривине
- ☐ недовољна (подуправљивост) – возило се у кривини креће по путањи чији полупречник је већи од полупречника кривине

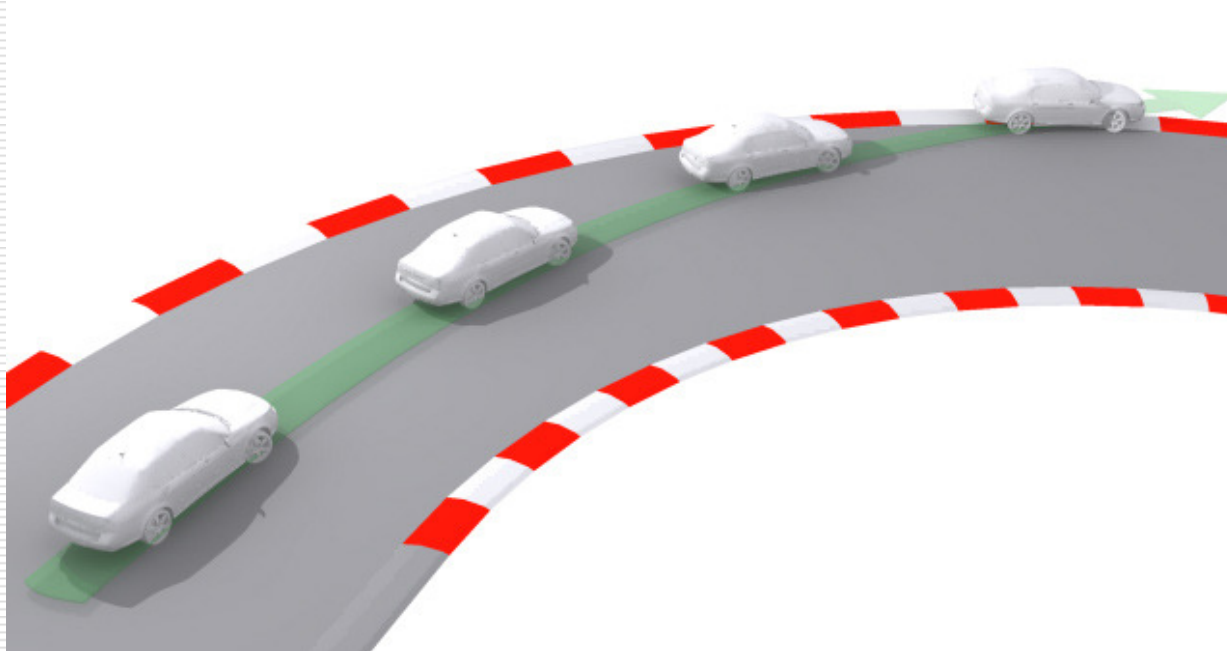
Напомена: подуправљивост и надуправљивост су појаве губитка контроле над возилом које су последица стања кретања возила (возач поставља точак управљача у положај који му по искуству обезбеђује праћење кривине)

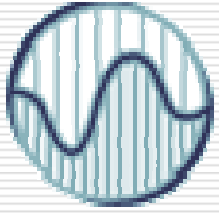


НАРУШАВАЊЕ СТАБИЛНОСТИ ПРИ ЗАОКРЕТУ

ПОВОЂЕЊЕ ТОЧКОВА И ПОДУПРАВЉИВОСТ

- ☐ код положаја точка управљача који обезбеђује праволинијско кретање , у случају дејства бочних сила возило почиње да се заокреће
- ☐ центрифугална сила која се у том случају појављује смањује негативан утицај поводљивости

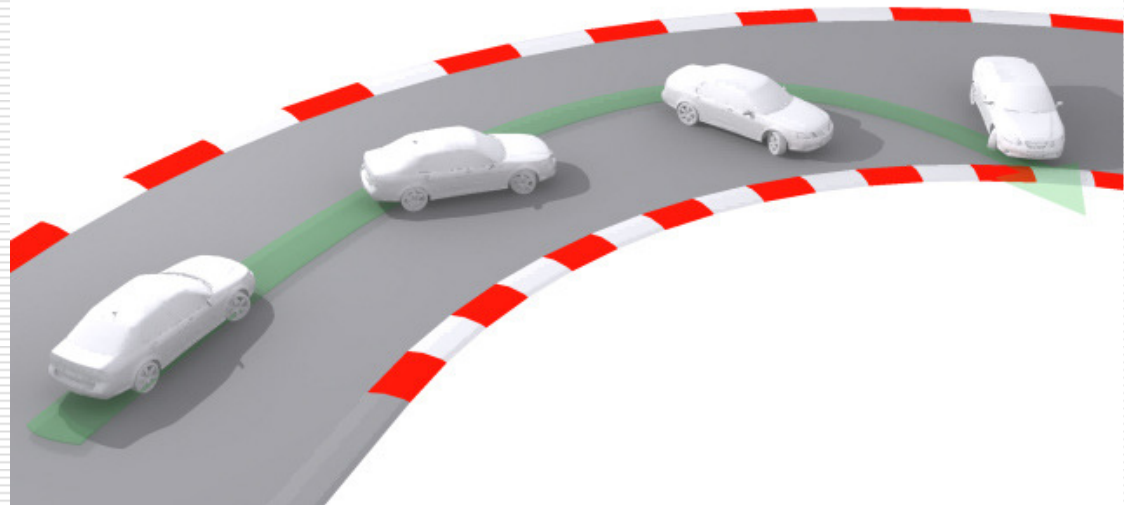
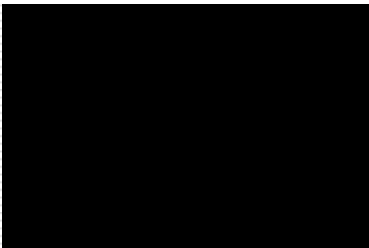




НАРУШАВАЊЕ СТАБИЛНОСТИ ПРИ ЗАОКРЕТУ

ПОВОЂЕЊЕ ТОЧКОВА И НАДУПРАВЉИВОСТ

- ☐ код надуправљивости попречни поремећај (бочни ветар и сл.) има исти смер као и центрифугална сила, тако да се повођење повећава
- ☐ уколико возач не би кориговао путању полупречник кривине би се смањивао до заношења или превртања
- ☐ при одређеној критичној брзини возач да би се кретао у кривини мора да држи точкове у положају за праволинијско кретање



УПРАВЉАЧКИ МЕХАНИЗАМ

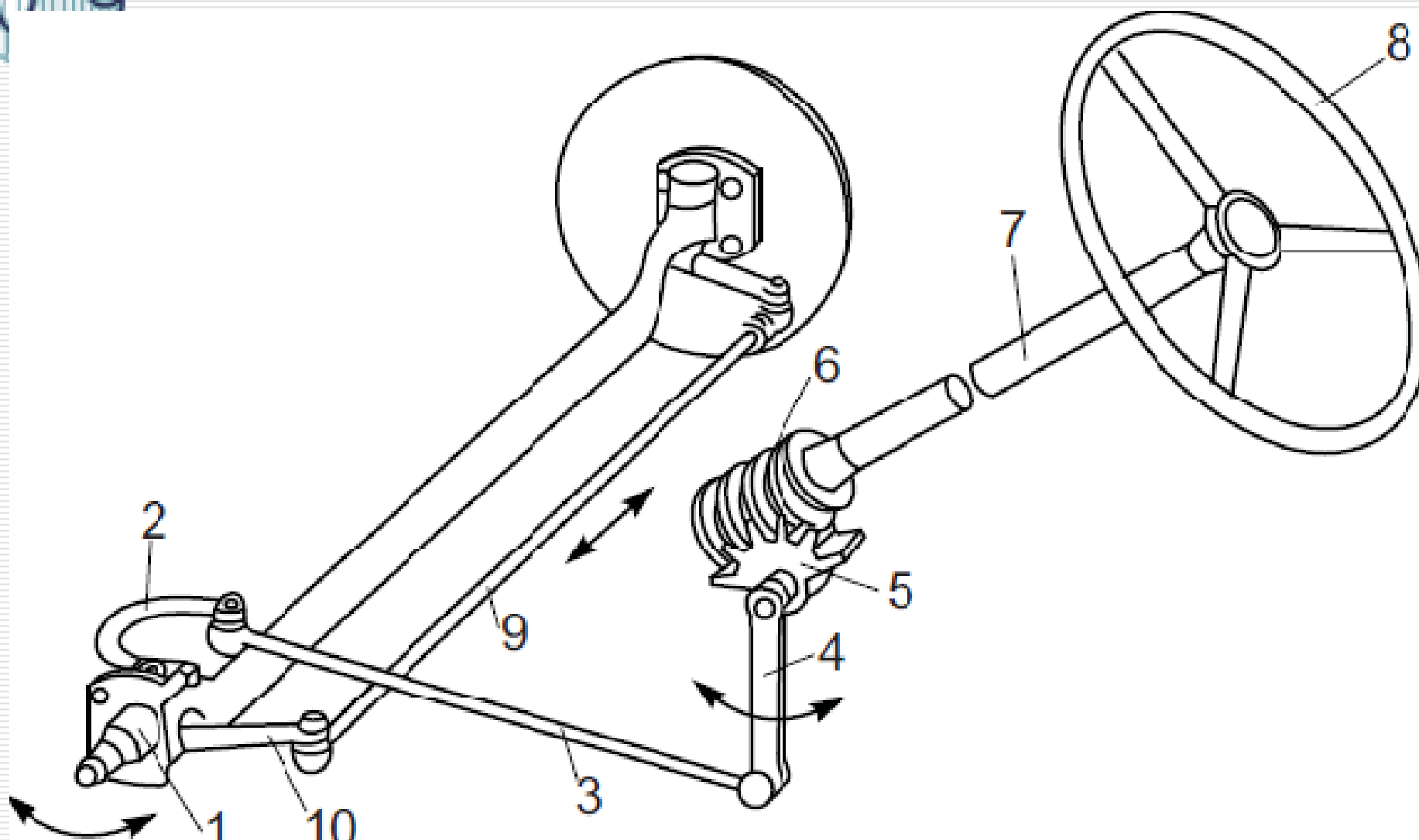
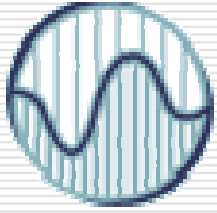


Схема система за управљање: 1–округли рукавац, 2–горња полуга окретног рукавца, 3–уздужна спона (гурајућа), 4 - полуга главе управљача, 5,6–управљачки механизам (5–пужни точак, 6–пуж), 7–вратило управљача, 8–точак управљача, 9–попечна спона, 10–спојна полуга рукавца)

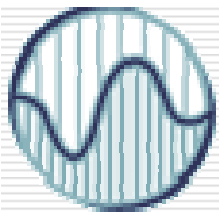


УПРАВЉАЧКИ МЕХАНИЗАМ

Управљачки механизам представља редуктор, који има задатак да увећа момент саопштен точку управљача.

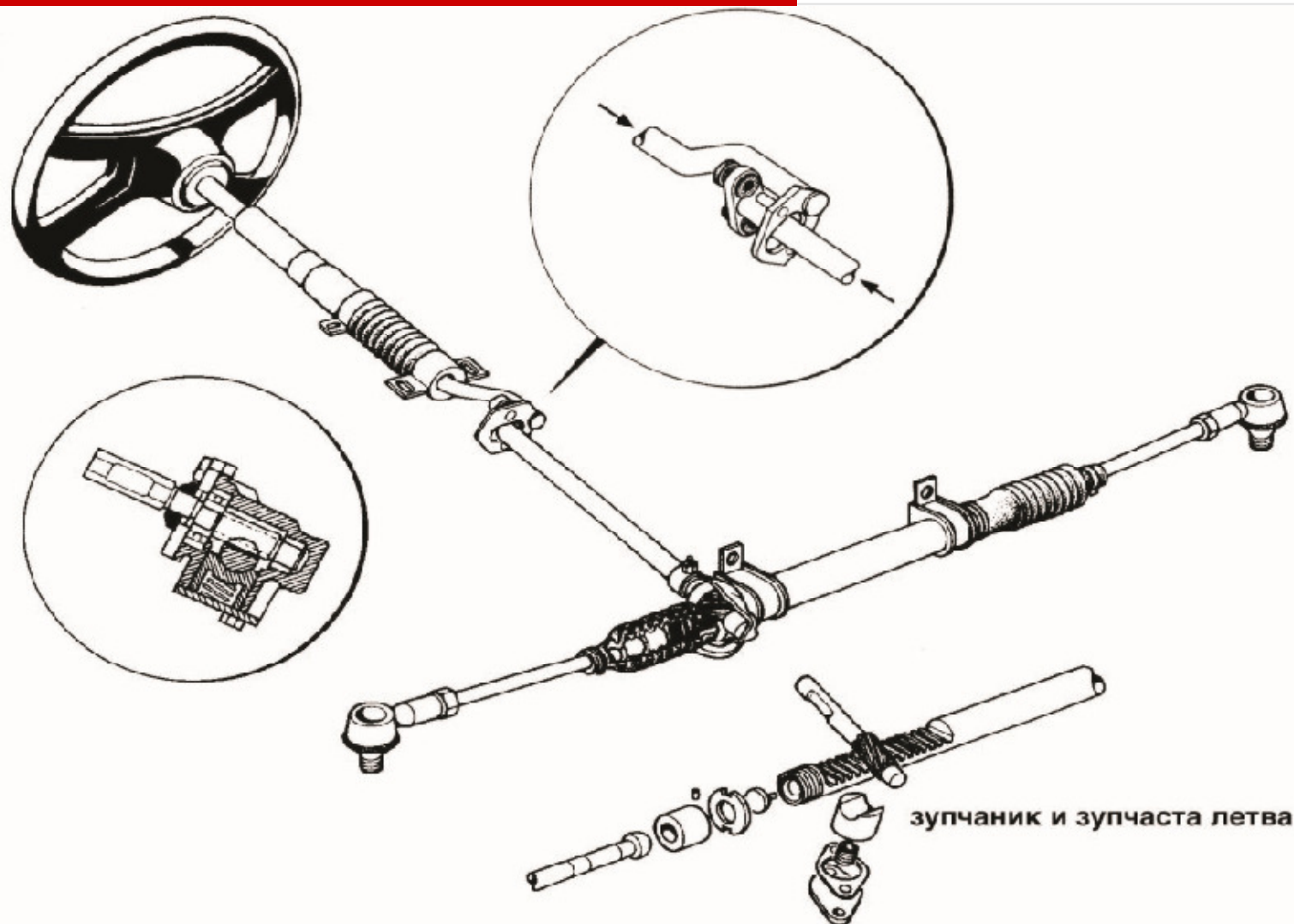
Према конструкцијској изведби механички управљачки механизми *непосредног дејства* могу бити:

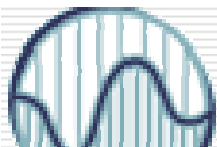
- **са зупчастим преносом** (цилиндричним зупчаницима и назубљеном летвом),
- **са вијком и навртком,**
- **са пужом и пужним сегментом,**
- **са пужем и гребенастим ваљком (гемер),**
- **са комбинованим преносником,**
- **са кулисним системом са једним или два прстена**



УПРАВЛЯЧКИ МЕХАНИЗМ

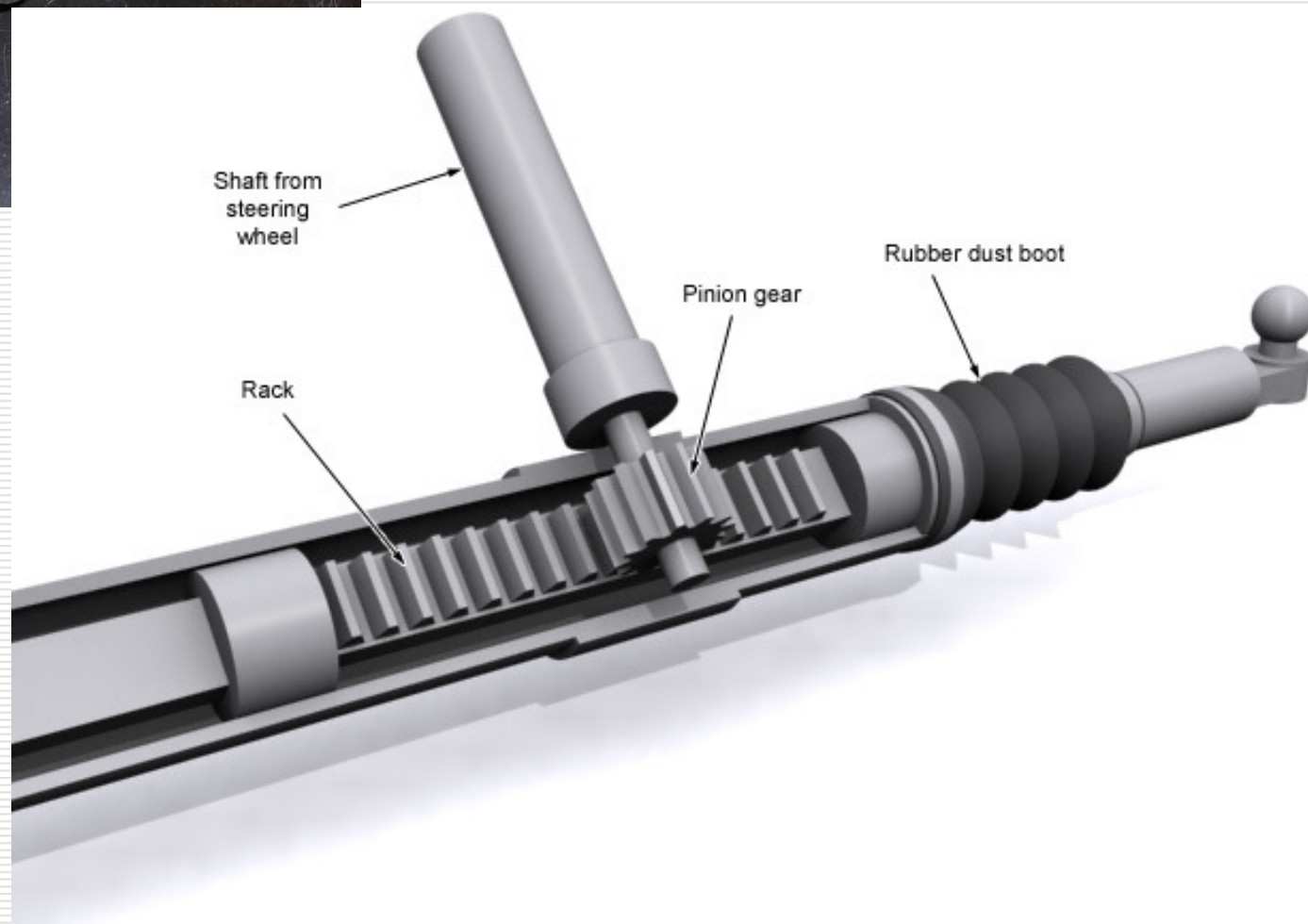
Управлячки механизам са зупчастом летвом

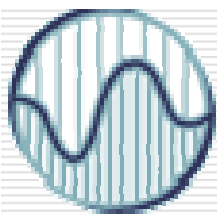




УПРАВЉАЧКИ МЕХАНИЗАМ

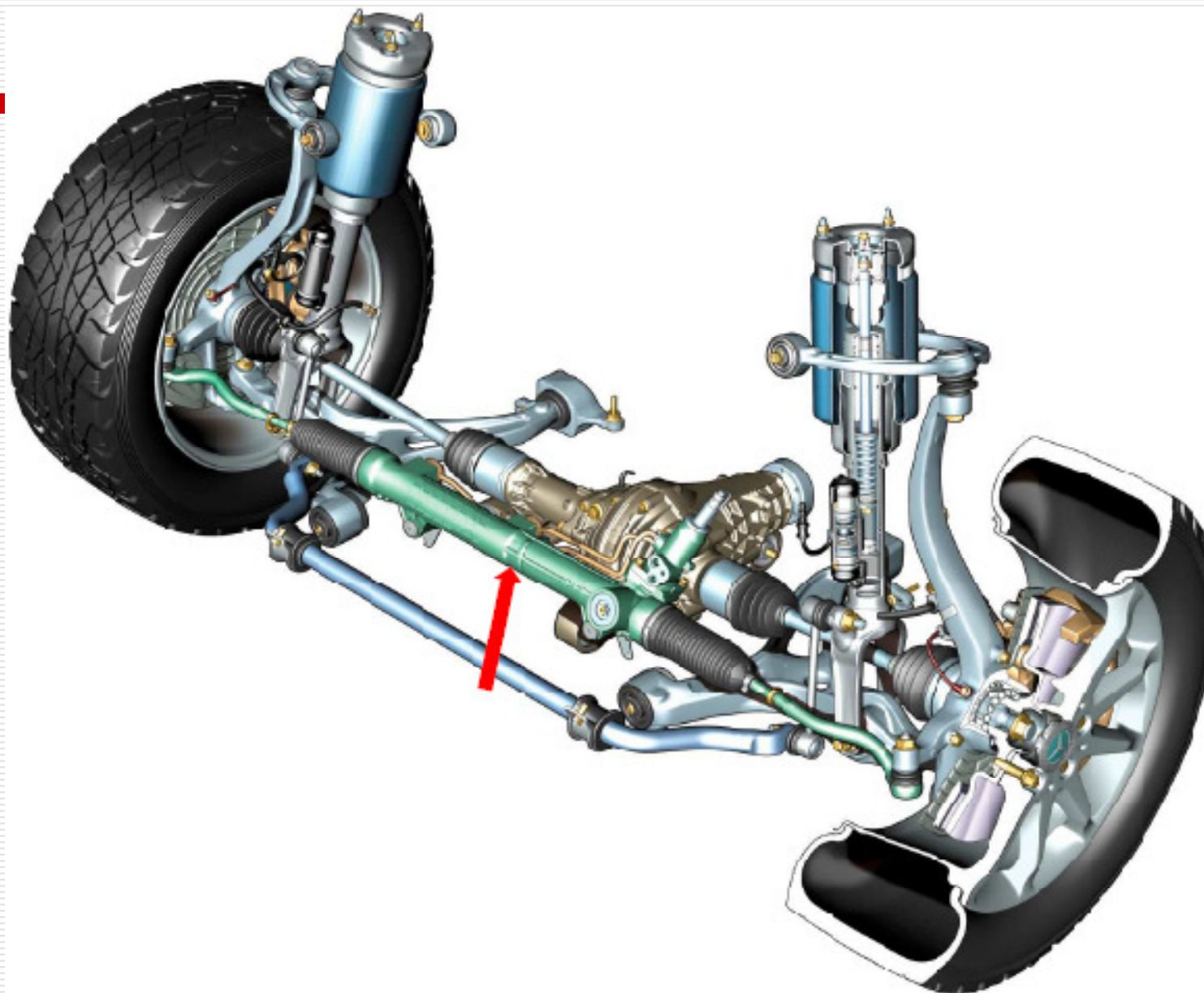
Управљачки механизам са зупчастом летвом

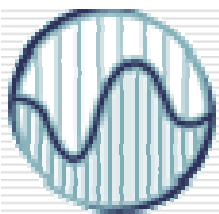




УПРАВЉАЧКИ МЕХАНИЗАМ

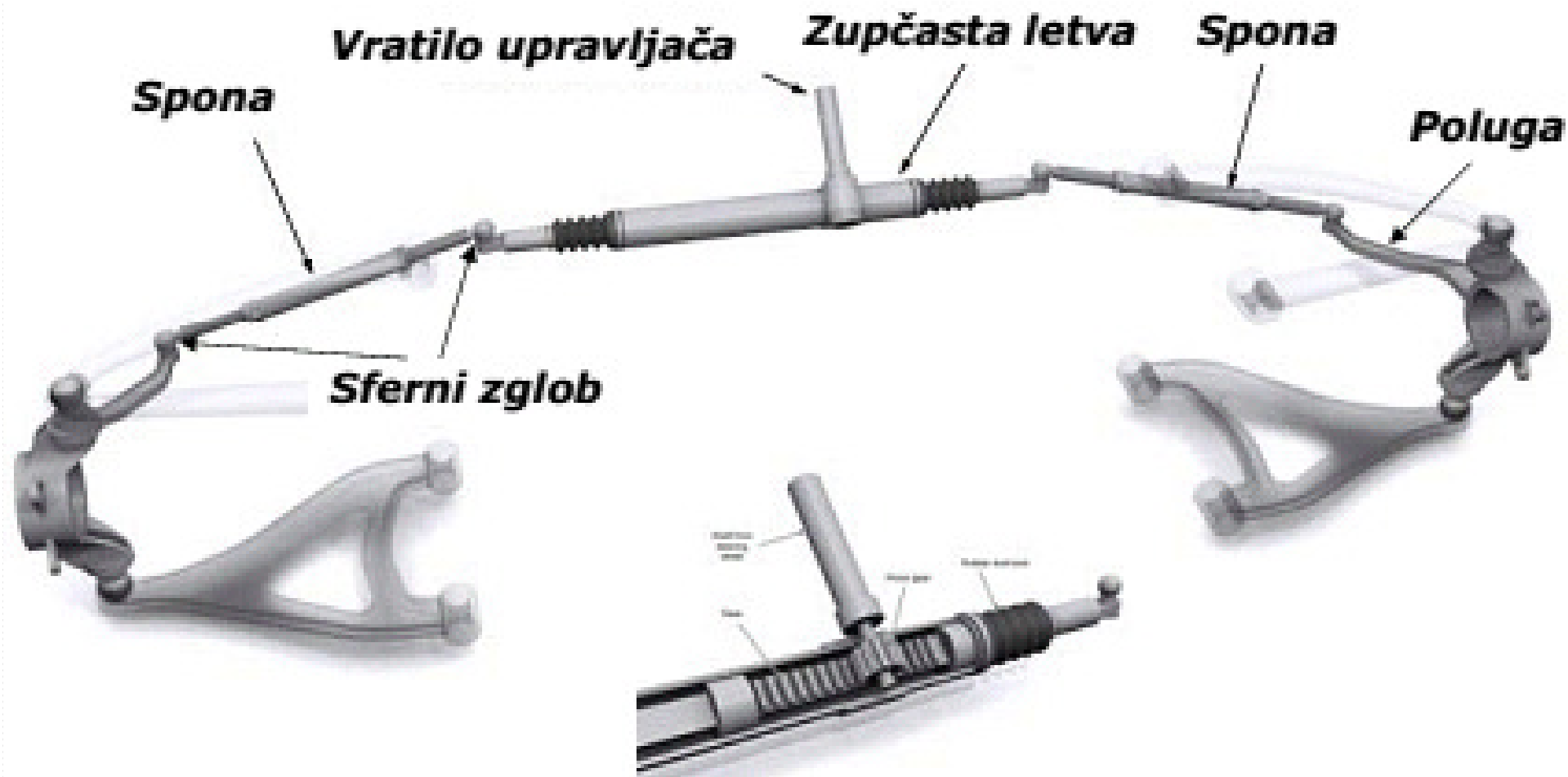
Управљачки механизам са зупчастом летвом

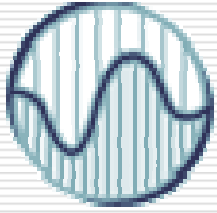




Управљачки механизам са зупчастом летвом

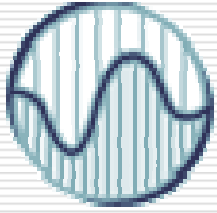
Механизам за управљање покретан зупчаником
са зупчастом летвом





УПРАВЉАЧКИ МЕХАНИЗАМ

- *Управљачки механизми са зупчастом летвом* ⇒ добро се уклапају са попречном споном;
- Њихова примена код возила са независним ослањањем ⇒ омогућава постојање свега четири зглоба у управљачком трапезу (за друге типове управљачког механизма ⇒ најмање шест зглобова);
- Подмазивање зупчастог пара остварује се једним трајним пуњењем управљачког механизма;
- Заптивање се остварује бочно постављеним, наборним манжетнама;
- Недостатак оваквог заптивања ⇒ у случају оштећења манжетни у преносник може да доспе прашина (оштећује га или отежава управљање).



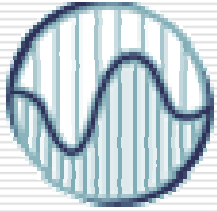
УПРАВЉАЧКИ МЕХАНИЗАМ

Управљачки механизам са зупчастом летвом се све више користи не само код лаких путничких већ и код тежих и бржих возила. Основни разлози за то су:

- једноставна конструкција,
- погодност и једноставност производње,
- повољан и висок степен корисности,
- аутоматско поништавање зазора између зупчасте летве и непосредан спој зупчасте летве и спона,
- мање габаритне димензије и
- искључење спона и међуполуга из конструкције.

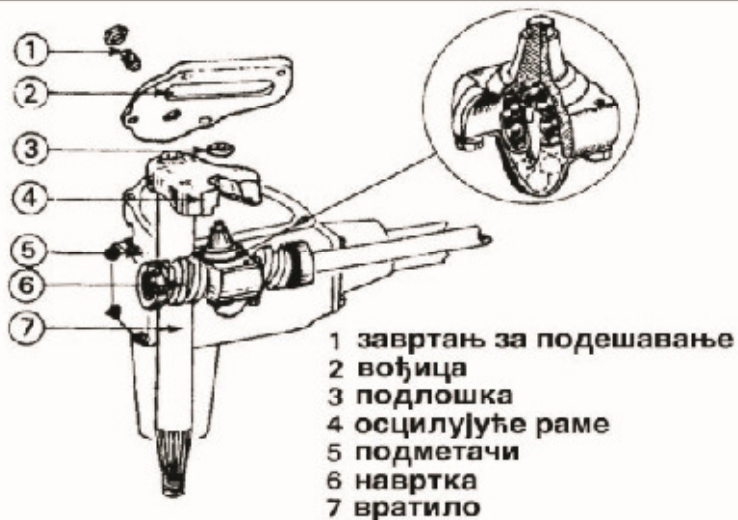
Основни недостаци управљачког механизма са зупчастом летвом су:

- осетљивост на ударе,
- ограничена дужина спона и
- кратак век трајања.



УПРАВЉАЧКИ МЕХАНИЗАМ

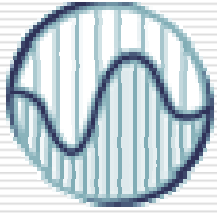
Многе конструкције управљачког механизма заснивају се на принципу коришћења **вијка и навртке**



Карактеристичан релативно мали степен корисности (велико унутрашње трење).

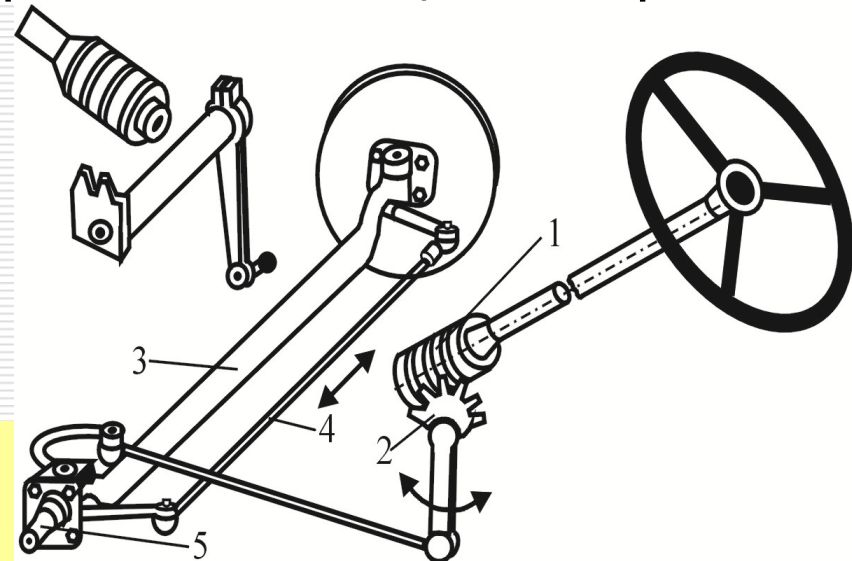
Овакве конструкције су врло једноставне.

За смањење трења клизања, између спреге, навртке и завојнице се убацују куглице.

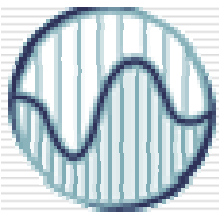


УПРАВЉАЧКИ МЕХАНИЗАМ

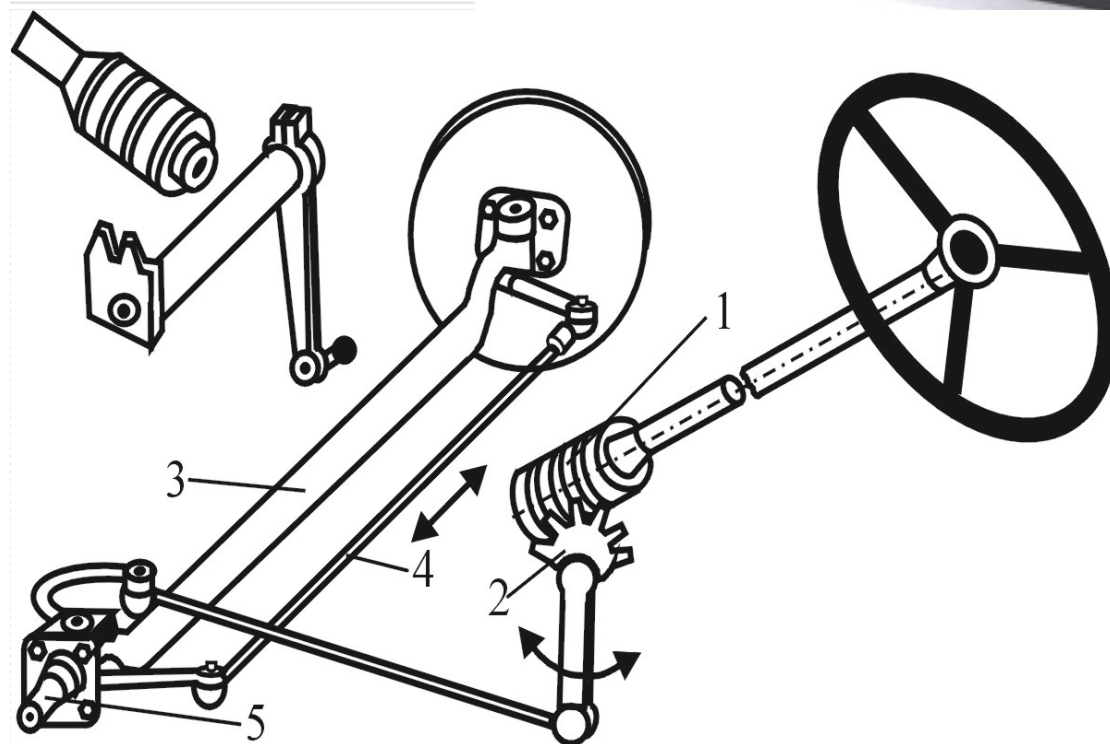
- **Управљачки механизми се врло често реализују и са *пужним преносником*, и то:**
 - у комбинацији пужа са пужним точком, или
 - пужа са центрично или бочно постављеним пужним сектором;
- Пужни преносник у комбинацији са *центрично постављеним сектором пужног точка* (2) и пужа (1) састоји се још од: 3- греда предњег моста, 4-попречна спона, 5-рукавац.



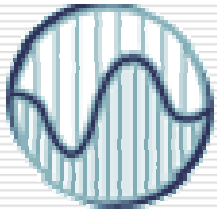
Систем за управљање са пужним управљачким механизмом



УПРАВЉАЧКИ МЕХАНИЗАМ

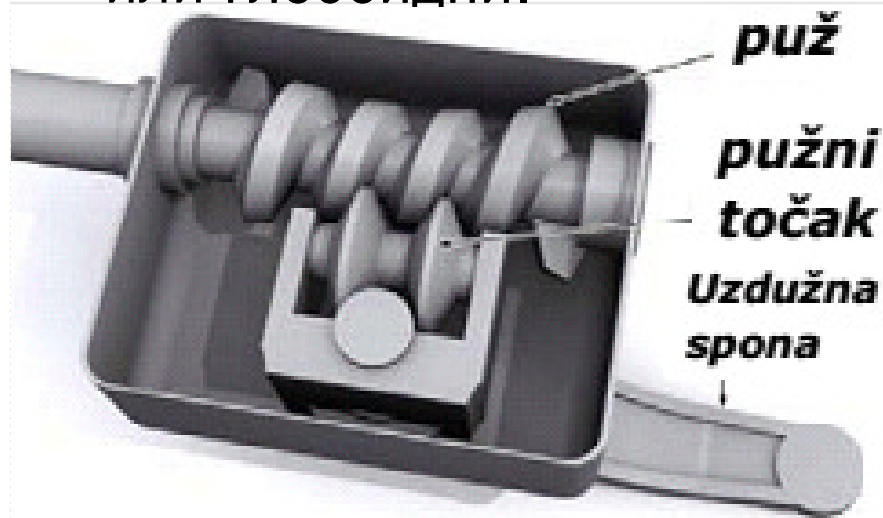


Управљачки механизми се
врло често реализују и са
пужним преносником

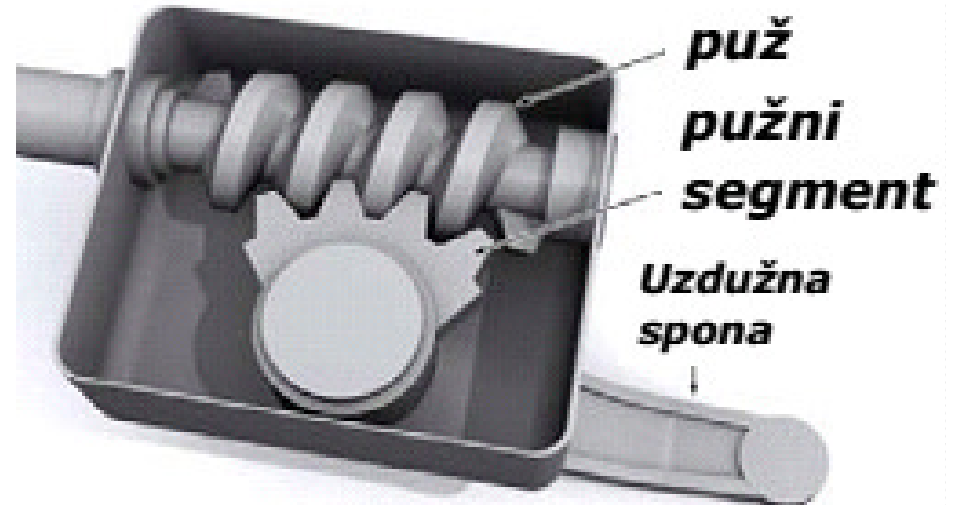


УПРАВЉАЧКИ МЕХАНИЗАМ

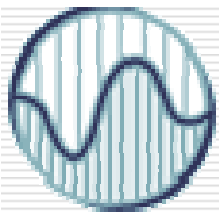
- Управљачки механизми са **пужним преносником** могу бити са:
 - a) **пужним точком** и
 - b) **пужним сектором**
- a) Могу обезбедити велике сталне или променљиве преносне односе али уз релативно мали степен корисности.
- Трајнији су и без повратних удара. Пуж може бити цилиндрични или глобоидни.



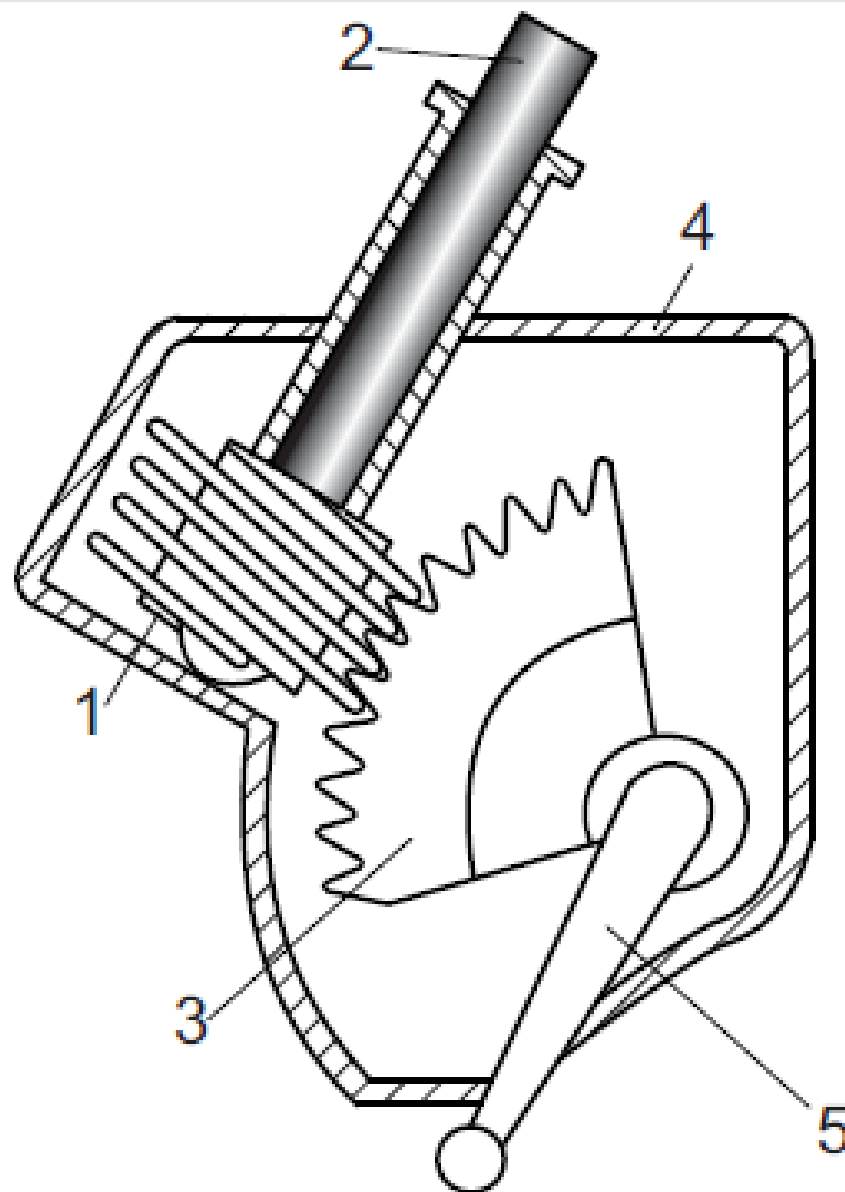
a)



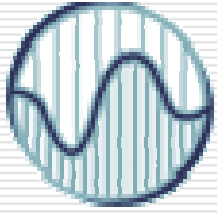
b)



УПРАВЉАЧКИ МЕХАНИЗАМ

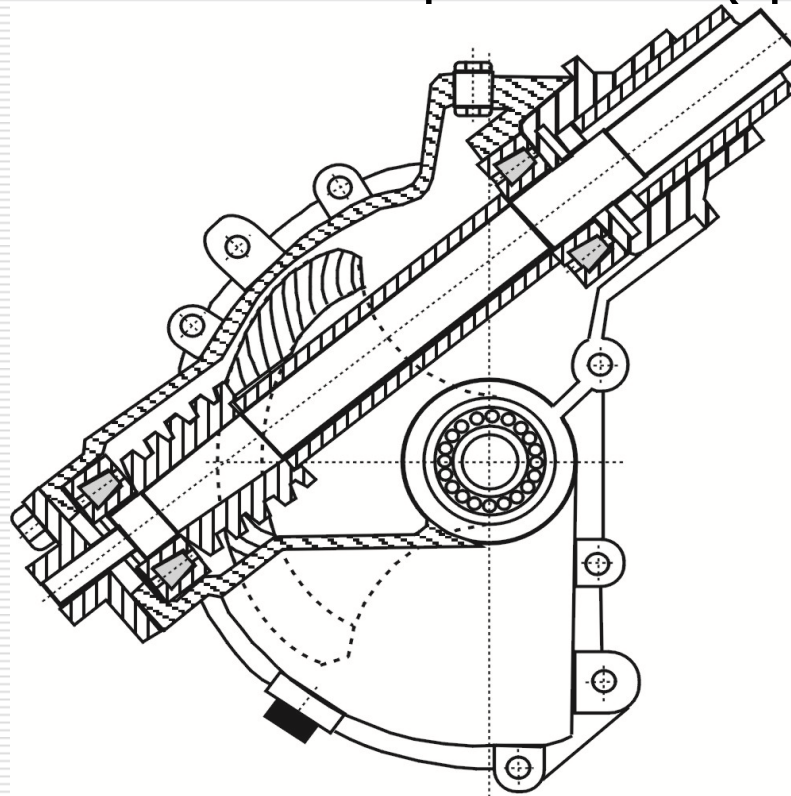


Систем за управљање са пужним управљачким механизмом: 1- пуж, 2-вратило

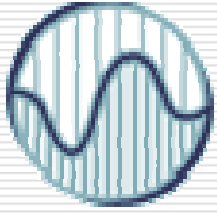


УПРАВЉАЧКИ МЕХАНИЗАМ

- Управљачки механизам са пужним преносником у комбинацији пужа и бочно постављеног пужног сектора има доста низак степен корисности ($\eta = 0,65-0,70$).

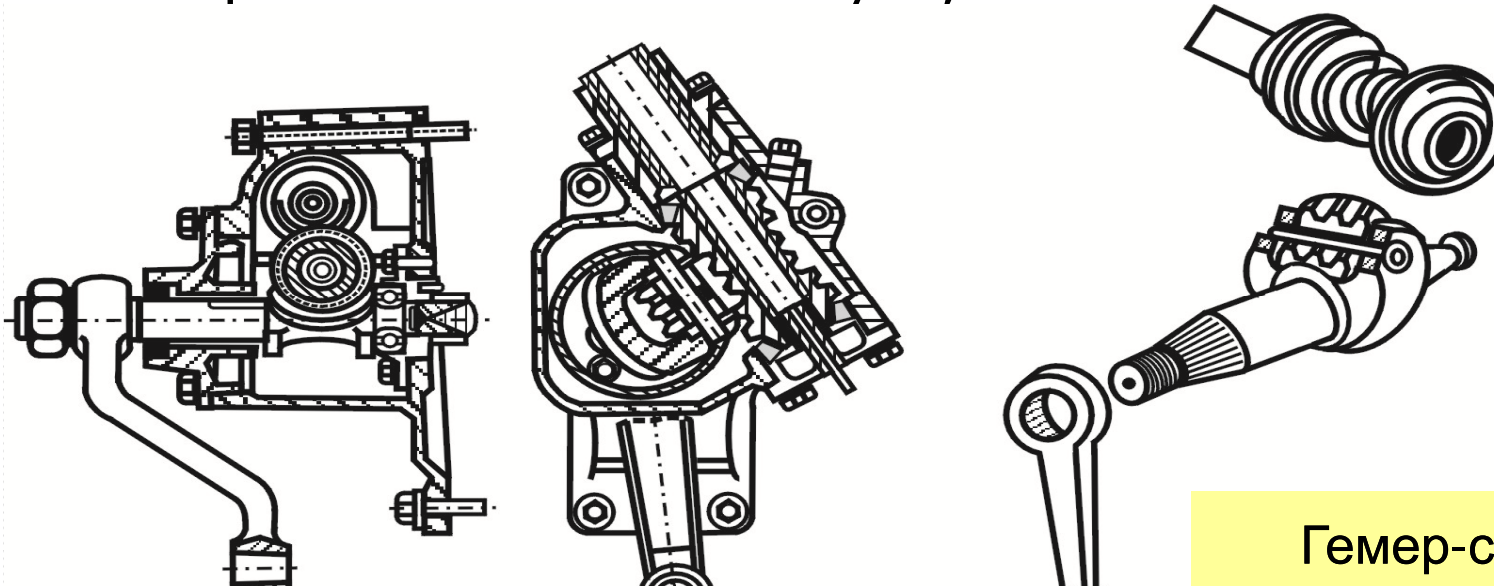


Управљачки механизам са пужем и пужним сектором

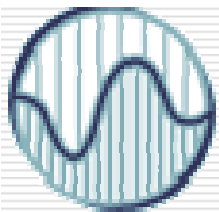


УПРАВЉАЧКИ МЕХАНИЗАМ

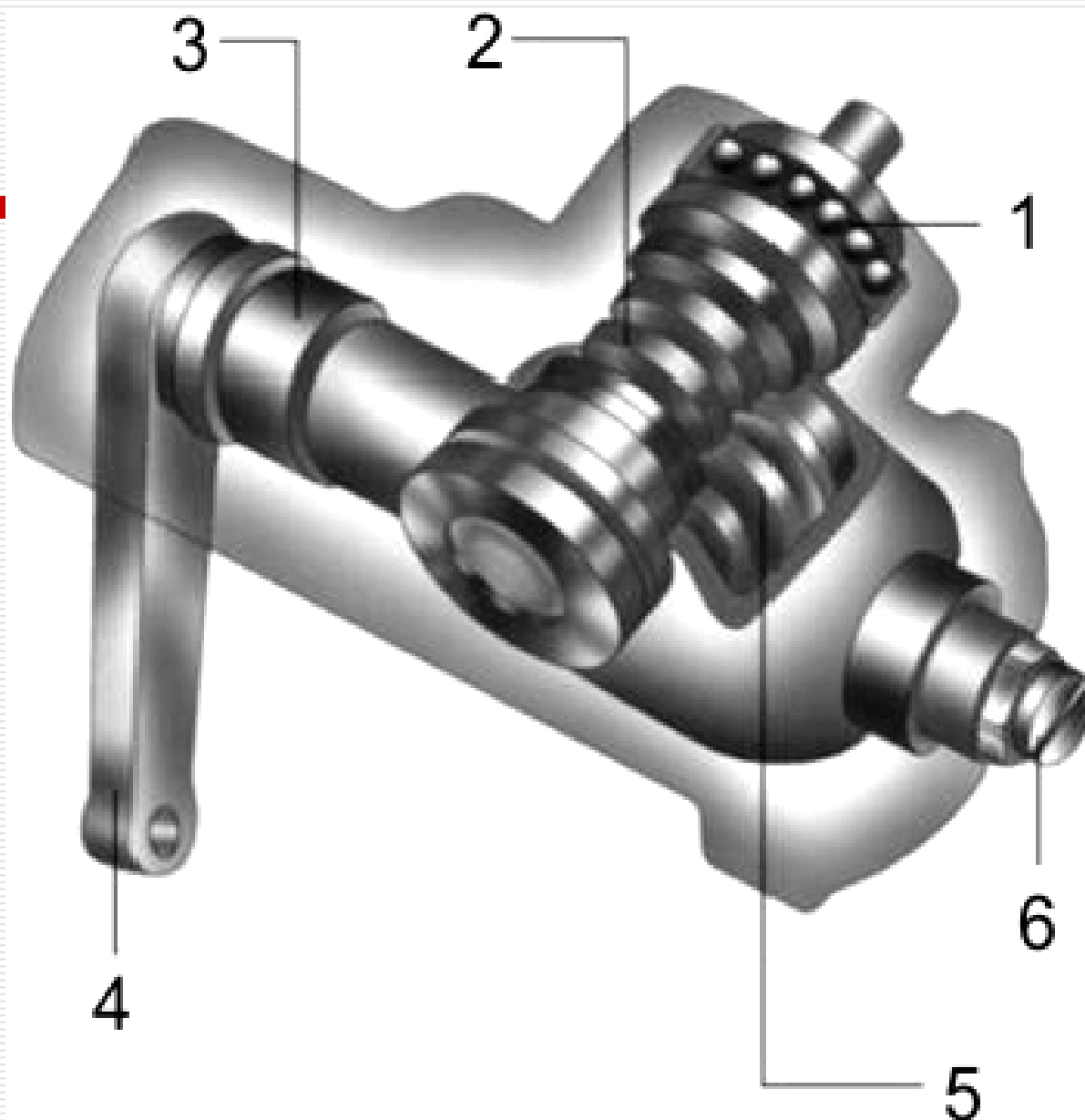
- Комбинацијом пужа и пужног точка (точкић слободно ослоњен на лежаје излазне осовине $\Rightarrow$ боље решење;
- Степени корисности $\Rightarrow$ много већи, као и знатне могућности остварења преносних односа;
- Ови системи $\Rightarrow$ примењују се на свим врстама возила. (Гемер-систем).
- Обезбеђује: безударни слободни ход, велике углове закретања излазне полуге, мало хабање.



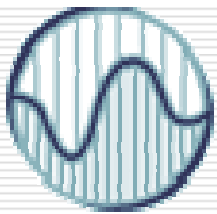
Гемер-систем



УПРАВЛЯЧКИ МЕХАНИЗМ

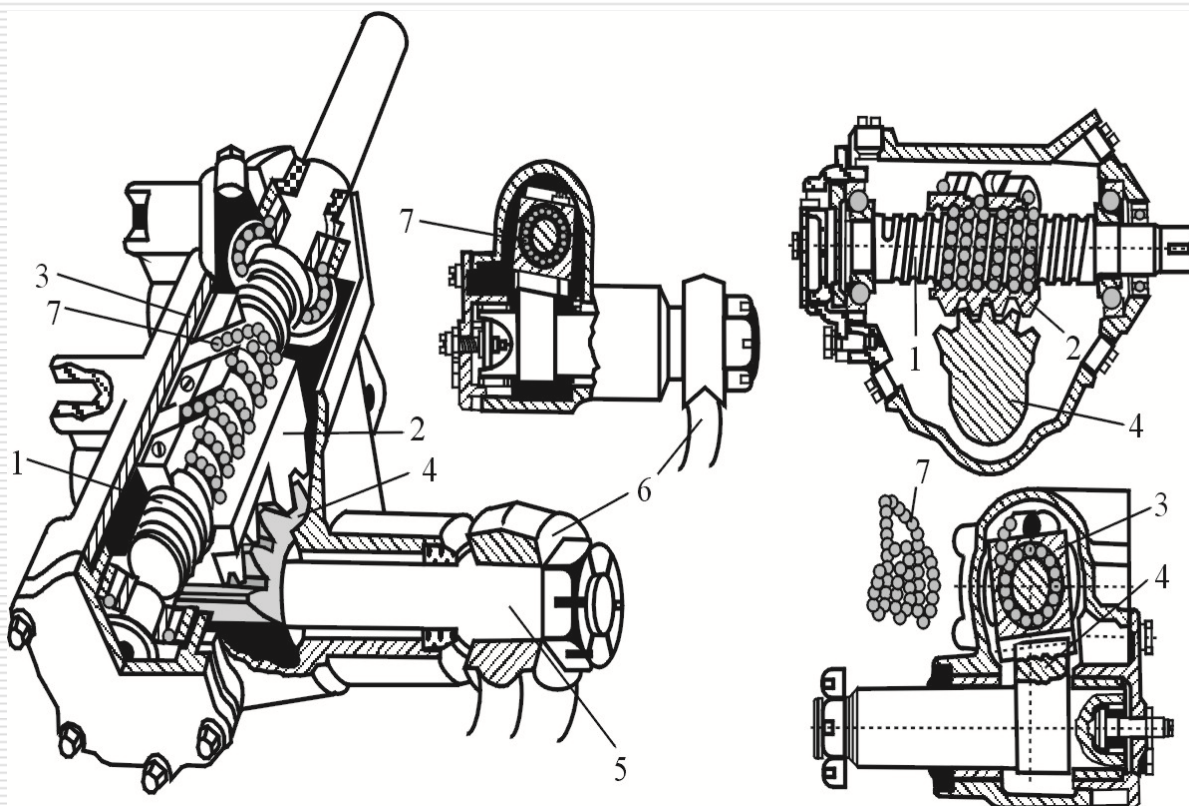


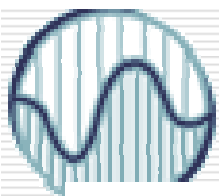
1-лежај, 2-вретено управљача, 3-заптивка, 4-полуга управљача (лактасти потискивач), 5-попача управљача, 6-пир



УПРАВЉАЧКИ МЕХАНИЗАМ

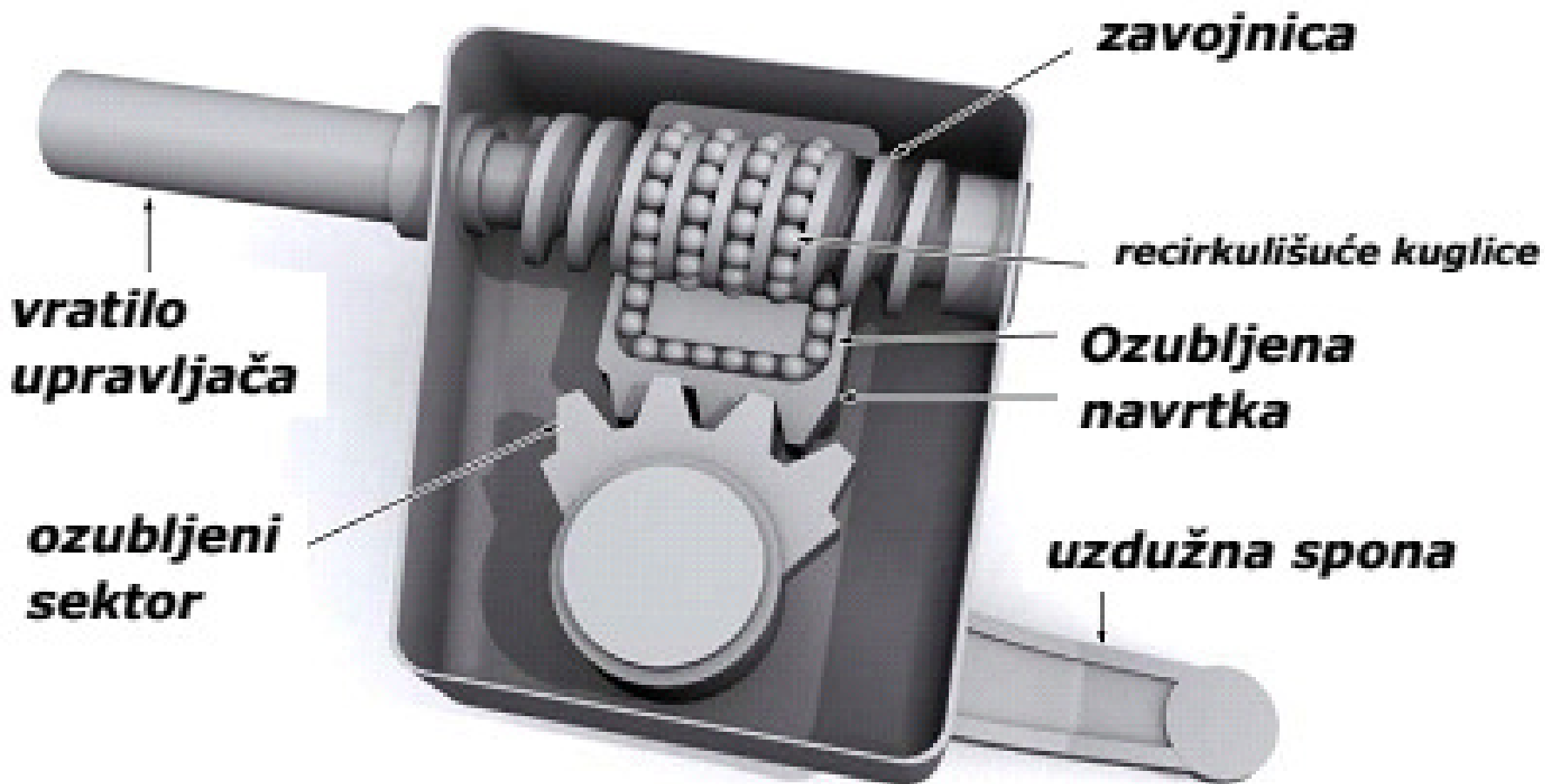
На моторним возилима се врло често примењују **комбиновани** управљачки механизми.



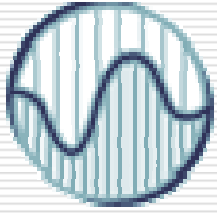


УПРАВЉАЧКИ МЕХАНИЗАМ

Комбиновани управљачки механизми

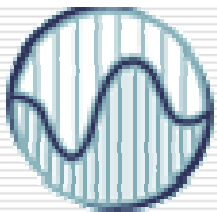


- Најчешће комбинација завојнице са навртком и зупчасте летве са озубљеним сектором (преносни однос је производ ова два преносна односа)
- Различит степен корисности - ова два преносна односа).
Различит степен корисности - директни и повратни.

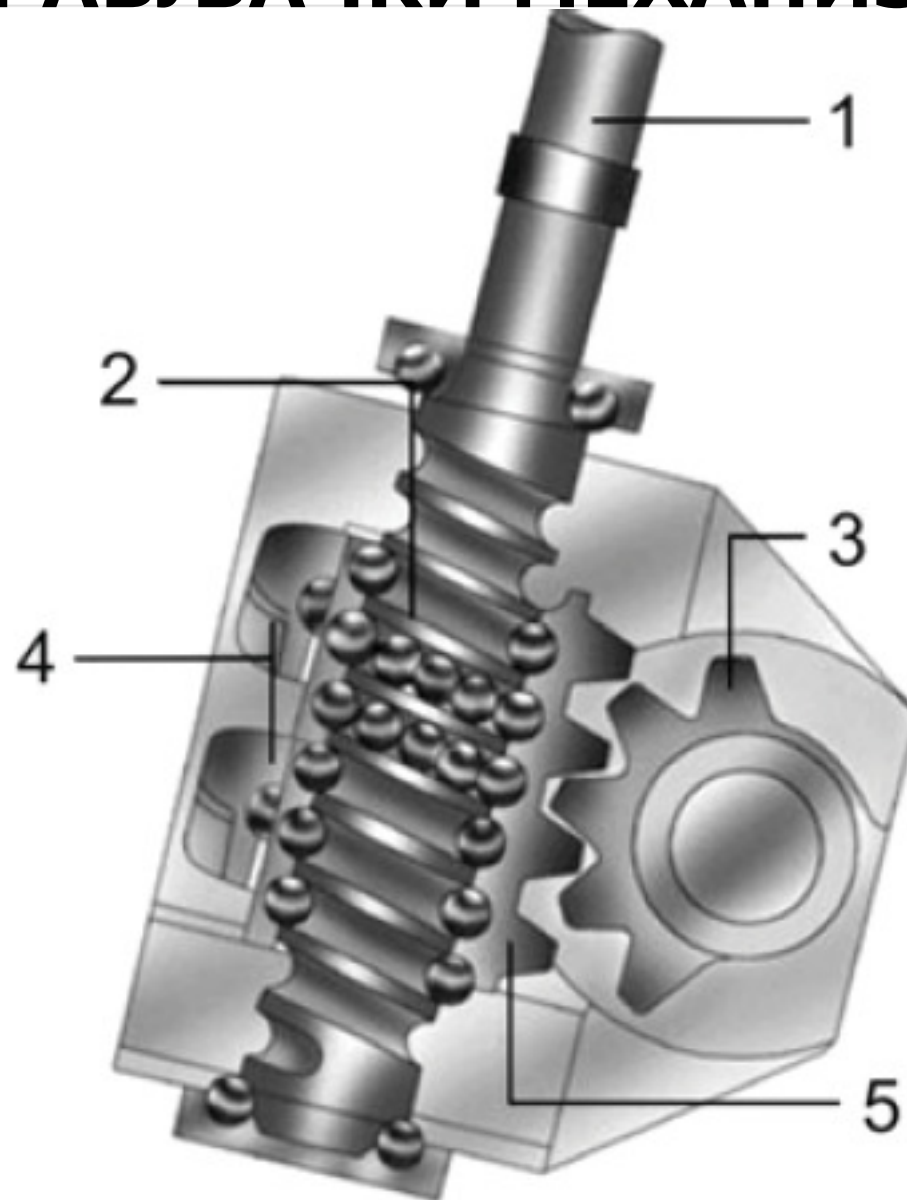


УПРАВЉАЧКИ МЕХАНИЗАМ

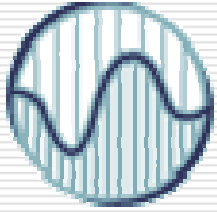
- ❑ *Комбиновани управљачки механизми* се састоје из два механизма: завојница (1) са навртком (3) израђена је као и зупчаста летва (2);
- ❑ Део навртке, израђен у облику зупчасте летве, у спрези је са озубљеним сектором (4);
- ❑ Озубљени сектор (4) је у чврстој вези преко ожлебљења (5) са излазном полугом (6) управљачког механизма;
- ❑ Да би се смањило трење, навртка се ослања преко путујућих куглица (7) на завојницу.



УПРАВЛЯЧКИ МЕХАНИЗМ



Комбиновани управлячки механизам: 1-вратило управляча, 2-вретено управляча, 3-сегмент управляча, 4-спроводне цеви куглица, 5-навртка.

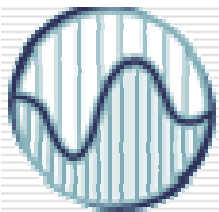


УПРАВЉАЧКИ МЕХАНИЗАМ

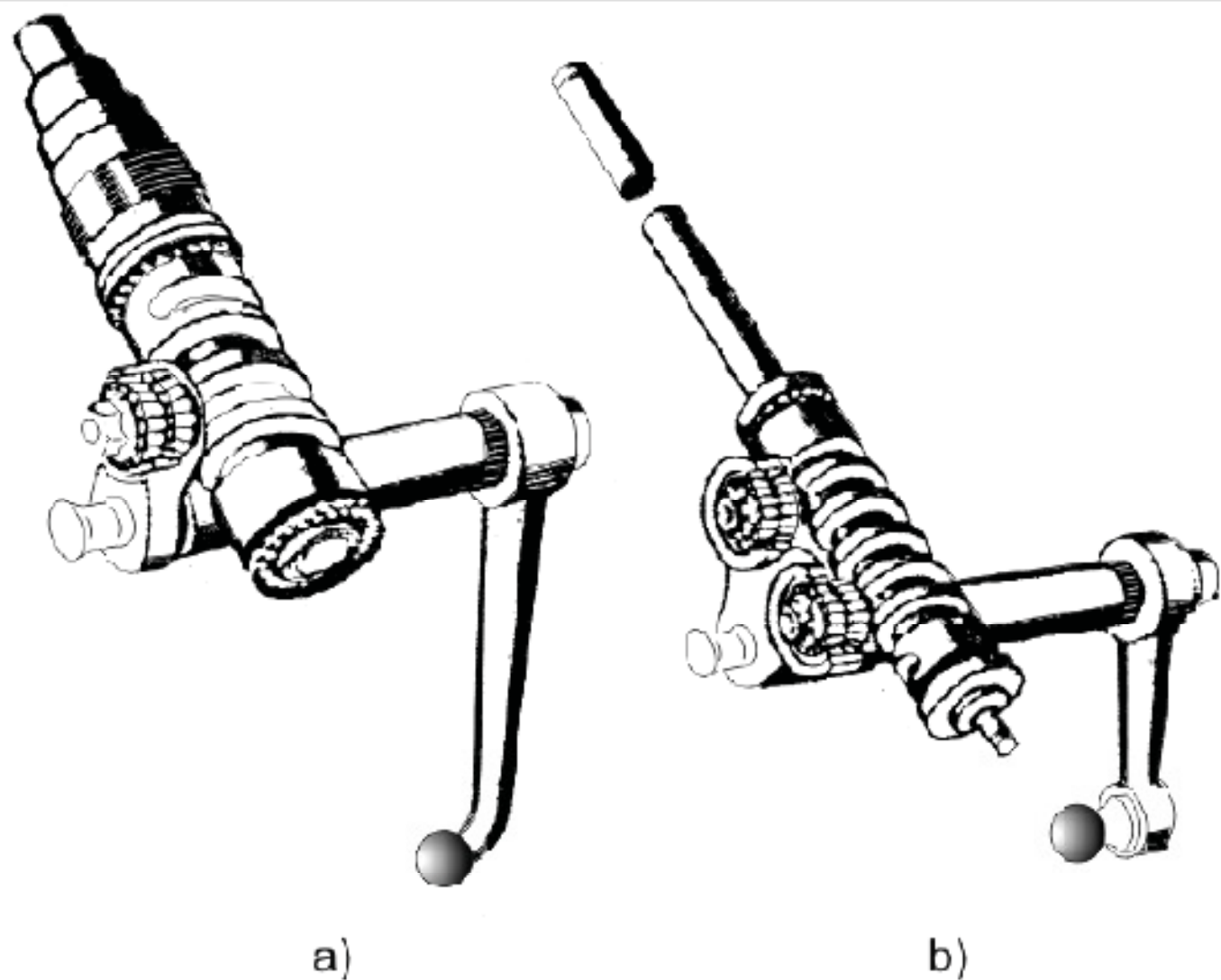
Кулисни управљачки механизми



- Степен носивости у оба смера је једнак, а користи се претежно код теретних возила и аутобуса, као и оних намењених за веома тешке терене.



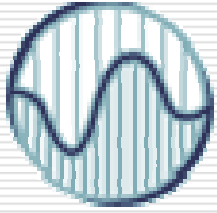
УПРАВЉАЧКИ МЕХАНИЗАМ



Управљачки кулисни механизми:

а) кулисни механизми са једним прстом,

б) кулисни механизми са два прста

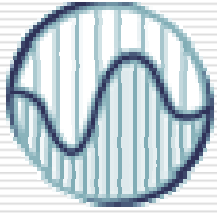


УПРАВЉАЧКИ МЕХАНИЗАМ

Серво-уређаји

Појачање силе закретања на управљачким точковима:

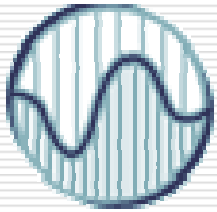
- ☐ законски захтев због максималних сила на управљачу (Регулатива ECE R79)
- ☐ комфор
- ☐ безбедност
- ☐ задржавање осећаја контакта са путем
- ☐ потрошња енергије (гориво)
- ☐ поузданост система: мора остати механичка веза управљача и точкова
- ☐ заштита од преоптерећења (крајњи положај и сл.)
- ☐ највећа помоћ потребна када возило стоји, много мање када се возило креће великим брзинама



УПРАВЉАЧКИ МЕХАНИЗАМ

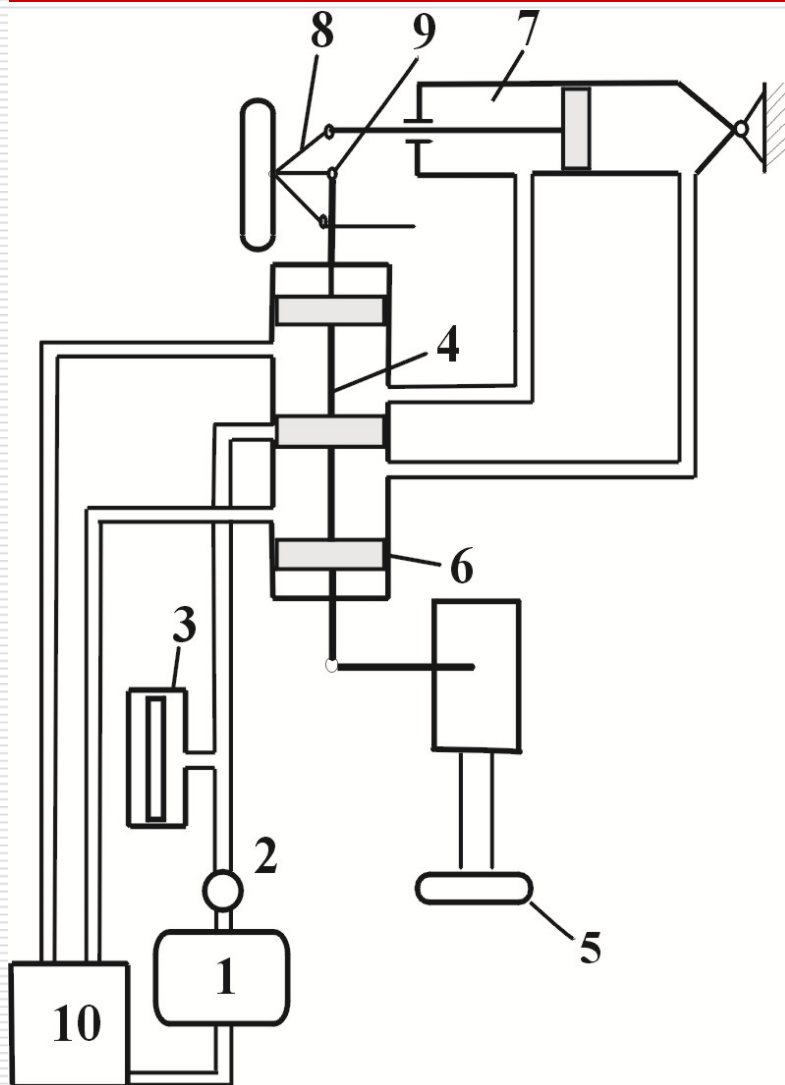
Серво-уређаји

- ☐ Користе се када су отпори закретања точкова толико велики да је потребно да се делује на точак управљача силом коју возач отежано остварује.
- ☐ Тада је неопходна уградња појачавача.
- ☐ Серво уређаји компензују утицаје неравнина тла које се са точкова преносе на преносни механизам.
- ☐ Могу бити изведени као:
 - ☐ Хидраулички
 - ☐ хидраулички систем са погоном пумпе од мотора СУС,
 - ☐ хидраулички систем са електричном пумпом (путнички аутомобили)
 - ☐ Пнеуматски
 - ☐ Електрични
 - ☐ електро-механички систем (путнички аутомобили)



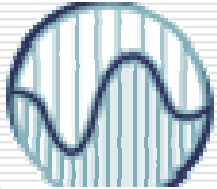
УПРАВЉАЧКИ МЕХАНИЗАМ

Серво-уређаји



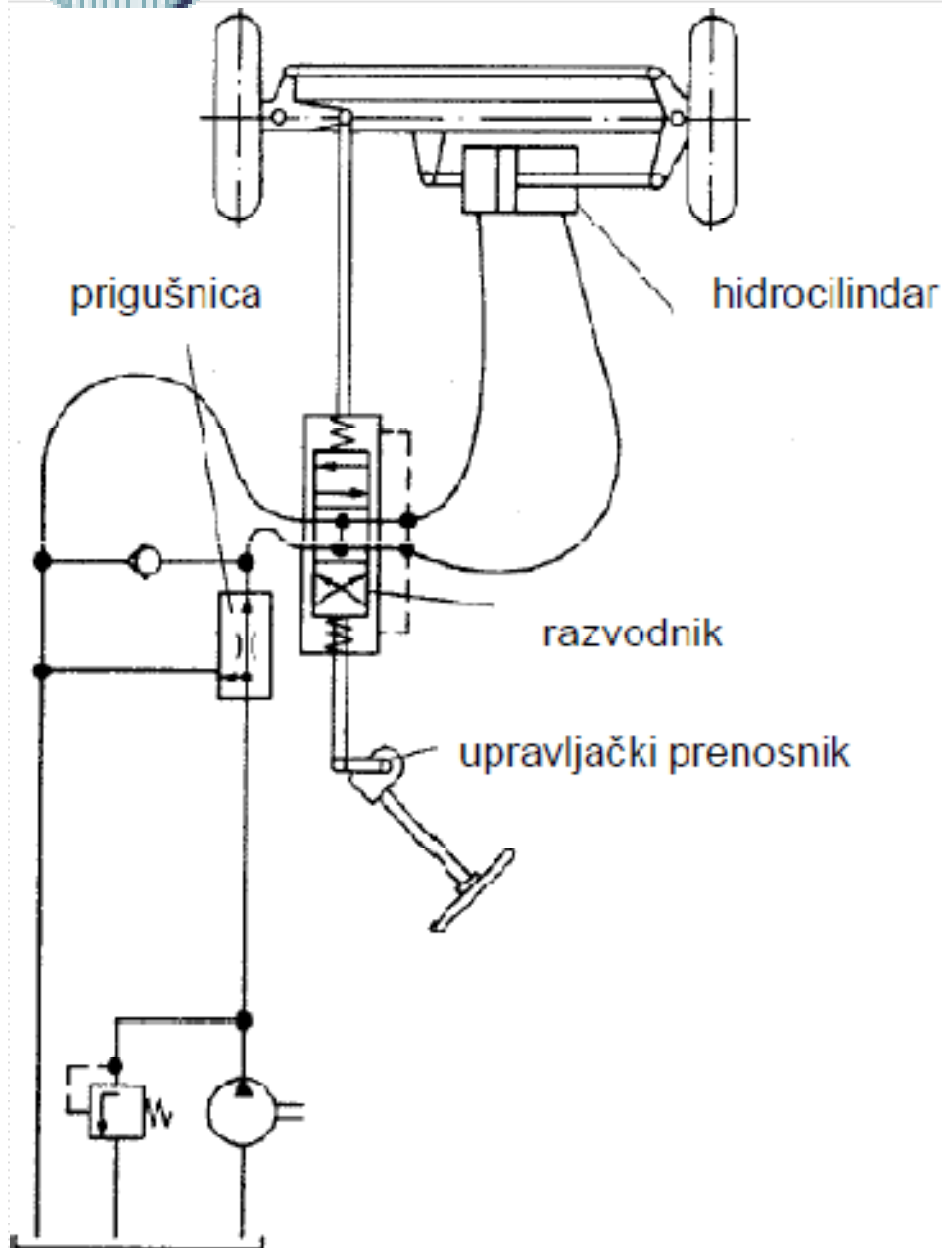
Хидраулички серво
механизам :

- пумпа (1),
- повратни вентил (2),
- акумулатор (3),
- разводник (4),
- точак управљача (5),
- тело разводника (6),
- цилиндар (7),
- полуге (8 и 9) и
- резервоар (10).



УПРАВЉАЧКИ МЕХАНИЗАМ

Хидраулички servo-уређај



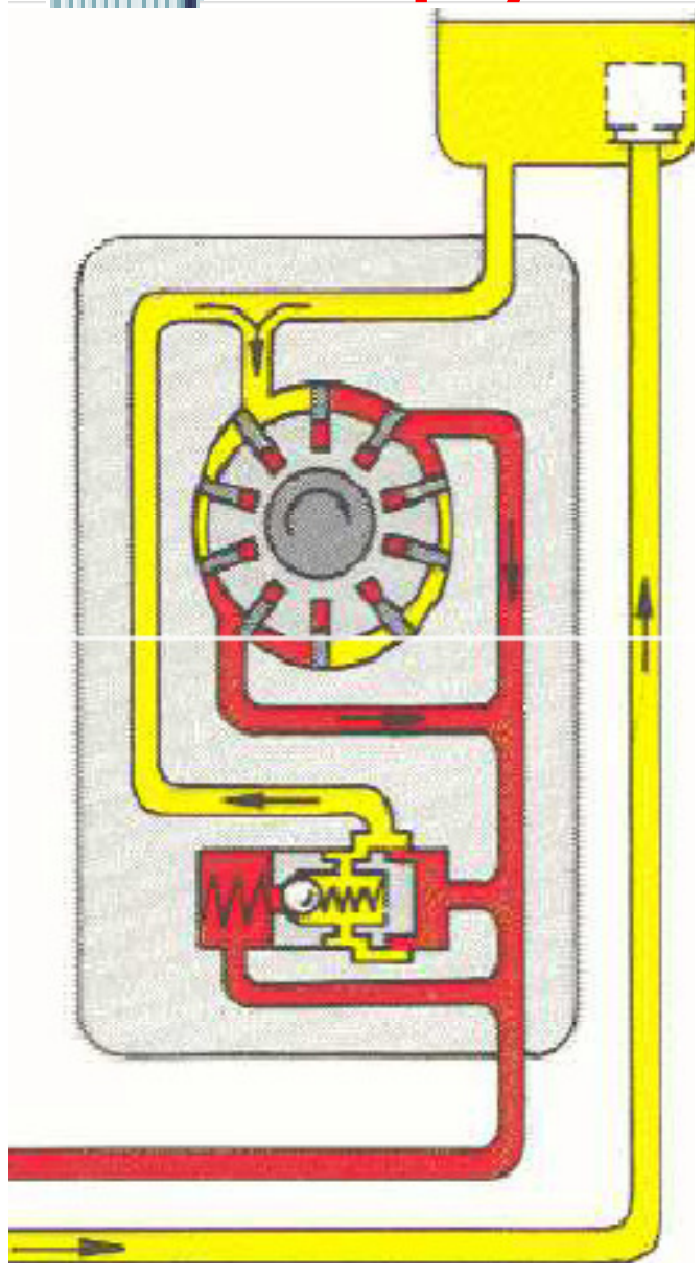
Хидраулички servo-уређај:

- ❑ пумпа је погоњена мотором СУС
- ❑ управљање је у функцији отпора обртању точка управљача
- ❑ радни флуид: АТФ или хидраулично уље
- ❑ потребан проток је у зависности од брзине обртања управљача,
- ❑ потребан притисак је у зависности од оптерећења на управљачу



УПРАВЉАЧКИ МЕХАНИЗАМ

Хидраулички серво-уређај

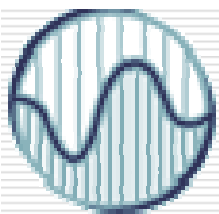


Хидраулички серво-уређај:

- ☐ пумпа је погоњена мотором СУС
- ☐ пумпа је димензионисана за највећи притисак и проток када је мотор на празном ходу (паркирање)
- ☐ вишак се пригушује и враћа у резервоар
- ☐ 80-100 бар путнички аутомобили
- ☐ око 150 бар теретна возила и аутобуси

У пумпи се налазе:

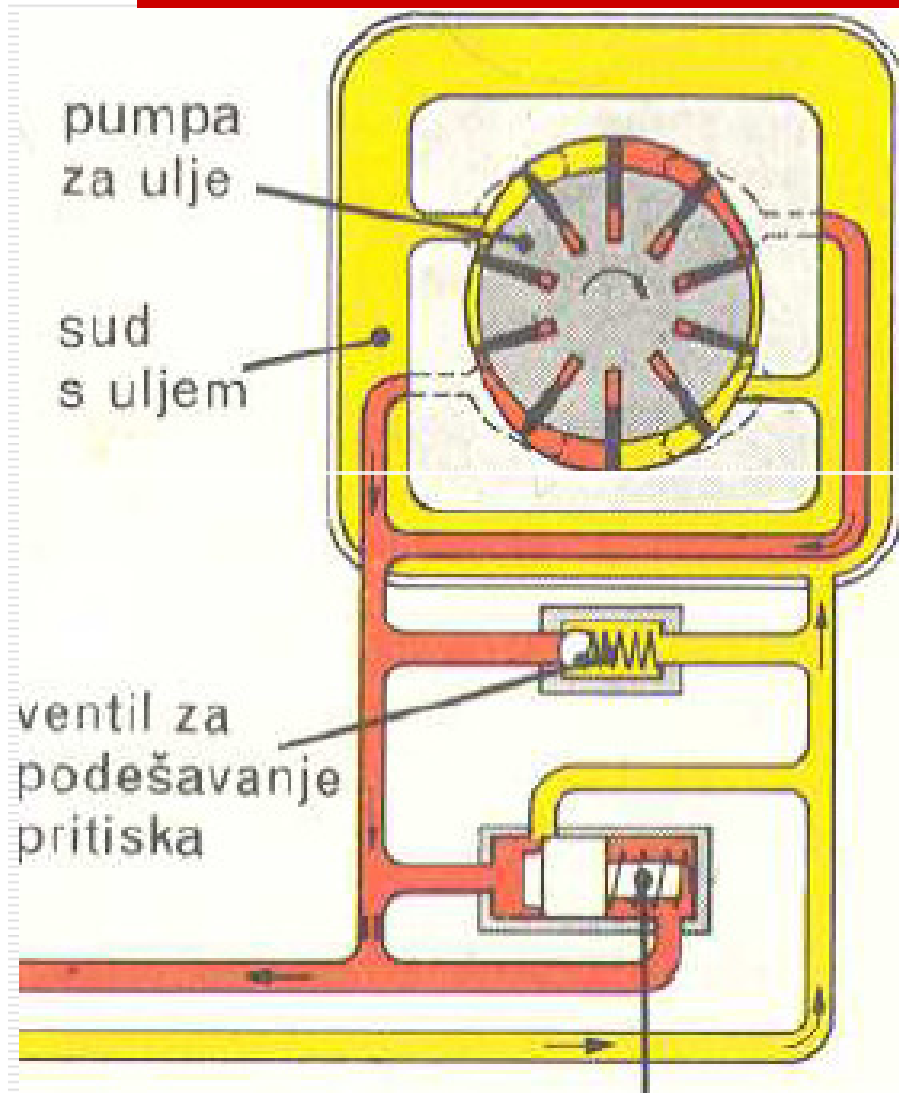
- ☐ преливни вентил којим се смањује проток на вишим обртајима мотора
- ☐ растеретни вентил, који ограничава максимални притисак у систему (нпр. Када су точкови закренути у крајњи положај)



УПРАВЉАЧКИ МЕХАНИЗАМ

Хидраулички серво-уређај

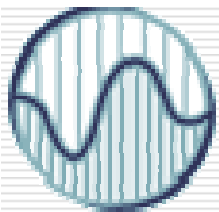
Хидраулички серво-уређај:



- ❑ пумпа је погоњена мотором СУС
- ❑ пумпа је димензионисана за највећи притисак и проток када је мотор на празном ходу (паркирање)
- ❑ вишак се пригушује и враћа у резервоар
- ❑ 80-100 бар путнички аутомобили
- ❑ око 150 бар теретна возила и аутобуси

У пумпи се налазе:

- ❑ преливни вентил којим се смањује проток на вишим обртајима мотора
- ❑ растеретни вентил, који ограничава максимални притисак у систему (нпр. Када су точкови закренути у крајњи положај)

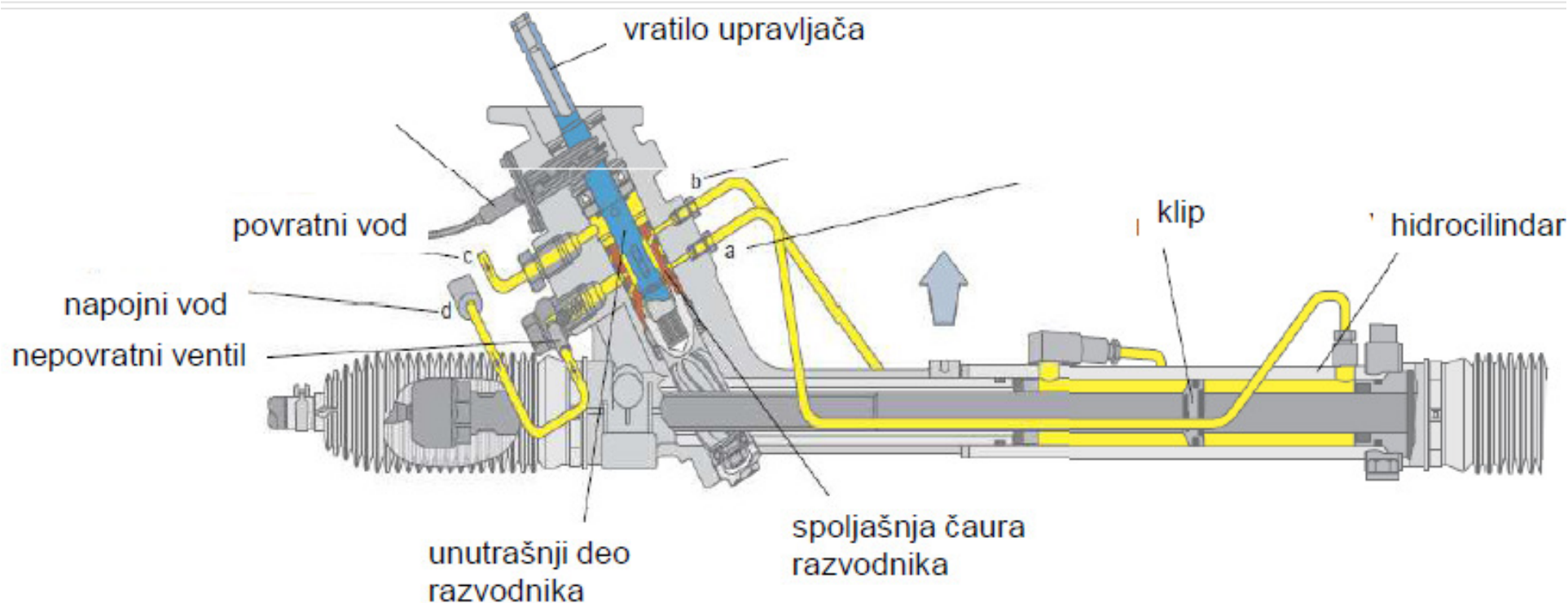


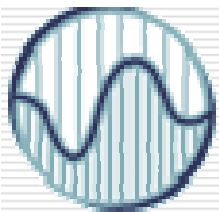
УПРАВЉАЧКИ МЕХАНИЗАМ

Хидраулички серво-уређај

Хидраулички серво-уређај:

- вентилима за дозирање уља у комору хидро-цилиндра управља вентил на основу увијања дела вратила управљача (увијање је мало)



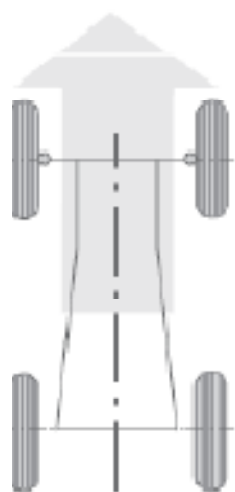


УПРАВЉАЧКИ МЕХАНИЗАМ

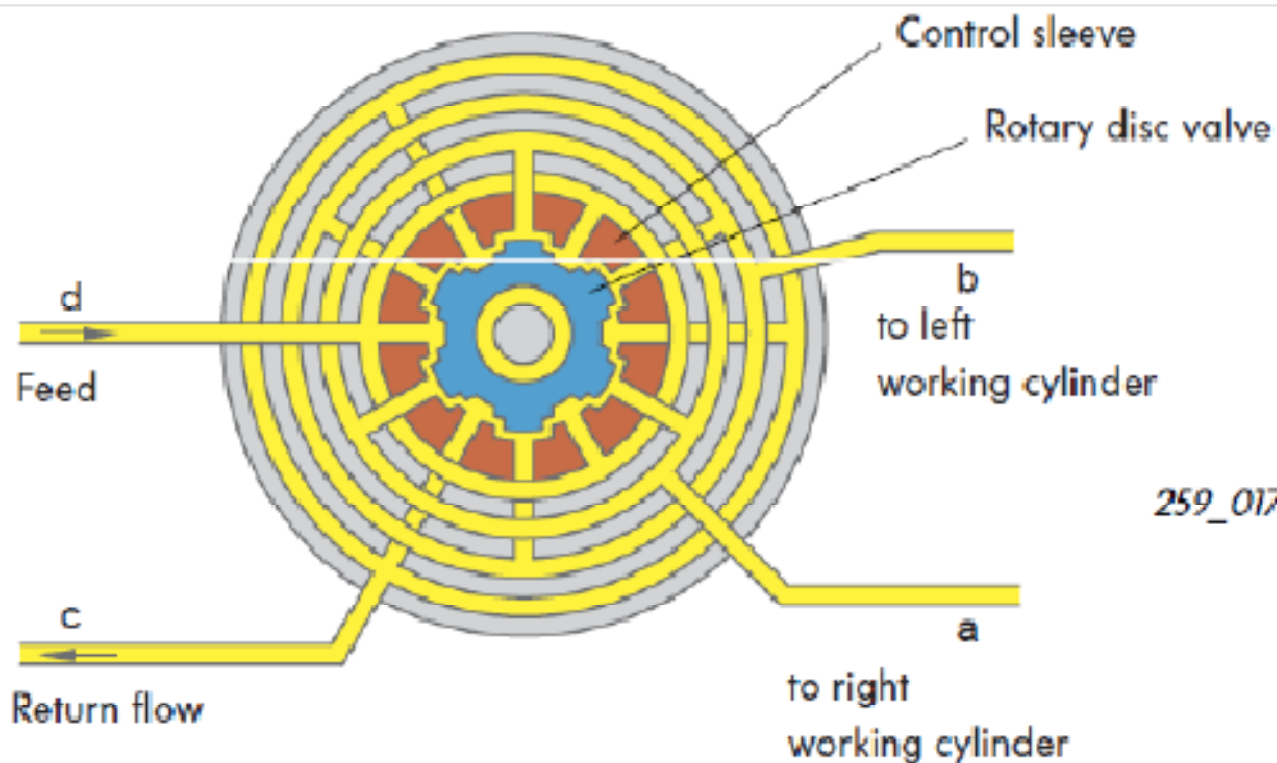
Хидраулички серво-уређај

Хидраулички серво-уређај: **праволинијска вожња**

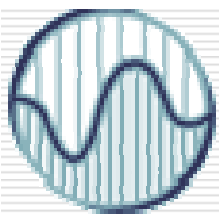
- уље из пумпе пролази кроз вентил и враћа се у резервоар



259_018



259_017

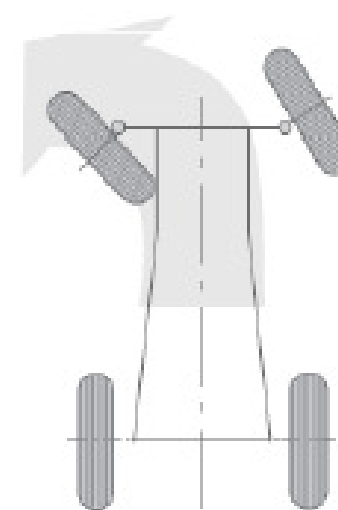
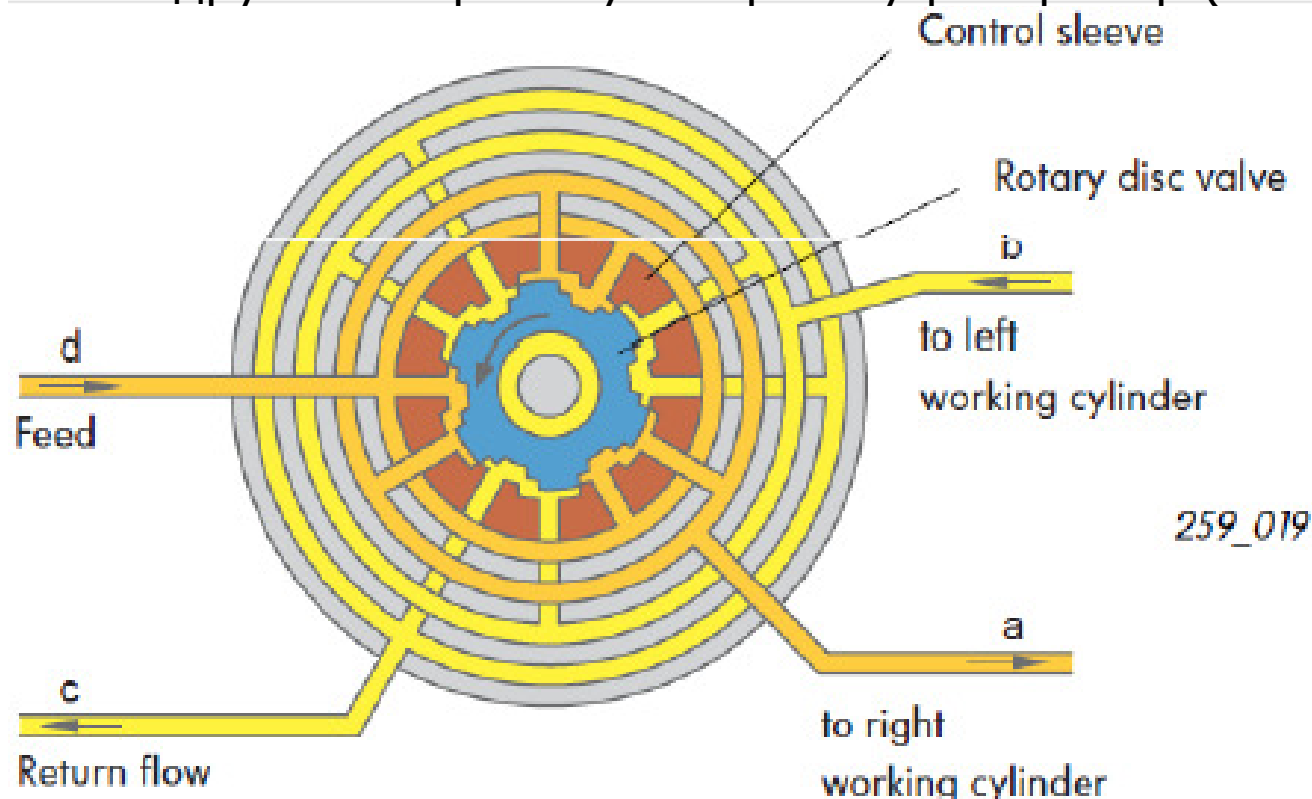


УПРАВЉАЧКИ МЕХАНИЗАМ

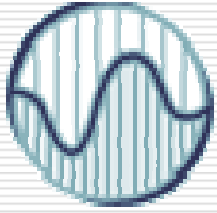
Хидраулички серво-уређај

Хидраулички серво-уређај: **скретање у лево**

- довод уља се преусмерава у комору хидроцилиндра која треба да има већи притисак
- из друге коморе се уље враћа у резервоар (због смањења запремине)



259_020

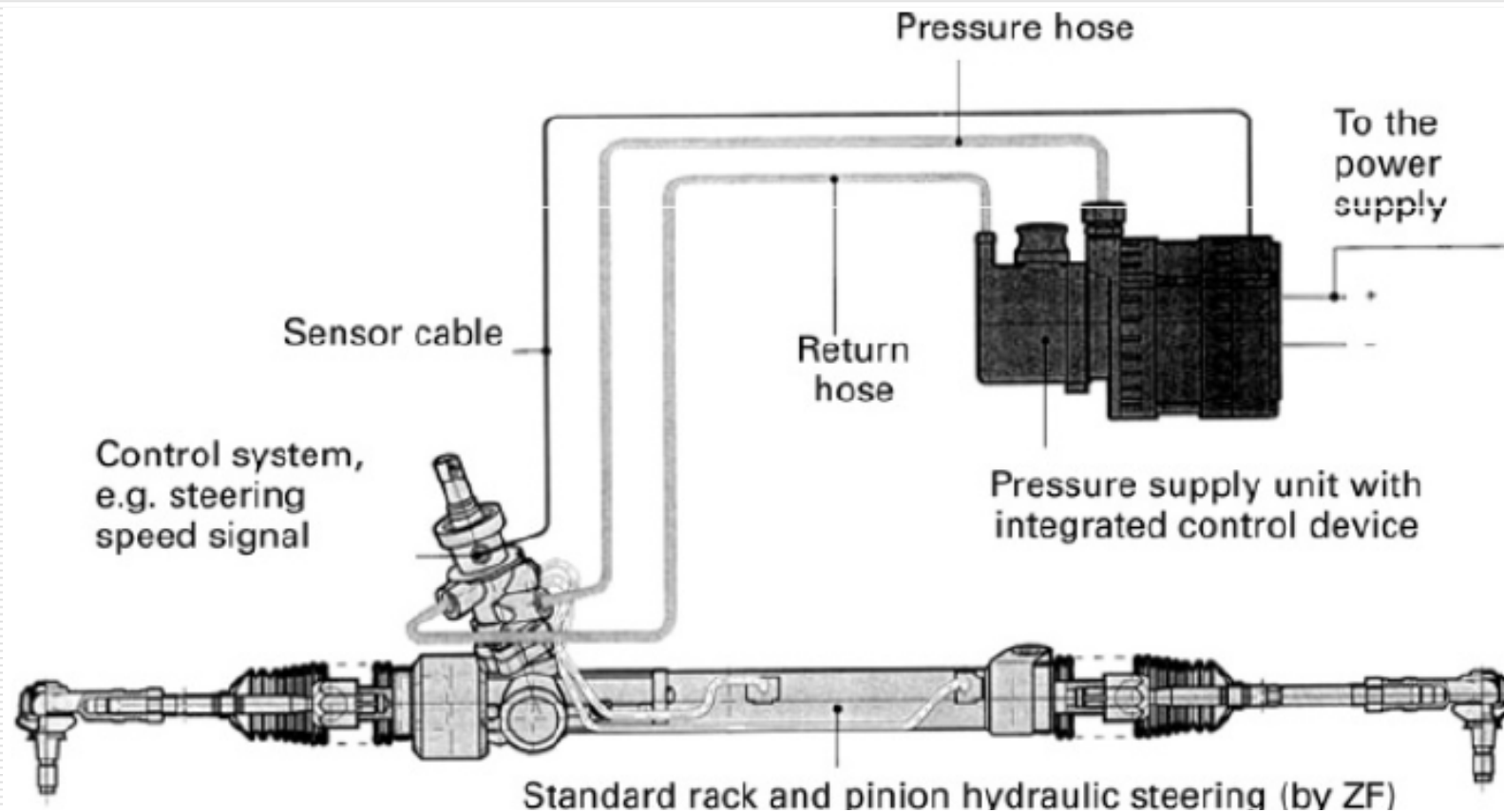


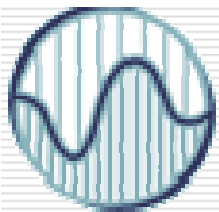
УПРАВЉАЧКИ МЕХАНИЗАМ

Хидраулички серво-уређај

Електро-хидраулички серво-уређај:

- ❑ хидрауличка пумпа погоњена електромотором, независно од мотора СУС
- ❑ управљачки и радни (хидраулички) део исти као на хидрауличком серво-уређају

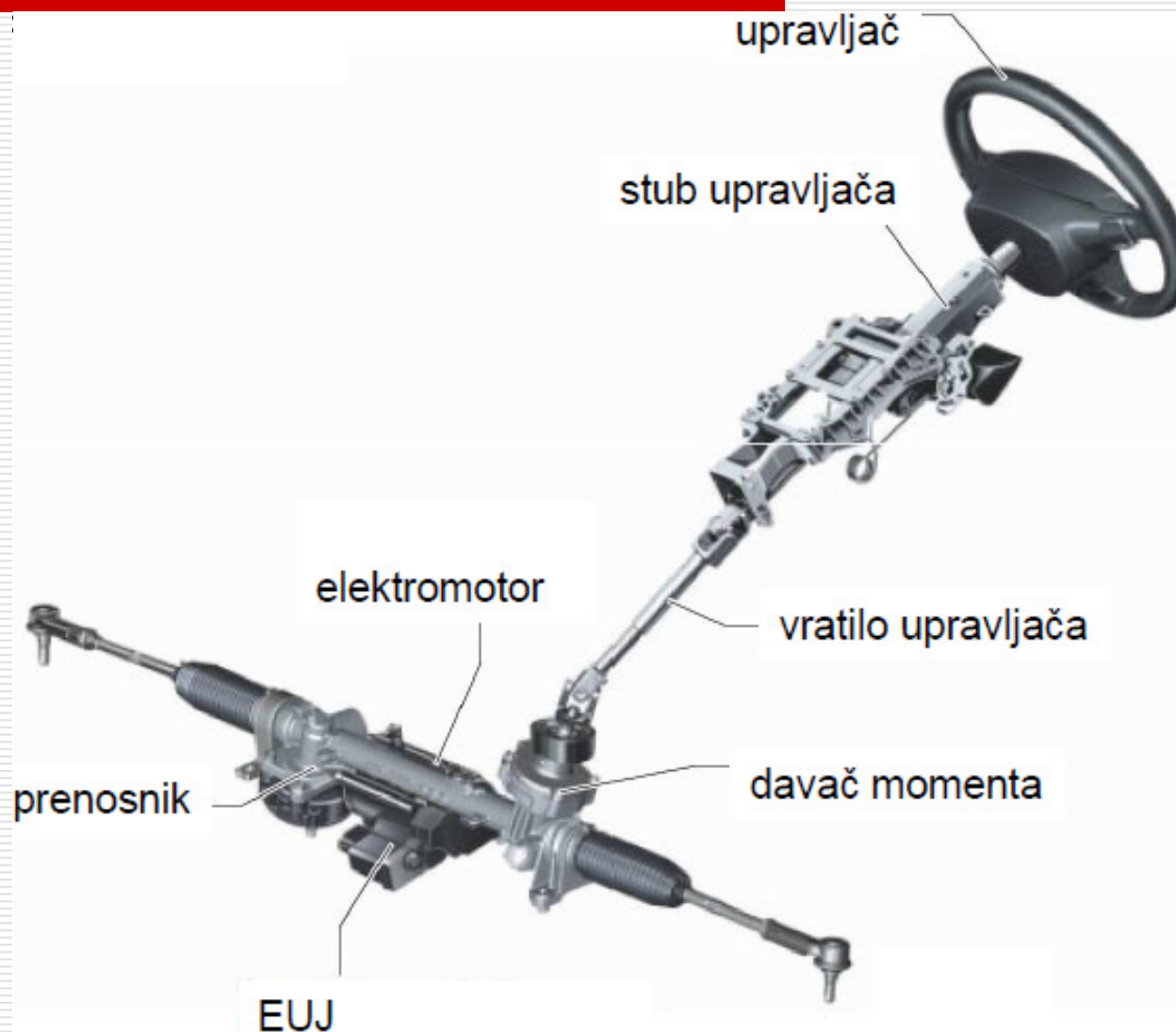


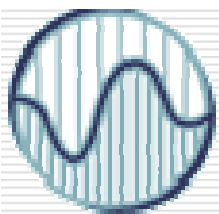


УПРАВЉАЧКИ МЕХАНИЗАМ

Хидраулички серво-уређај

Електро-механичкии серво-уређај са паралелним погоном

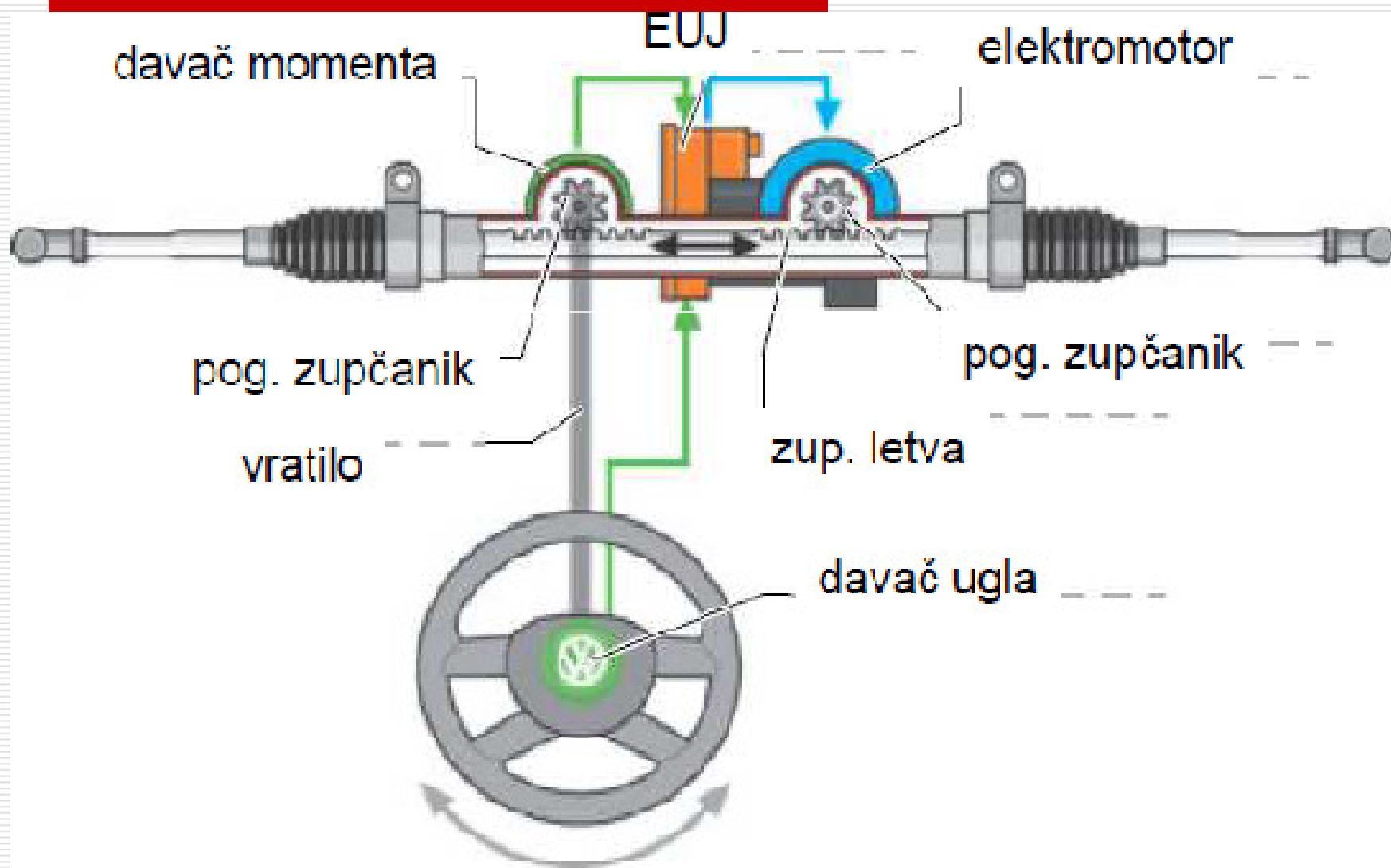


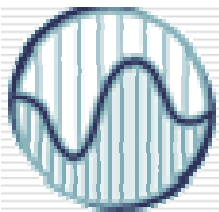


УПРАВЉАЧКИ МЕХАНИЗАМ

Хидраулички серво-уређај

Електро-механичкии серво-уређај са паралелним погоном

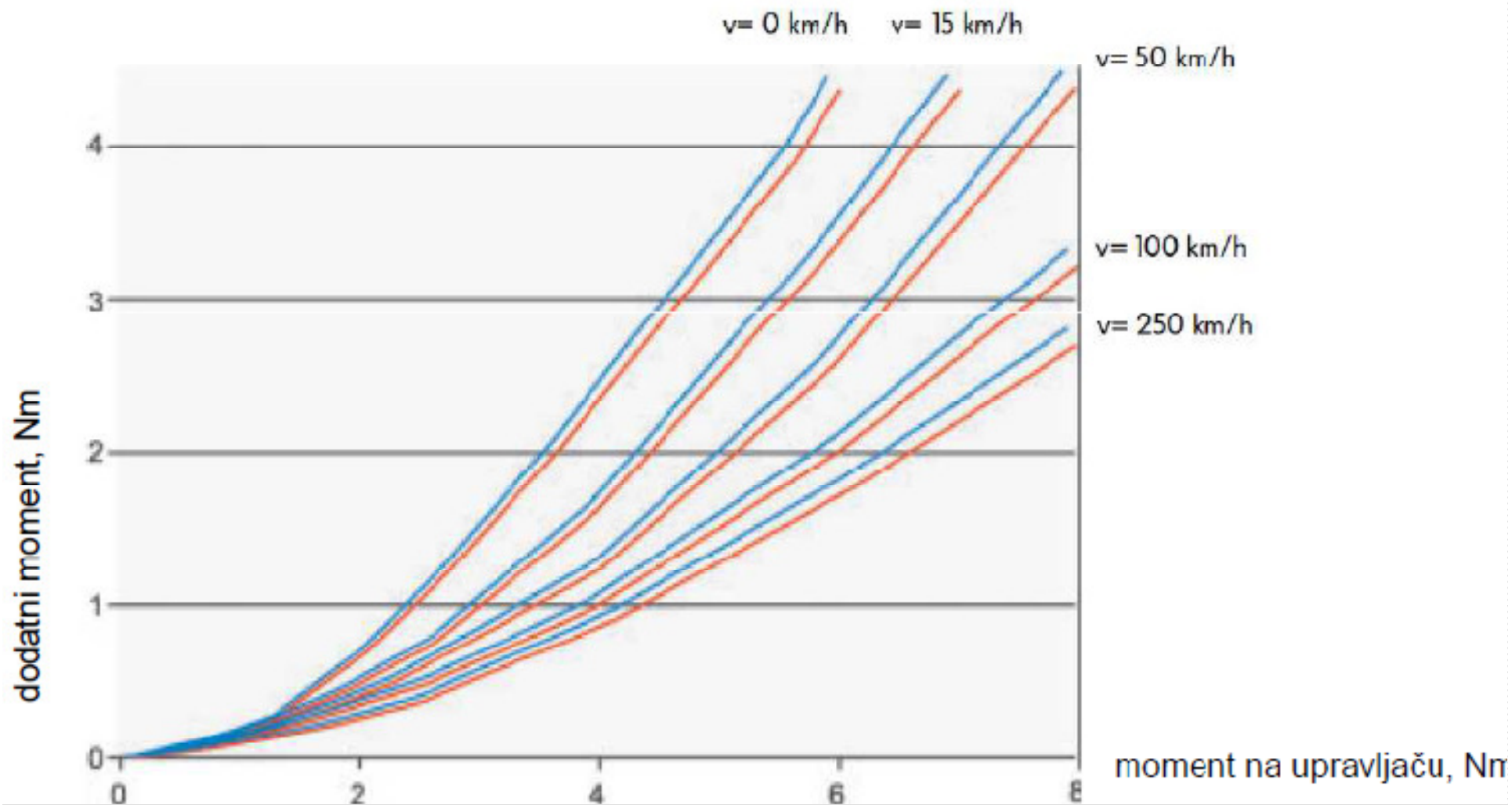


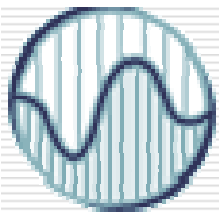


УПРАВЉАЧКИ МЕХАНИЗАМ

Хидраулички серво-уређај

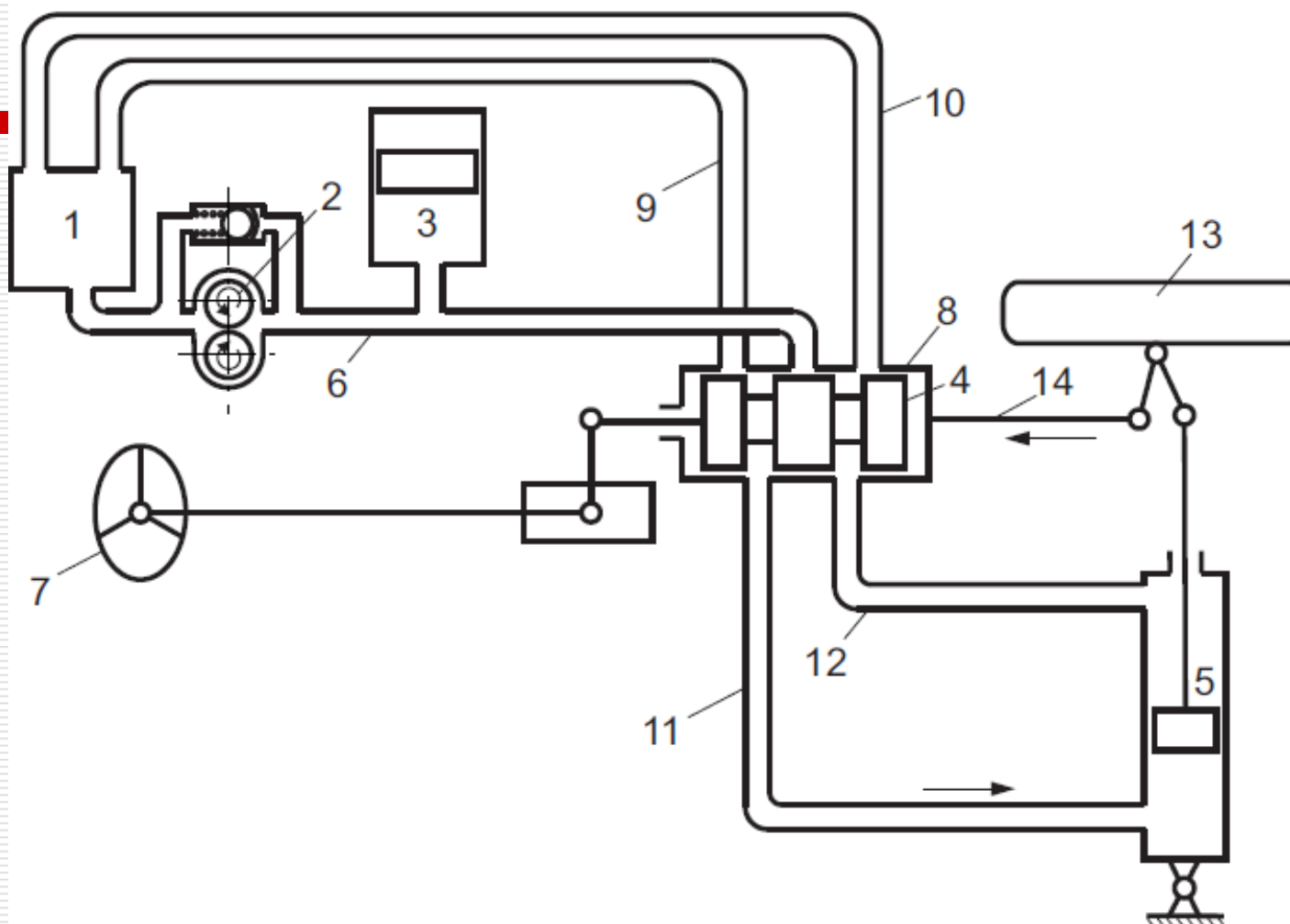
Електро-механичкии серво-уређај - регулација



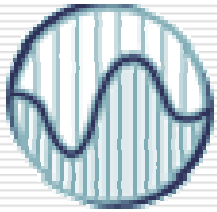


УПРАВЉАЧКИ МЕХАНИЗАМ

Серво механизми

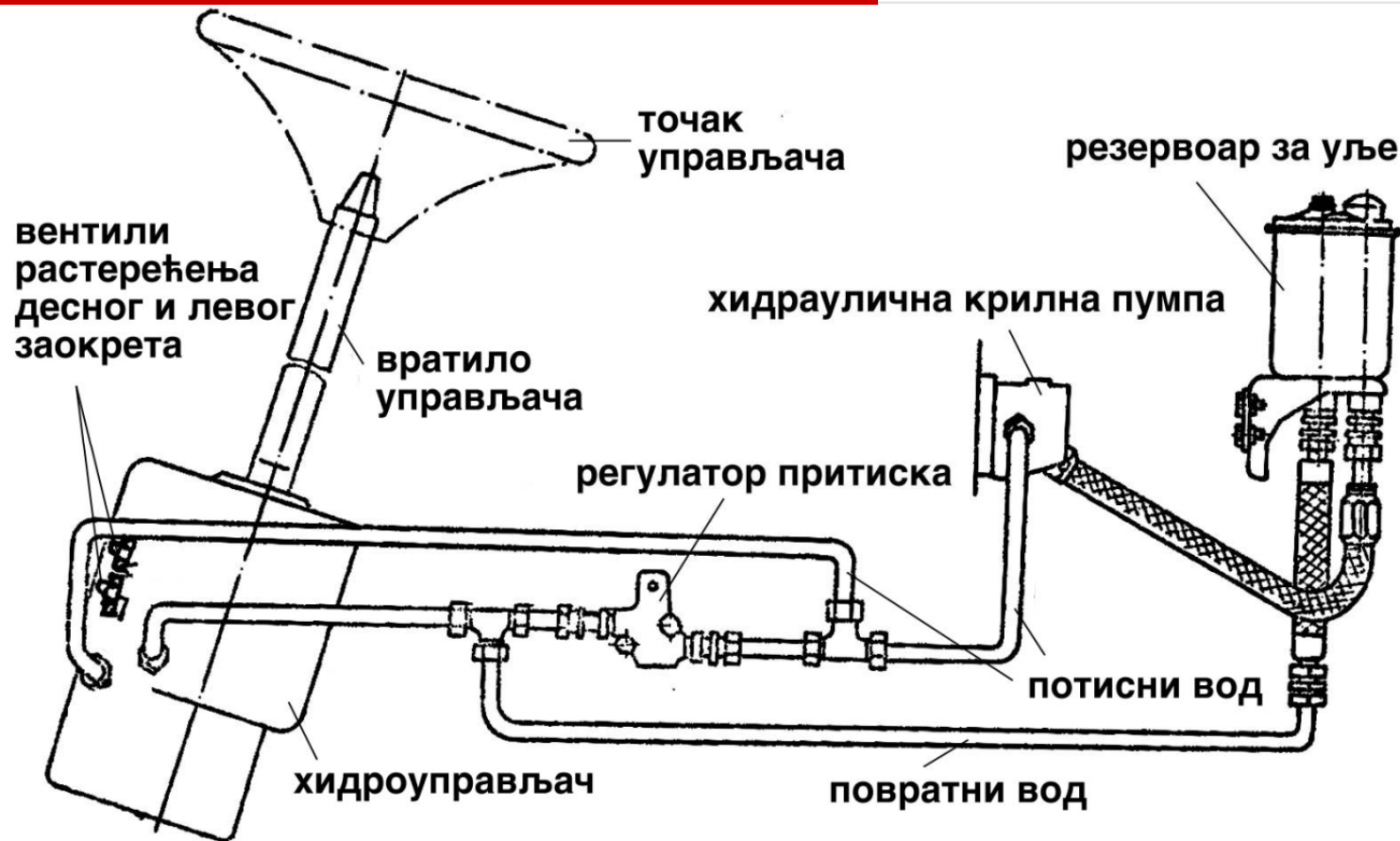


Хидраулички серво механизам: 1-резервоар уља; 2-пумпа; 3-акумулатор притиска; 4-клип разводника (диференцијални клип); 5-радни цилиндар; 6-уљна магистрала; 7-точак управљача; 8-разводник (тело); 9,10-преливни водови; 11,12- водови радног цилиндра; 13-точак; 14-веза точка са кућиштем разводника

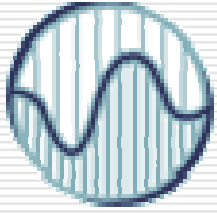


УПРАВЉАЧКИ МЕХАНИЗАМ

Серво-уређаји



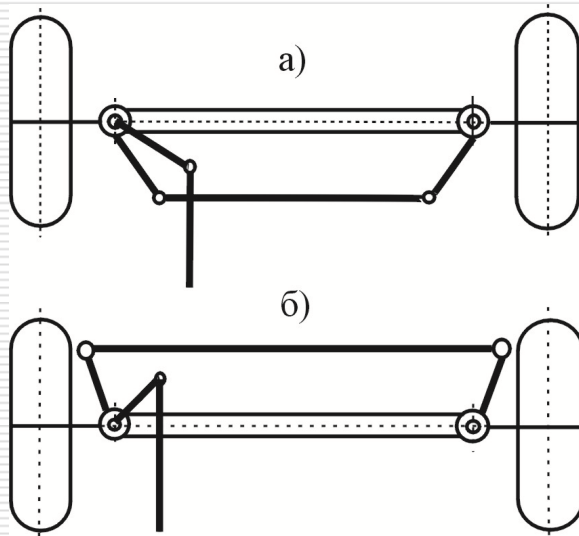
*Хидраулични серво-уређај управљача код
возила ТАМ 150 Т11*



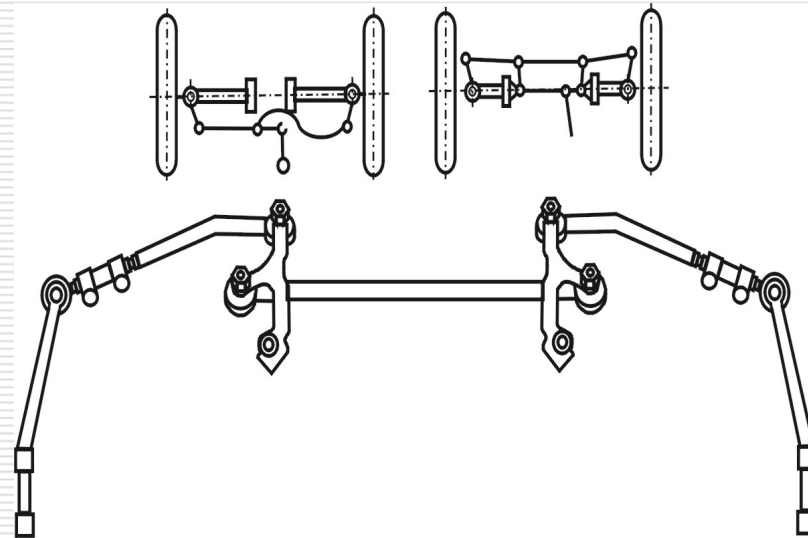
ПРЕНОСНИ МЕХАНИЗАМ

Веза између управљачког механизма и управљачких точкова остварује се преко преносног механизма.

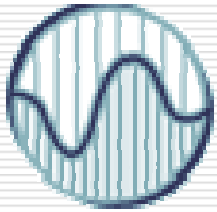
Преносни механизам $\Rightarrow$ систем спона, полуга и зглобова који треба да обезбеди закретање управљачких точкова, као и правилну кинематику кретања возила при закретању.



Управљачки трапез
а) задњи; б) предњи



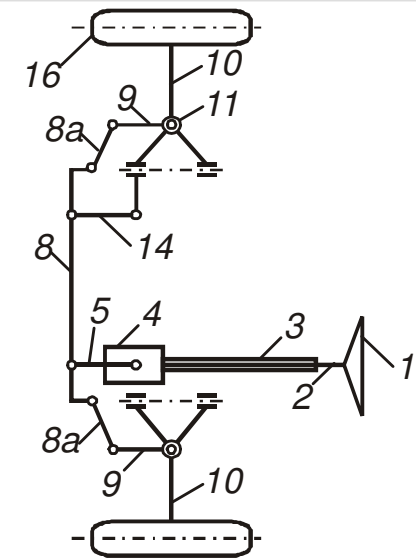
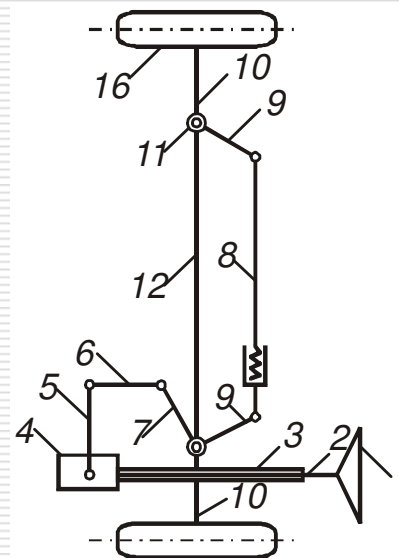
Преносни механизам са раздвојеном
попречном споном

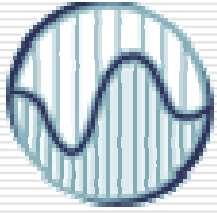


ПРЕНОСНИ МЕХАНИЗАМ

Преносни механизам чини

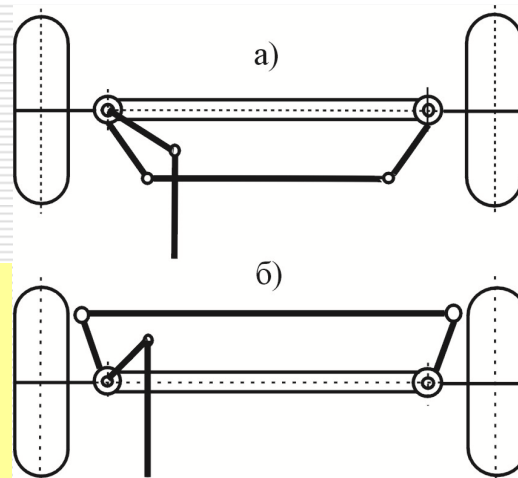
- уздужна спона (6);
 - полуга за закретање точка (7);
 - попречна спона (8) и
 - спојна полуга рукавца (9).
- Предња осовина (12) с попречном споном (8) и спојним полугама рукавца (9) чине **управљачки трапез**.



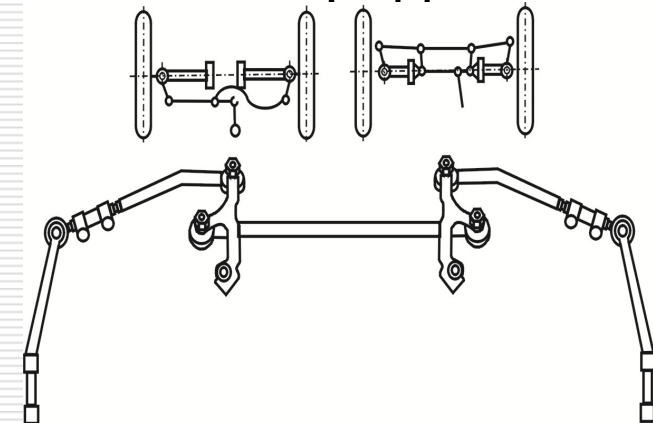


ПРЕНОСНИ МЕХАНИЗМ

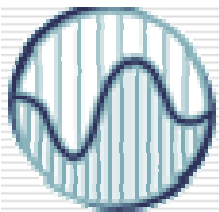
- Постојеће конструкције се сврставају у две групе:
 - механизме са предњим и
 - механизме са задњим управљачким трапезом.
- Попречна спона може бити *једноделна* (зависно ослоњени точкови) или *вишеделна* (независно ослоњених точкова).
- Попречна спона може бити постављена *иза* предње осе или *испред* ње.



Управљачки трапез
а) задњи; б) предњи

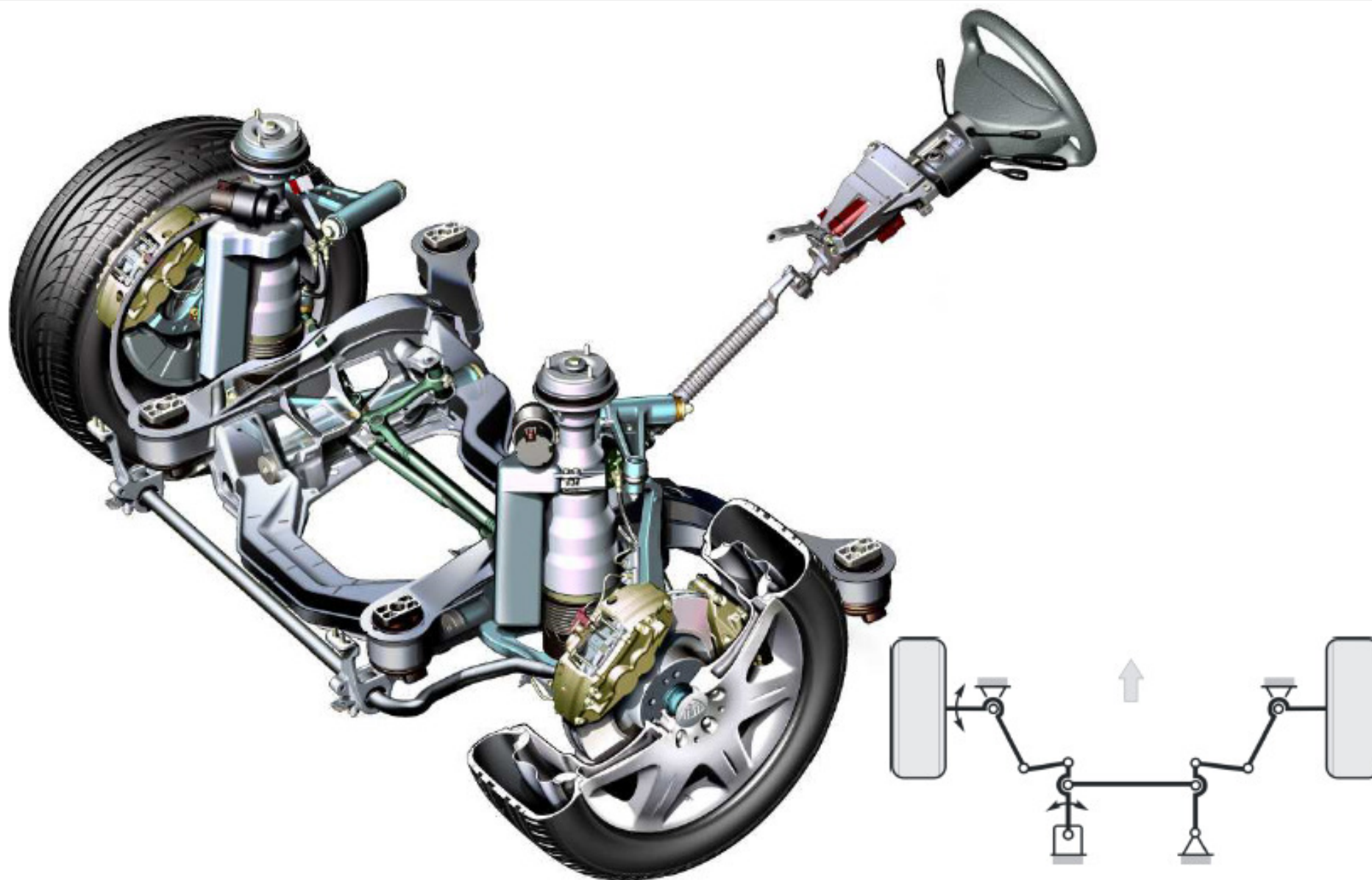


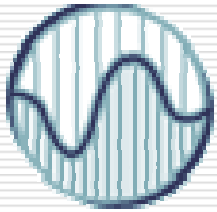
Прен. мех. са раздвојеном
попречном споном



ПРЕНОСНИ МЕХАНИЗМ

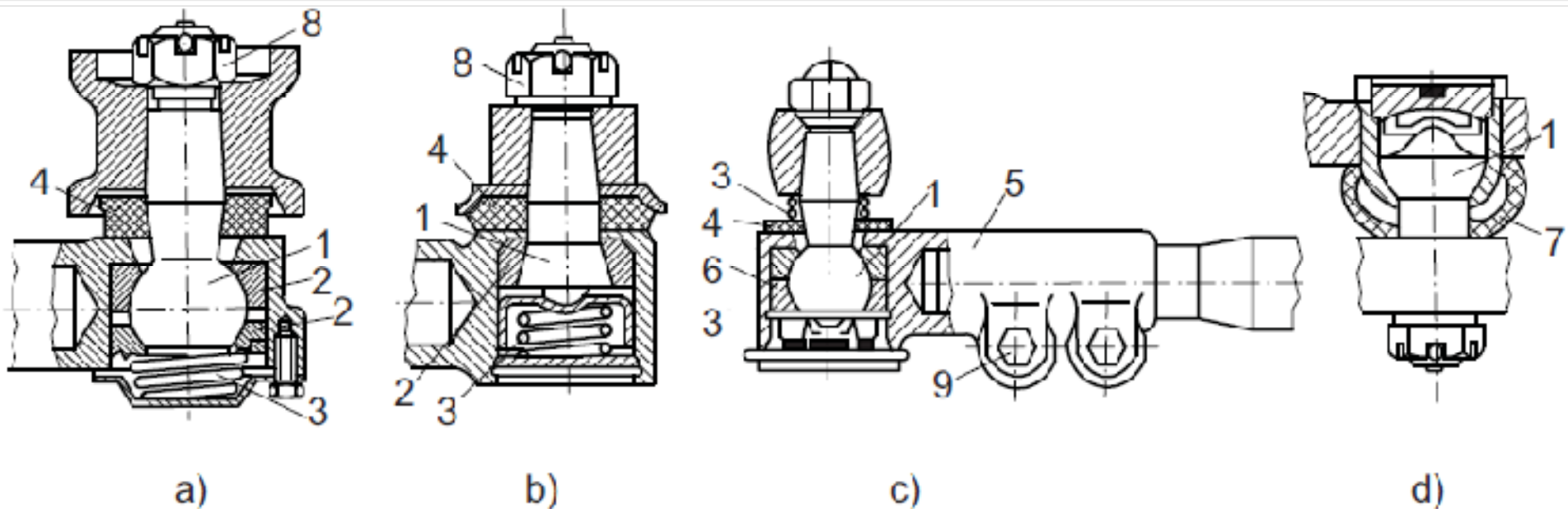
Управљачки трапез



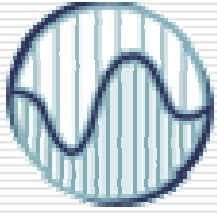


ПРЕНОСНИ МЕХАНИЗАМ

- ❑ Зглобови се разликују по конструкцији → зависи да ли се ради о вези *уздужних* или *попречних спона*.
- ❑ Изведбе зглоба под **a**, **b** и **c** се примењују за везу рукавца и попречне споне.
- ❑ Зглоб на слици под **d** се обично примењује за везу уздужних спона.



Зглобови механизма за управљање: 1-кугла зглоба, 2-постељница, 3-опруга, 4-заптивка, 5-матица попречне споне, 6-дводелни уметак, 7-гумена облога, 8-крунаста матица, 9-вијак и матица.

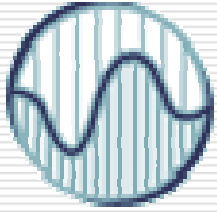


АКТИВНИ СИСТЕМИ ЗА УПРАВЉАЊЕ

- ❑ Развој система за управљање моторних возила карактерише увођење хидрауличних серво уређаја као замене за класичан систем главе управљача у виду вијка и навртке или зупчасте летве
- ❑ У новије време развијају се и електромеханички серво-уређаји (чисти електрични уређаји нису дозвољени)
- ❑ Циљ савремених серво система је побољшање управљивости и довођење сила на точку управљача у оптималне границе
- ❑ Систем за управљање треба да обезбеди добар осећај управљања (преношење оптерећења са подлоге на точак управљача)

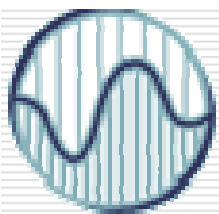
Намена активних система управљања:

- ❑ Прилагођавање силе на точку управљача и угла управљачких точкова
- ❑ Побољшање управљивости на малим брзинама
- ❑ Обезбеђивање удобности, возних карактеристика и стабилног праволинијског кретања при великим брзинама.
- ❑ Почетни корак ка „steer-by-wire“ управљању функције
- ❑ Иако не дозвољава да возило има аутономно управљање, обезбеђује функције корекције ради додатне удобности и практичности.

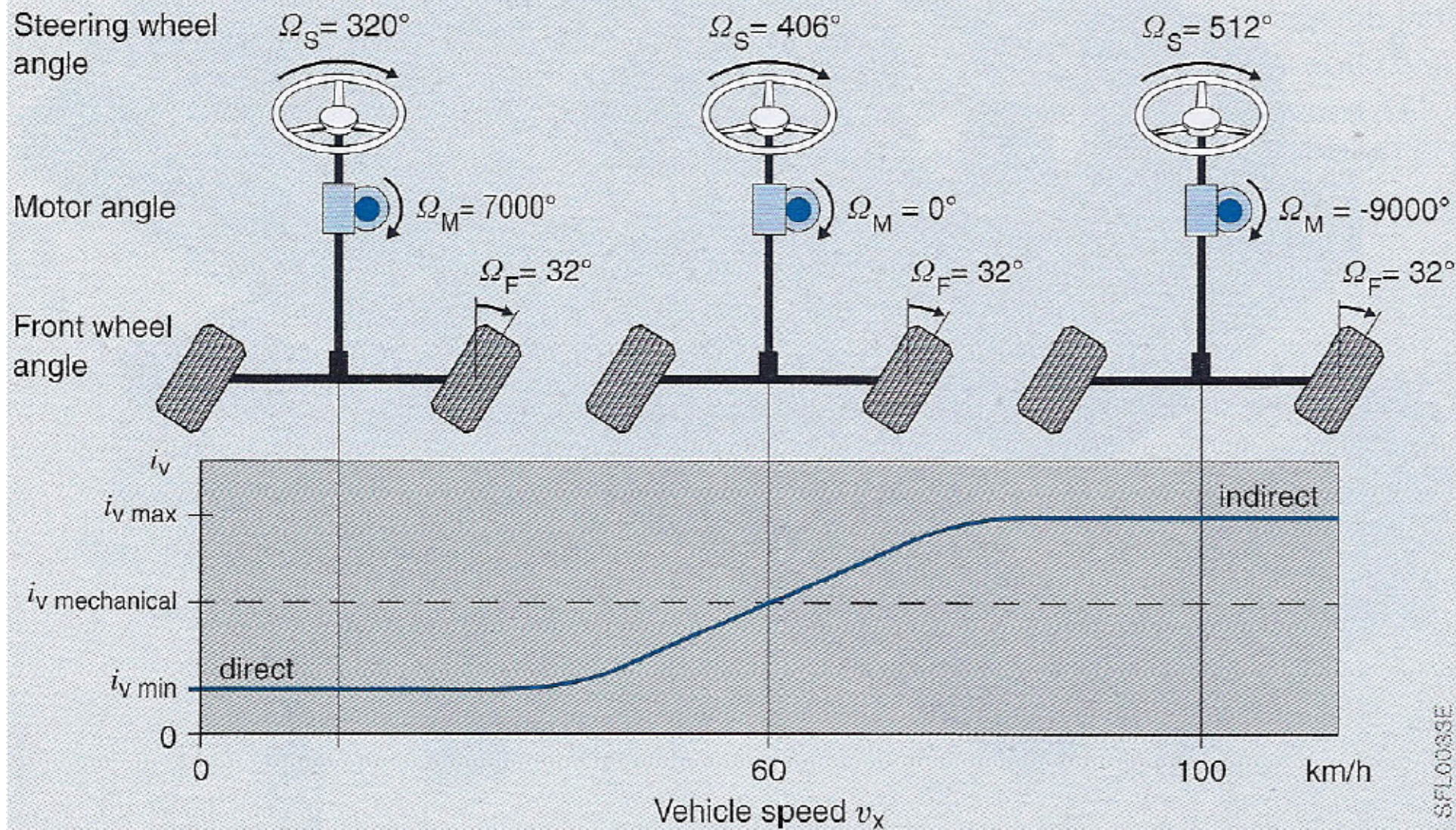


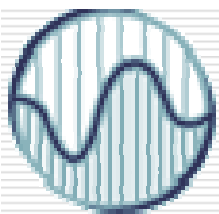
АКТИВНИ СИСТЕМИ ЗА УПРАВЉАЊЕ

- ❑ Основна разлика између активних система управљања и „steer-by-wire“ је чињеница да је кинематска веза точка управљача и точкава задржана, а тиме и механичка контрола возача на токове управљача
- ❑ Систем за управљање се састоји, као и обично, од точка управљача, главе управљача и управљачког (преносног) механизма.
- ❑ Класичном систему управљања се додаје диференцијални преносник који има улогу да се информација о жељеном углу закретања управљачких точкава добија од два улаза: *точка управљача* и *електромотора* који је електронски управљан.
- ❑ ЕУЈ (електронска управљачка јединица) има контролу над целокупним системом управљања и омогућава да се промени угао управљачких точкава независно од возача
- ❑ При малим брзинама, ефективни угао управљачких точкава је већи од угла постављеног на точку управљача, док је код великих брзина обрнуто
- ❑ Кад електрични систем није у функцији, систем управљања ради као класичан систем.



АКТИВНИ СИСТЕМИ ЗА УПРАВЉАЊЕ

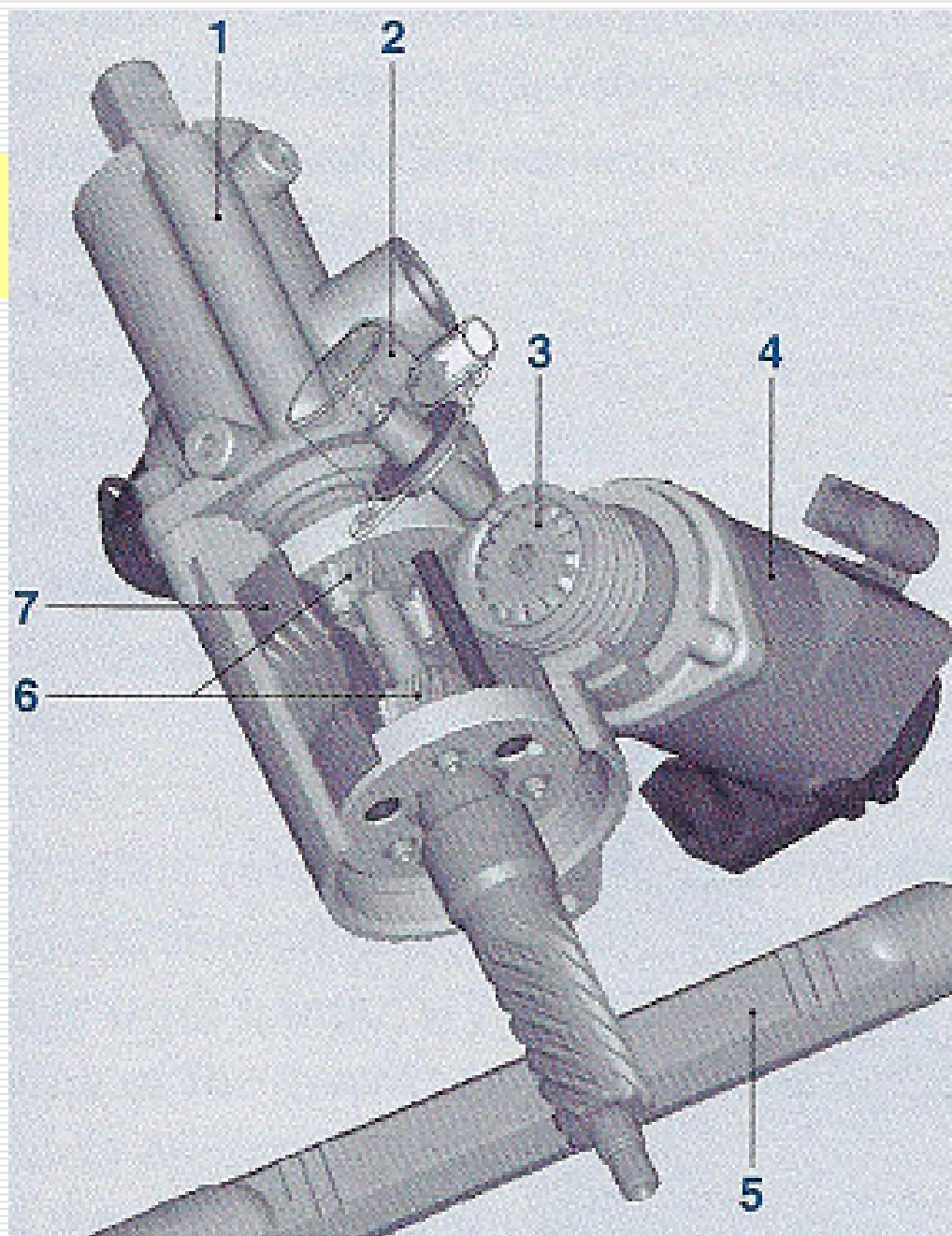


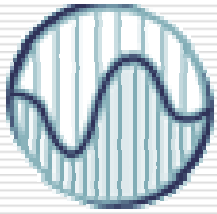


АКТИВНИ СИСТЕМИ ЗА УПРАВЉАЊЕ

Глава управљача код активног система управљања

1. Servotronic вентил
2. Електромагнетски блок
3. Пуж
4. Електро мотор
5. Зупчаста летва
6. Планетарни диференцијал
7. Пужни точак

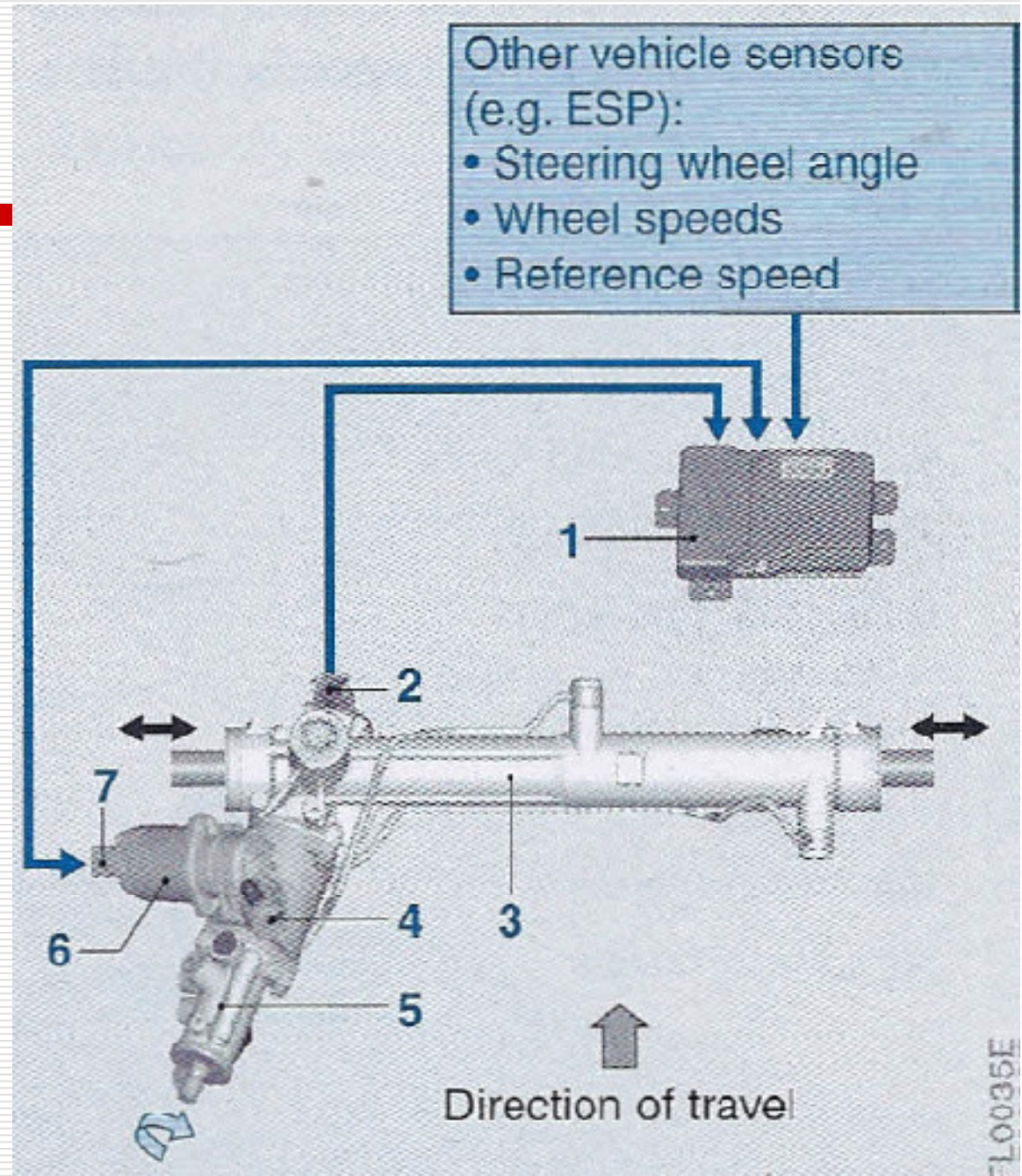


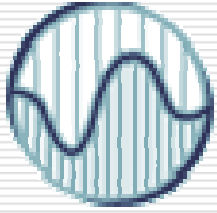


АКТИВНИ СИСТЕМИ ЗА УПРАВЉАЊЕ

Компоненте активног система управљања

1. ЕУЈ
2. Давач угла точка управљача
3. Зупчаста летва
4. Блок активног управљања
5. Servotronic вентил
6. Актуаторски модул
7. Давач угла електро мотора





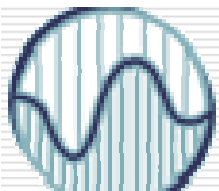
АКТИВНИ СИСТЕМИ ЗА УПРАВЉАЊЕ

Компоненте активног система управљања

- ❑ Управљачки систем активног управљања има серво уређај
- ❑ Основни елемент сервосистема је управљачки вентил високих перформанси и крилна пумпа управљача која треба да обезбеди максималну брзину позиционирања
- ❑ Сервоуређај треба да обезбеди много већу брзину одзива у односу на класичан хидраулички сервоуређај

ПРИНЦИП РАДА

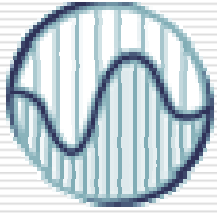
- ❑ Системом управља ЕУЈ са два процесора – 1) један који управља активирањем сервомотора, а 2) други за израчунавање корекције угла управљачких точкова
- ❑ Управљачки сигнали се генеришу на основу информација о углу точка управљача (информација од возача), као положају сервомотора, уз додатне информације о бочном убрзању, брзини кретања и брзини скретања (yaw velocity) које се добијају од система ESP



АКТИВНИ СИСТЕМИ ЗА УПРАВЉАЊЕ

Компоненте активног система управљања

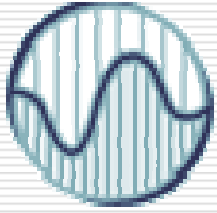
- ☐ ЕУЈ је умрежена у електронски систем погона возила преко CAN, као и новог CAN шасије са високом фреквенцијом (око 100 пута у секунди се врши прерачунавање података)
- ☐ Систем аутоматски мења преносни однос система за управљање у функцији брзине кретања
- ☐ На основу положаја точка управљача утврђује се *жељени правац кретања (отворена петља)*, а на основу мерења бочних сила и сила кочења врши се *континуирана корекција угла управљачких точкова (затворена петља)*, без утицаја возача.
- ☐ У односу на конвенционалне системе стабилности у вожњи који функционишу на основу контроле проклизавања точкова, обезбеђивање стабилности преко активног система управљања има следеће карактеристике:
 - ☐ Корекција је знатно мање уочљива за возача у односу на корекцију кочницама која се јасно чује
 - ☐ Корекција је знатно бржа у односу на кочни систем
 - ☐ Корекција путем кочног система обезбеђује боље перформансе стабилности
- ☐ Комбинацијом активног управљања и контроле проклизавања точкова обезбеђује се оптимална стабилизација при кретању возила



АКТИВНИ СИСТЕМИ ЗА УПРАВЉАЊЕ

Безбедност система активног управљања

- ❑ Отказ сервомотора проузрокује механичку блокаду погона, тако да систем управљања остаје са константним преносним односом
- ❑ Сви давачи или мерења су редундантни
- ❑ Безбедносни концепт обухвата и могућност ограничења перформанси мотора, односно његовог привременог или трајног гашења
- ❑ Активни систем управљања не захтева никакве додатне елементе управљања, а активира се покретањем мотора
- ❑ Кад мотор СУС не ради, систем активног управљања такође не ради, тако да управљање функционише као класично – сигнализира се контролном лампом на инструмент табли.

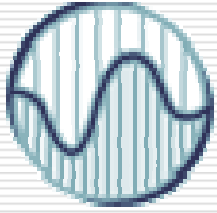


АКТИВНИ СИСТЕМИ ЗА УПРАВЉАЊЕ

Безбедност система активног управљања

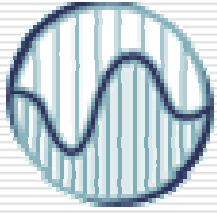
ПРЕДНОСТИ СИСТЕМА АКТИВНОГ УПРАВЉАЊА

- ☐ Корекције правца кретања се врше тако да возач не буде изненађен реакцијом возила
- ☐ Променљив преносни однос система управљања, који зависи од возне ситуације олакшава маневрисање возила при врло малим брзинама уз мањи број потпуних окрета точка управљача при истој сили
- ☐ Боља контрола и удобност при великим брзинама кретања, где возач не мора да има страх од губитка контроле због случајног јачег деловања на точак управљача.



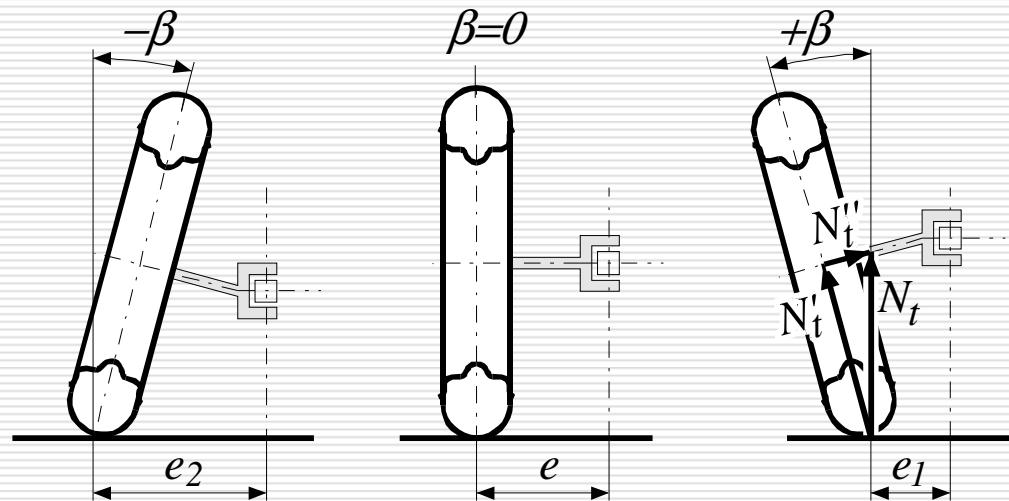
УГЛОВИ ПОСТАВЉАЊА УПРАВЉАЧКИХ ТОЧКОВА

- Управљачки точкови морају задржавати праволинијско кретање;
- у противном, након дејства неке силе, изазване подлогом или дејством возача на точак управљача, морају тежити повратку у положај који обезбеђује праволинијско кретање;
- У складу са тим на управљачке точкове морају деловати моменти, који у сваком тренутку теже да их поставе у положај за праволинијско кретање (моменти стабилизације);
- Да би настали ови моменти управљачки точкови се постављају просторно под одређеним угловима у одређен положај у односу на подлогу и правац кретања.



УГЛОВИ ПОСТАВЉАЊА УПРАВЉАЧКИХ ТОЧКОВА

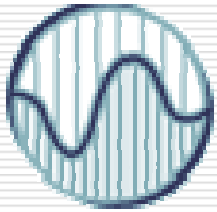
□ *Бочни нагиб точка* (β) представља угао између равни котрљања точка и равни нормалне на подлогу.



$\beta = 2 \div 3^\circ$ код зависно
ослоњених
точкова,

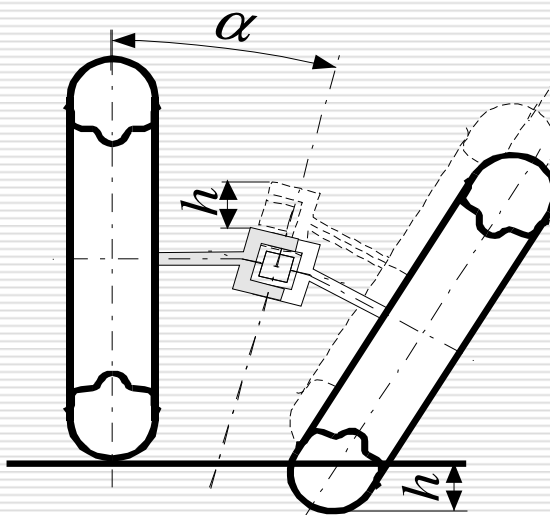
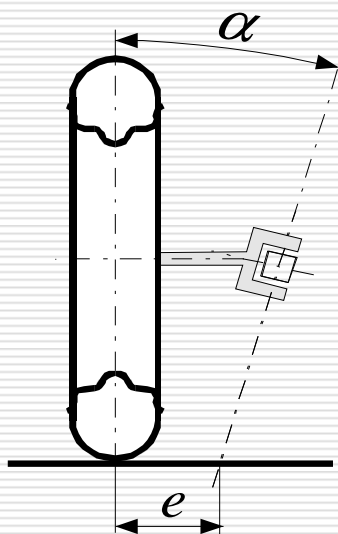
$\beta = 0,5 \div 1^\circ$ код независно
ослоњених точкова,

$\beta = 2 \div 5^\circ$ код теретних
возила.

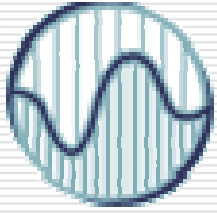


УГЛОВИ ПОСТАВЉАЊА УПРАВЉАЧКИХ ТОЧКОВА

- *Бочни нагиб осовинице рукавца (α)* је угао осовинице у попречној равни возила у односу на уздужну раван нормалну на раван кретања.

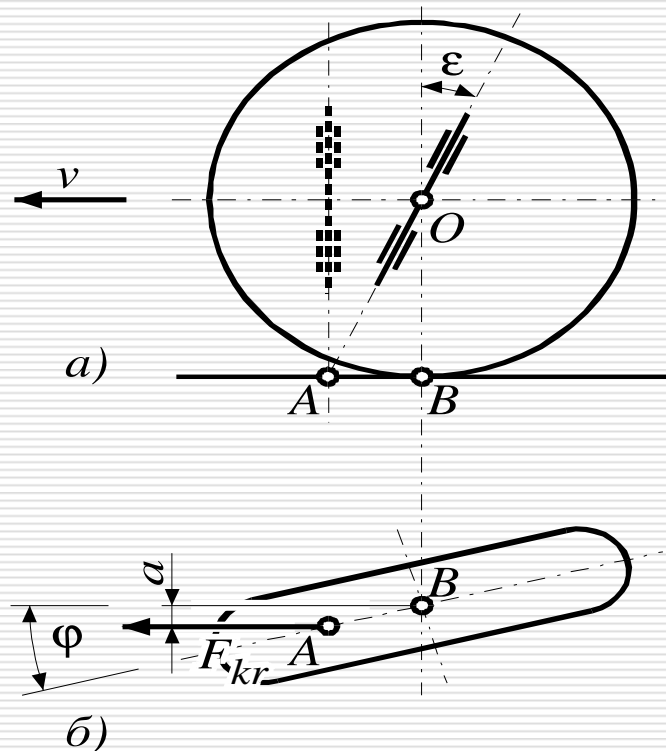


$$\alpha = 6 \div 12^\circ$$
$$e = (10 \div 60) \text{ mm}$$

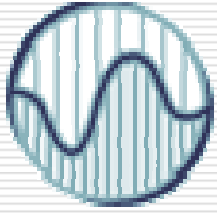


УГЛОВИ ПОСТАВЉАЊА УПРАВЉАЧКИХ ТОЧКОВА

- *Уздужни нагиб осовинице рукавца точка*, или *затур* (ε). Овај угао заклапа осовиница рукавца и вертикална равна точка, те он представља нагиб осовинице рукавца у уздужној равни возила.

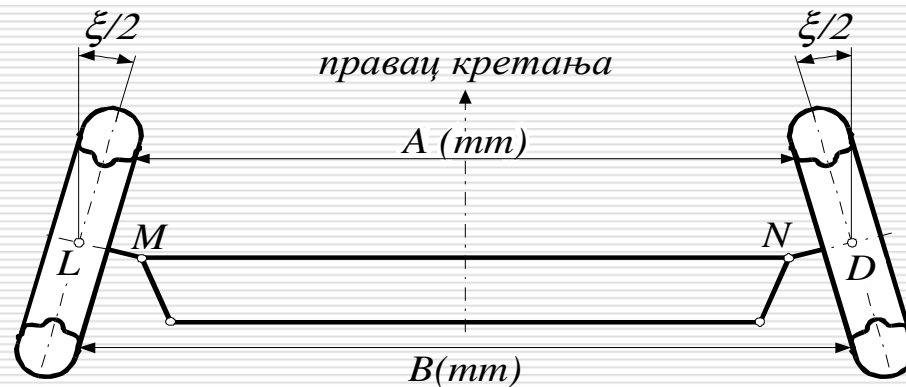


Уздужни нагиб
осовинице је у
границама: $\varepsilon = 1^{\circ} \div 2^{\circ}$
максимално: $\varepsilon = 5^{\circ}$



УГЛОВИ ПОСТАВЉАЊА УПРАВЉАЧКИХ ТОЧКОВА

- *Уздужни нагиб точкова (ξ)* је угао између оса симетрије управљачких точкова возила посматраних у хоризонталној равни.



Угао конвергенције точкова