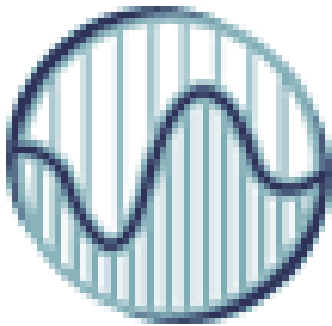
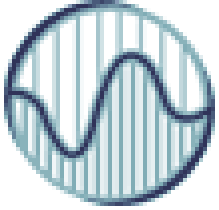




Висока школа електротехнике и
рачунарства струковних студија

СИСТЕМ ЗА КОЧЕЊЕ

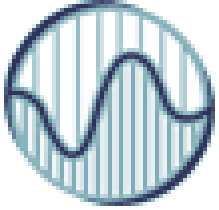
1. Уводна разматрања
2. Елементи конструкције система за кочење
3. Дистрибуција силе кочења



УВОДНА РАЗМАТРАЊА

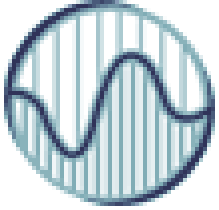
Систем за кочење једног возила мора да обезбеди:

- успоравање и заустављање возила у свим околностима када је то потребно, и то са потребним успорењима ($7-9 \text{ m/s}^2$), тј. потребном ефикасношћу,
- стабилно кретање возила током кочења, тј. спречавање појава које доведе до губитка стабилности,
- мирно и постепено кочење, уз пуни осећај возача (сразмерност силе на команди и успорења, осећај стабилности возила),
- активирање кочница са што мањим силама на командама, тј. уз што мање напоре возача,
- високу поузданост у свим предвиђеним радним условима,
- функционисање уз потребу што мањег и што једноставнијег одржавања,
- кочење без шкрипе или других нежељених пратећих појава (загађења околине мирисом или на други начин – опасне материје),
- разлика сила кочења на точковима једне осовине не сме бити већа од 20%, рачунајући у односу на већу измерену силу.



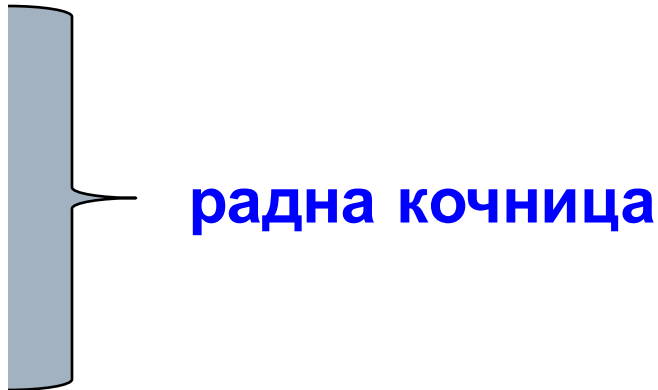
УВОДНА РАЗМАТРАЊА

- Овако велики број захтева постављен пред систем за кочење $\Rightarrow$ регулисан је *законским документима, правилницима и прописима* са обавезном применом;
- Разлог за ово $\Rightarrow$ безбедност $\Rightarrow$ систем за кочење најважнији систем за *активну безбедност*;
- Основне захтеве у нашој земљи утврђује најпре *Закон о основама безбедности саобраћаја на путевима*;
- Посебан значај има европски *Правилник ЕСЕ-13* $\Rightarrow$ утврђује једнообразне прописе за хомологацију возила у односу на кочење (у нашој земљи у примени од 1985.г.)



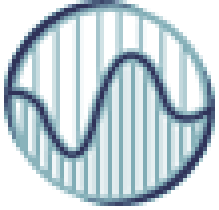
УВОДНА РАЗМАТРАЊА

Задаци:

- ☐ Успоравање возила
 - ☐ Заустављање возила
 - ☐ Одржавање константне брзине на низбрдицама
 - ☐ Одржавање возила у месту
- 


Принцип рада:

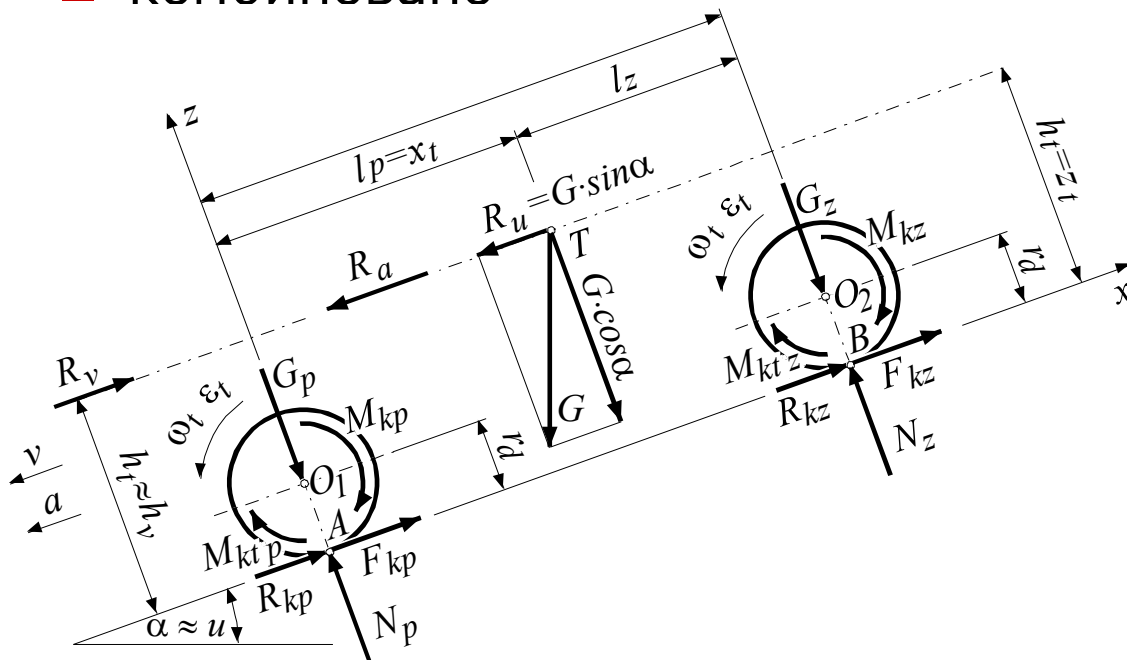
- ☐ претварање кинетичке енергије возила у покрету трењем (или неким другим начином) у топлоту (или складиштење енергије за рекуперацију)



ПЕРФОРМАНСЕ КОЧЕЊА

Начини кочења возила

- системом за кочење,
- мотором у кочном режиму,
- комбиновано



$$F_k + R_k + R_v - R_a - G \sin \alpha = 0$$

$$F_k = R_a + G \sin \alpha - R_k - R_v$$

$$F_k = \frac{G}{g} \delta \frac{dv}{dt} + G \sin \alpha - f \cdot G \cos \alpha - k \cdot A \cdot v^2$$

$$F_{k \max} = \varphi G = \frac{G}{g} \frac{dv}{dt} - f$$

$$a_{k \max} = g(\varphi + f) \approx \varphi g \approx 10\varphi$$

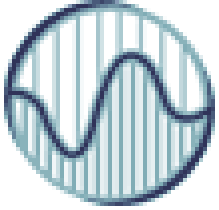
$$a_k = -\frac{dv}{dt_k}$$

$$dt_k = -\frac{dv}{a_k}$$

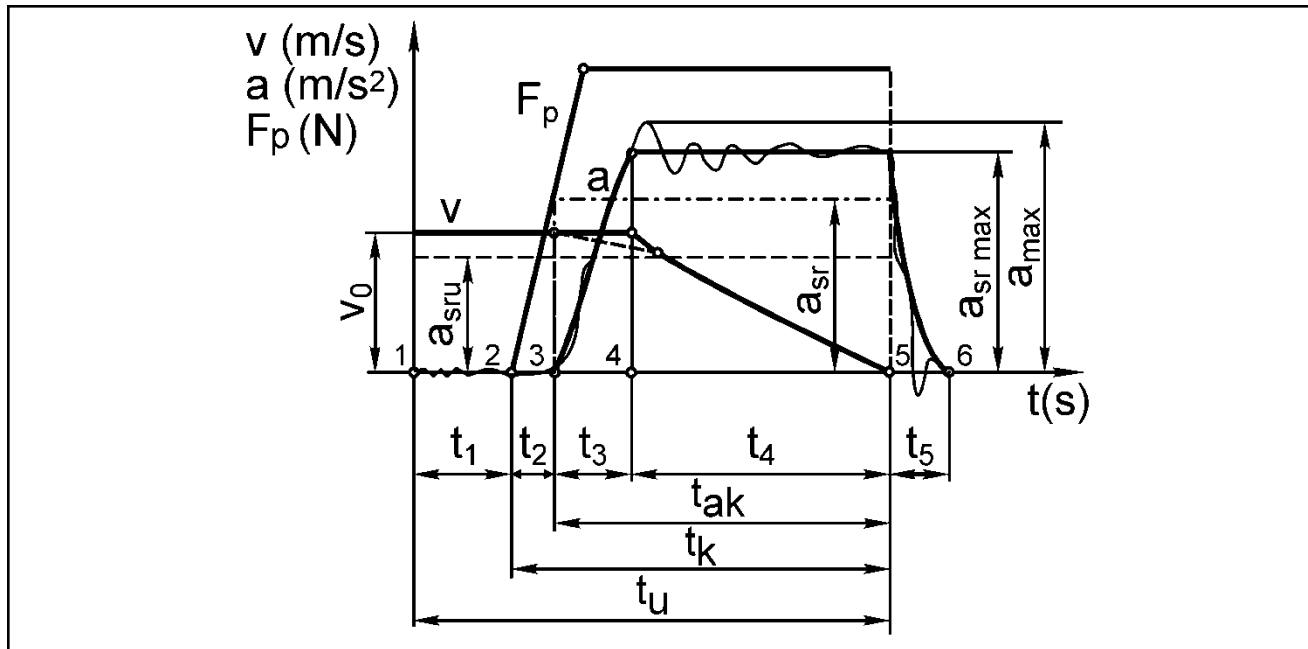
$$t_k = -\int_{v_1}^{v_2} \frac{dv}{a_k} = \frac{v_1 - v_2}{a_k}$$

$$t_{k \min} = \frac{v_0}{\varphi g}$$

$$s_{k \min} = \frac{v_0^2}{2\varphi g}$$



Кочење у реалним условима



$$t_u = t_1 + t_2 + t_3 + t_4$$

време заустављања

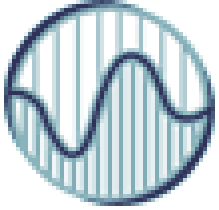
$$t_{ak} = t_3 + t_4$$

време активног
кочења

$$t_k = t_2 + t_3 + t_4$$

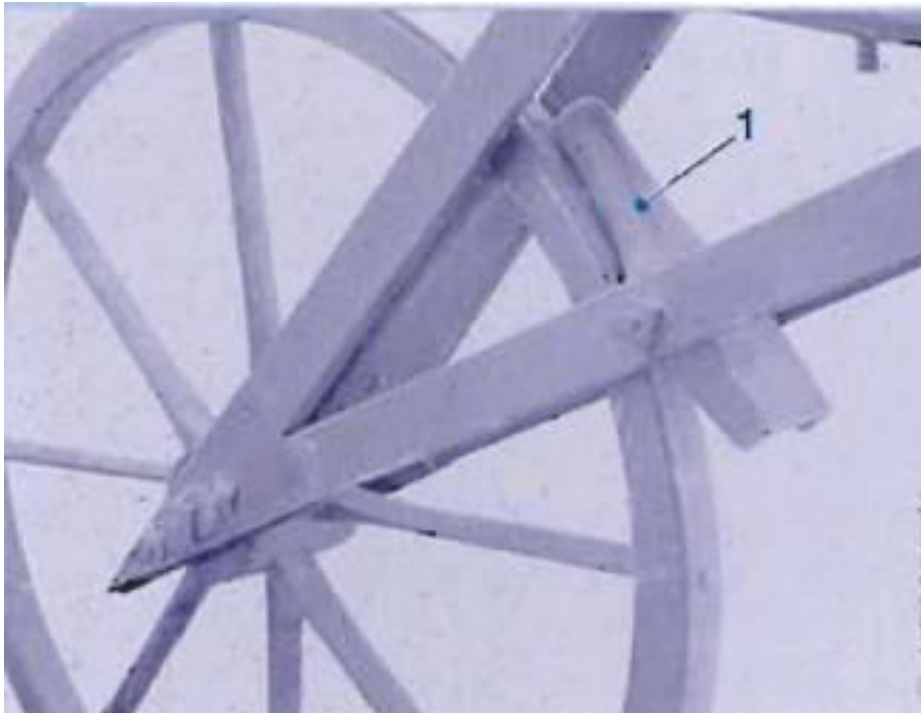
стварно време
кочења

- s_1 – пут који возило пређе за време реакције возача t_1 ,
- s_2 – пут који возило пређе за време дејства на команду кочнице до почетка стварног активирања кочнице t_2 ,
- s_3 – пут који возило пређе за време од почетка стварног активирања кочнице до момента постизања максималног успорења возила t_3 ,
- s_4 – пут кочења константним максималним успорењем t_4 .

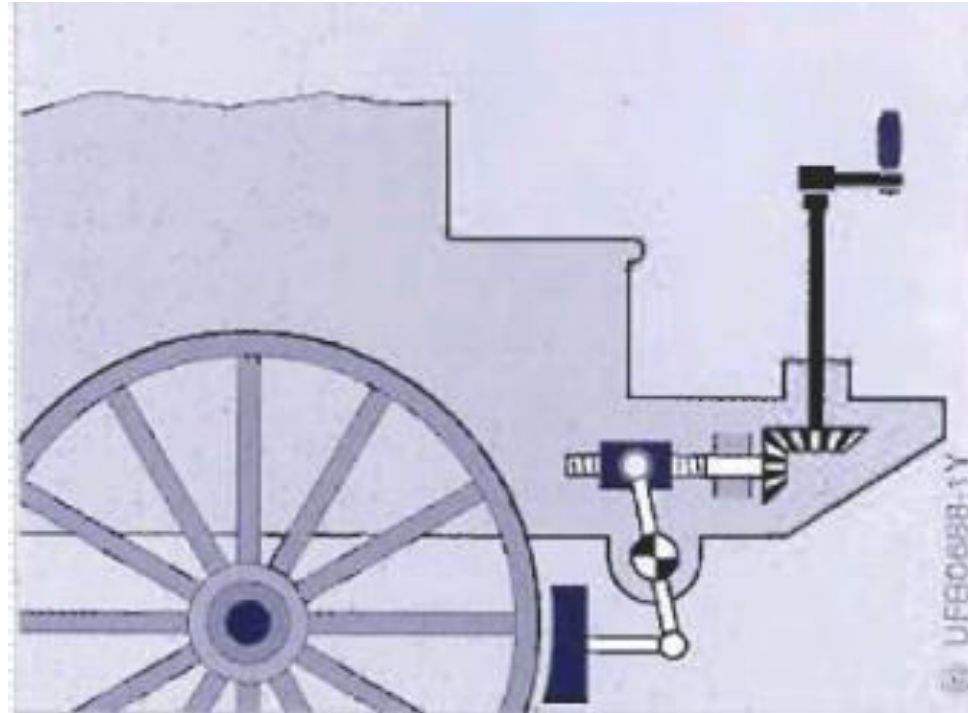


ИСТОРИЈА СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

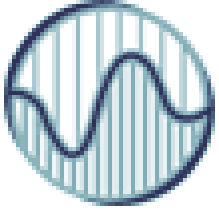
Baron Karl Drais-1820



1850

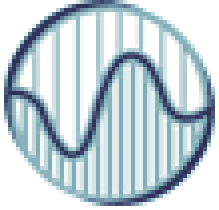


- ☐ Кочени су само точкови на задњој осовини.
- ☐ Тек 35 година од појаве аутомобила појавиле су се кочнице и на предњим точковима



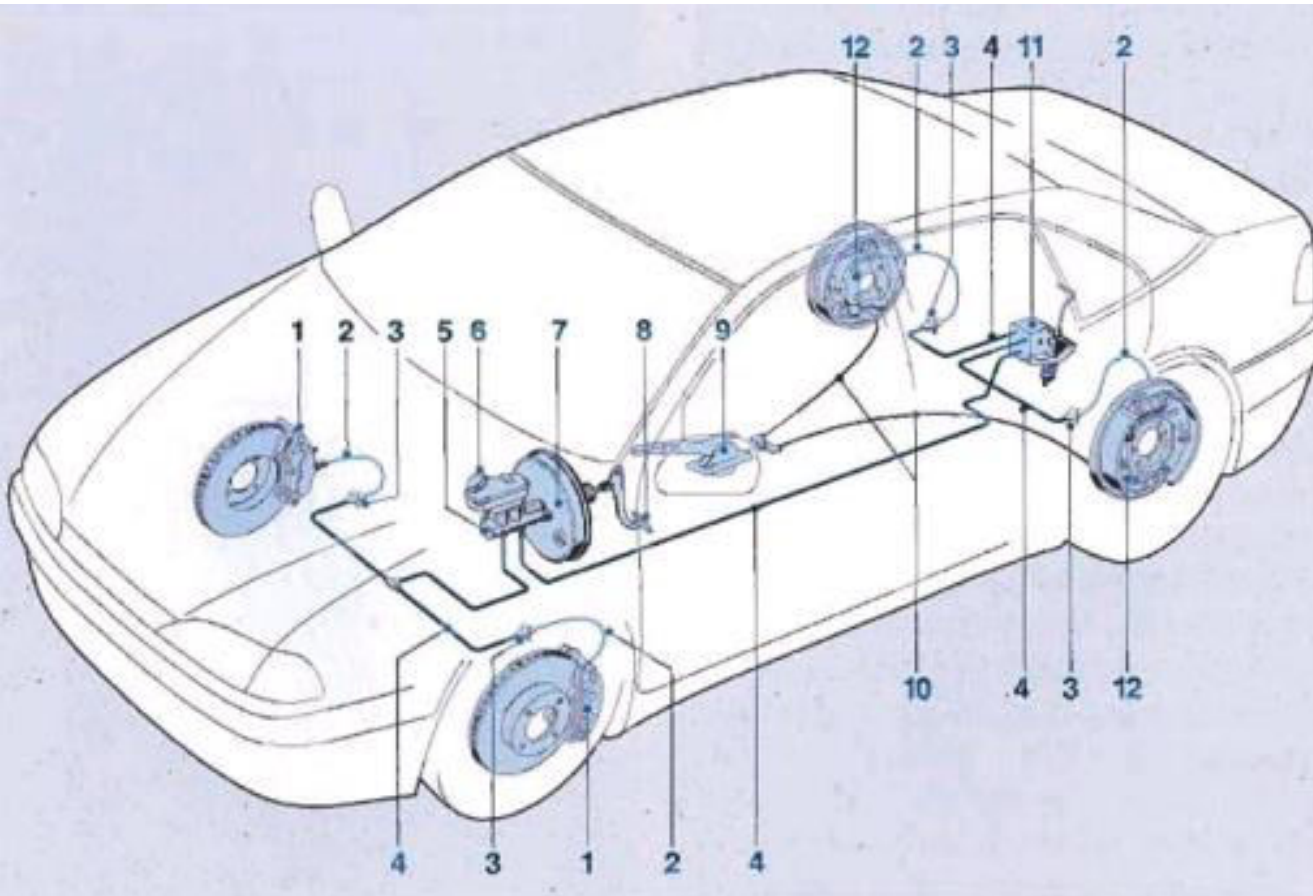
ИСТОРИЈА СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

- ❑ 1902. **Louis Renault** патентирао **добош кочице**
- ❑ 1919. **Lockheed** – **хидраулички активиране кочице**
- ❑ 1919. **Hispano-Suiza** – патентирали **вакум појачивач**
- ❑ око 1920. **кочице на свим точковима**
- ❑ 1926. **Adler Standard** први аутомобил са **хидрауличким кочицама**
- ❑ 1954. Mercedes-Benz, **Silver Arrows**, прве кочице са **хидрауличким појачањем**
- ❑ 1955. Citroen DS **диск кочице** које је још 1902. патентирао **Lancaster**
- ❑ 1959. BMW 502 први аутомобил са **предњим диск кочицама**
- ❑ 1961. Mercedes 300 SE, Lanca Flavia, Fiat 2300 први аутомобили са **диск кочицама на свим точковима**
- ❑ 1974. карбон фибер композит у кочицама формуле 1
- ❑ 1978. **ABS** развијен од стране Bosch-а
- ❑ 1986. **TCS**
- ❑ 1995. **ESP**

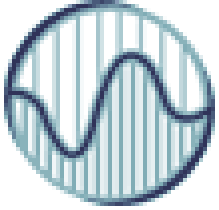


УВОДНА РАЗМАТРАЊА

Конвенционални систем за кочење



1. Диск кочница
2. Кочно цево
3. Спој црева и цеви
4. Кочна цев
5. Главни кочни цилиндар
6. Резервоар за кочну течност
7. Серво уређај
8. Команда кочнице
9. Команда паркирне кочнице
10. Сајла паркирне кочнице
11. Редуктор силе кочења
12. Добош кочнице



УВОДНА РАЗМАТРАЊА

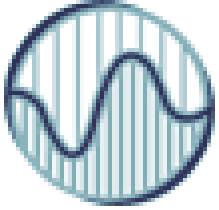
Електронски кочни системи

❑ ANTILOCK BRAKING SYSTEM (ABS)

- ❑ Спречава блокирање точкова
- ❑ Постоји механичка веза између команде и кочнице
- ❑ Најважнији елемент је хидраулички модулатор
- ❑ Постао обавезан у свим возилима произведеним после 2001. године

❑ ELECTROHYDRAULIC BRAKES/SENSOTRONIC BRAKE CONTROL (SBC)

- ❑ Не постоји механичка веза између команде и кочнице
- ❑ Систем познат и под називом ***brake by wire***
- ❑ Кочнице су активиране хидраулички



УВОДНА РАЗМАТРАЊА

Електронски кочни системи

☐ ELECTROMECHANICAL BRAKES (EMB)

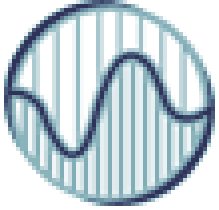
- ☐ Веза између команде и кочница-чисто електронски
- ☐ Електромотори делују на кочницу

☐ ELECTRONIC VEHICLE DYNAMICS SYSTEMS

- ☐ Traction Control System (TCS)
- ☐ Electronic Stability Program (ESP)

☐ ПОМОЋНЕ ФУНКЦИЈЕ ЕЛЕКТРОНСКИХ СИСТЕМА

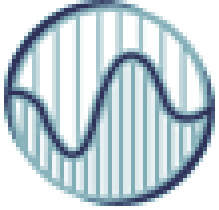
- ☐ Brake Assistant (BA)
- ☐ Electronic Braking –force distribution
- ☐ Hill Descent Control (HDC)



ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

Прописи траже да систем за кочење треба да буде сложена структура, која има следеће основне подсистеме:

- подсистем **радног** кочења, за кочење возила максималним успорењима (у случају опасности) и сва блажа, краткотрајна кочења,
- подсистем **помоћног** кочења, за повећање безбедности возила у саобраћају
- подсистем **паркирног** кочења, за обезбеђење трајног кочења возила у месту и
- подсистем **трајног** кочења, за благо, дуготрајно кочењу при кретање возила на дужим падовима.

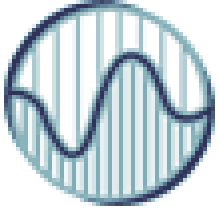


ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

Сваки од наведених подсистема структурно се решава у основи на исти начин, односно укључује исте функционалне компоненте:

- **команду,**
- **преносни механизам и**
- **кочницу.**

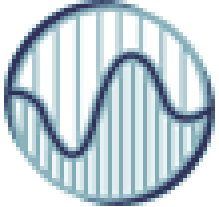
Ово се односи и на прикључна возила (осим приколица најмањих маса), с тим што је потребно да се укаже и на неке карактеристике.



ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

Команда

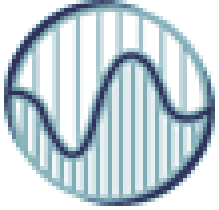
- ❑ Служи за активирање одговарајућег подсистема, тј. радне, помоћне и других кочница.
- ❑ Команда радне кочнице је изведена као **папучица** или **педала** непосредно испред седишта возача, тако да возач може да је активира не скидајући руке са волана.
- ❑ За помоћну и паркирну кочницу команда је обично **ручна**, тј. полуга постављена такође уз седиште возача, али тако да при њеном активирању возач бар једну руку може да држи на волану.
- ❑ Команда допунске кочнице (успорача) је најчешће, такође, **ручна** (ручица, полуга), али често се изводи и као ножна (понекад непосредно уз команду радне кочнице, уз истовремено активирање).



ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

Преносни механизам

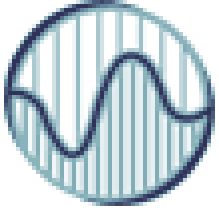
- ❑ Има задатак да добијени импулс од команде пренесе до извршних органа-кочница и да на тај начин обезбеди потребно успоравање, односно кочење возила.
- ❑ У основи постоје *три принципијелна решења преносног механизма*:
 - преношење енергије возача,
 - преношење енергије возача уз делимично коришћење другог тј. спољног енергетског извора (или резервоара) и
 - преношење енергије из других извора, а на основу импулса који потиче од енергије возача.



ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

Преносни механизам

- ❑ Преносни механизми непосредног дејства, код којих се кочење возила остварује *ИСКЉУЧИВО енергијом возача*, изводи се на два основна начина:
 - механички и
 - хидраулички.
- ❑ У првом случају ради се о механизму који је решен механичким елементима, полугама, ужадима и сл.
- ❑ Хидраулички преносни механизми изводе се као хидростатички, тј. укључују хидрауличке компоненте (цилиндре са клиповима) које преносе хидростатички притисак, који се остварује енергијом возача, тј. његовим активирањем команде.



ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

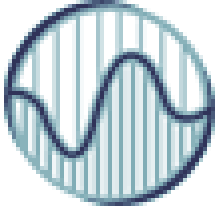
Механички преносни механизми

Предности:

- представљају најједноставнија и најјефтинија извођења преносних механизма,
- релативно су поуздани,
- имају добро време одзива и
- омогућавају трајну заоченост возила.

Недостаци:

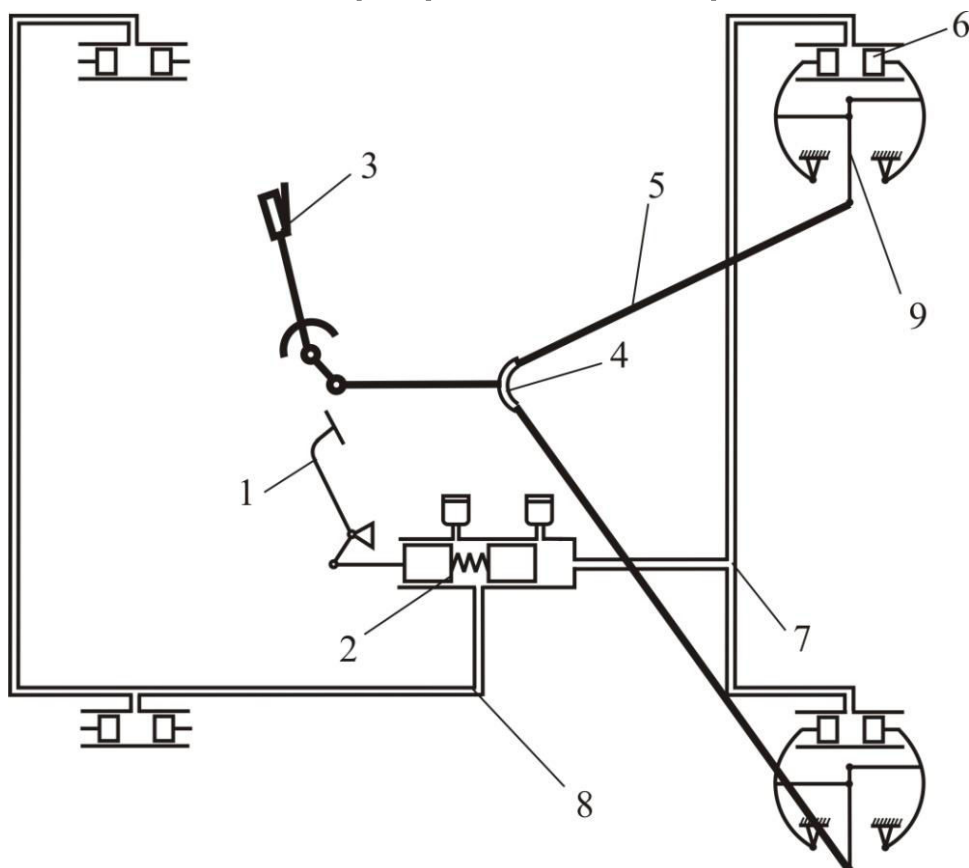
- недовољна могућност повећања силе, што онемогућава њихове примене код возила већих маса, код којих мишићна енергија возача није довољна за остваривање потребних сила кочења,
- велики губици (коефицијент корисног дејства је око 0,4),
- честа појава зазора, деформација и корозије,
- отежано конципирање система, посебно код дугих возила,
- немогућност остваривања исте силе кочења на точковима.



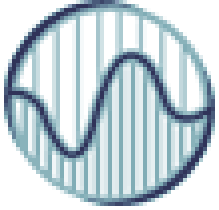
ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

Механички преносни механизми

Паркирна кочница путничког возила, код кога је радна кочница изведена са хидрауличним преносним механизмом.



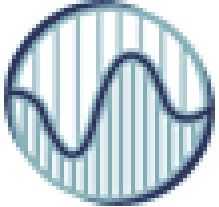
Механички преносни механизам паркирне кочнице



ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

Механички преносни механизми

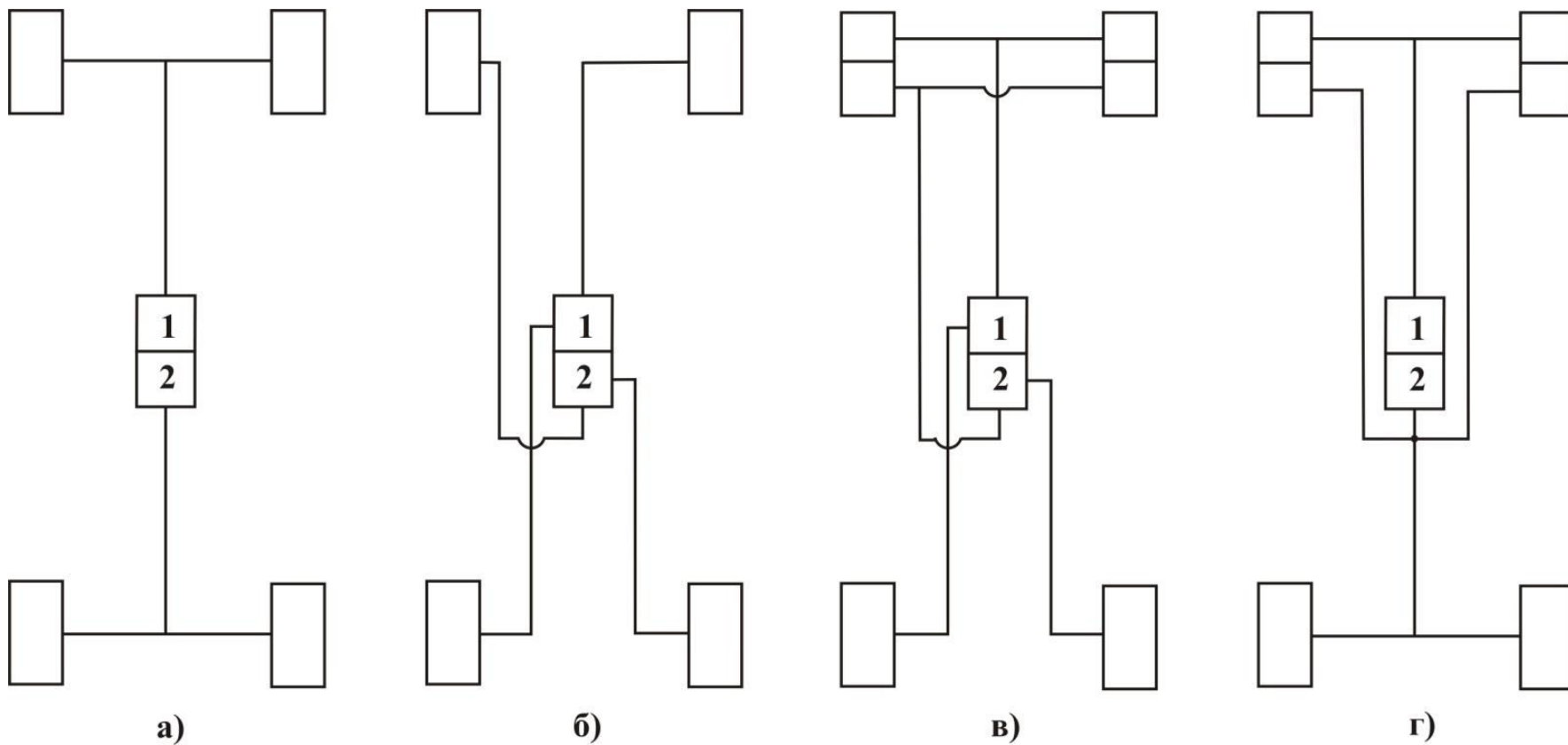
- Код паркирних кочница тежих возила ⇒ активирање механичког преносног механизма је веома често помоћу *опружног акумулатора*;
- *Опружни акумулатор* омогућава акумулирање знатне потенцијалне енергије сабијене опруге, а тиме и активирање кочница релативно великим силама;
- Проблем откочивања овако закоченог точка ⇒ опружни акумулатори се решавају са одговарајућим пнеуматским цилиндром, који даљим сабијањем опруге ослобађа кочницу.

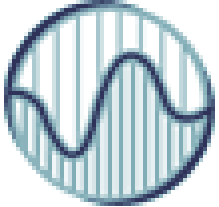


ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

Хидраулички преносни механизми

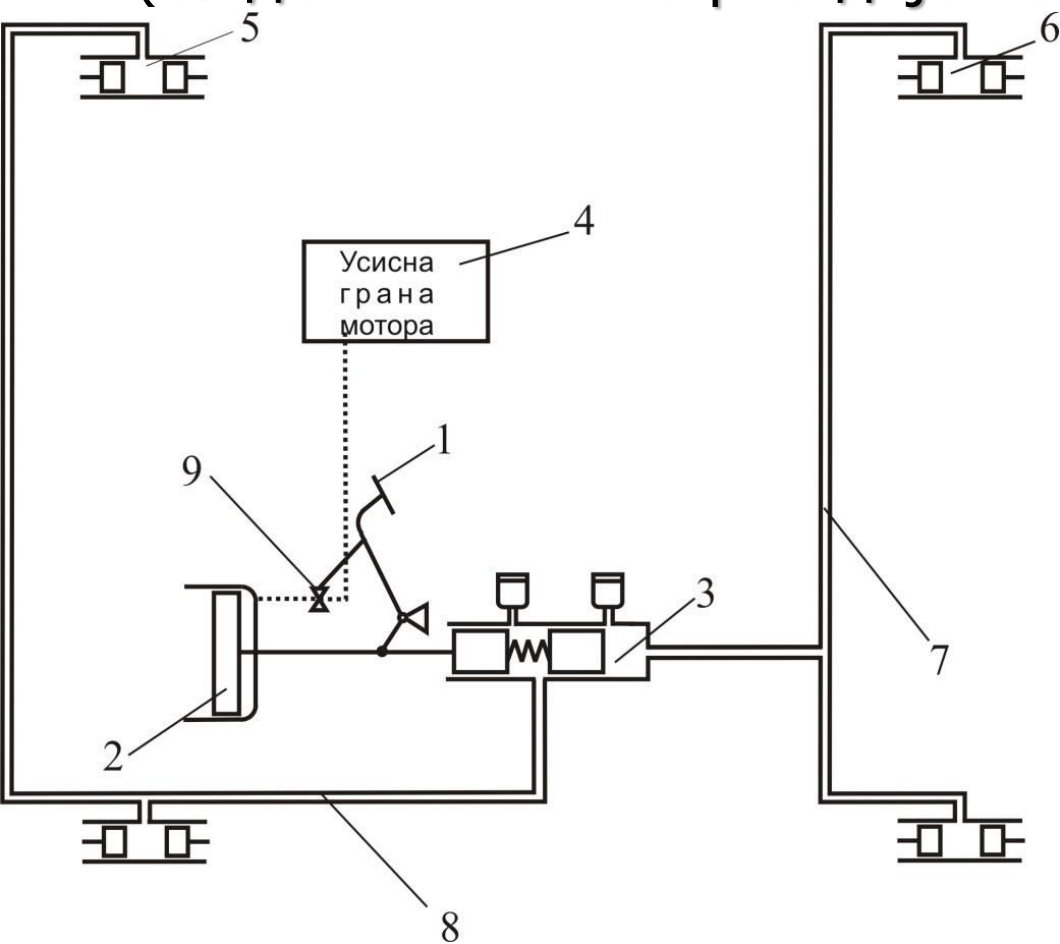
- ❑ Команда се са педале кочнице у главном кочионом цилиндру претвара у хидростатички притисак, који се затим преноси цевима или цревима у кочионе цилиндре у точковима.



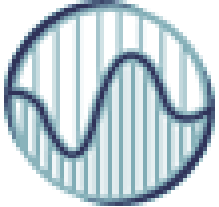


ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

Хидраулички преносни механизми (са делимичним серво дејством)

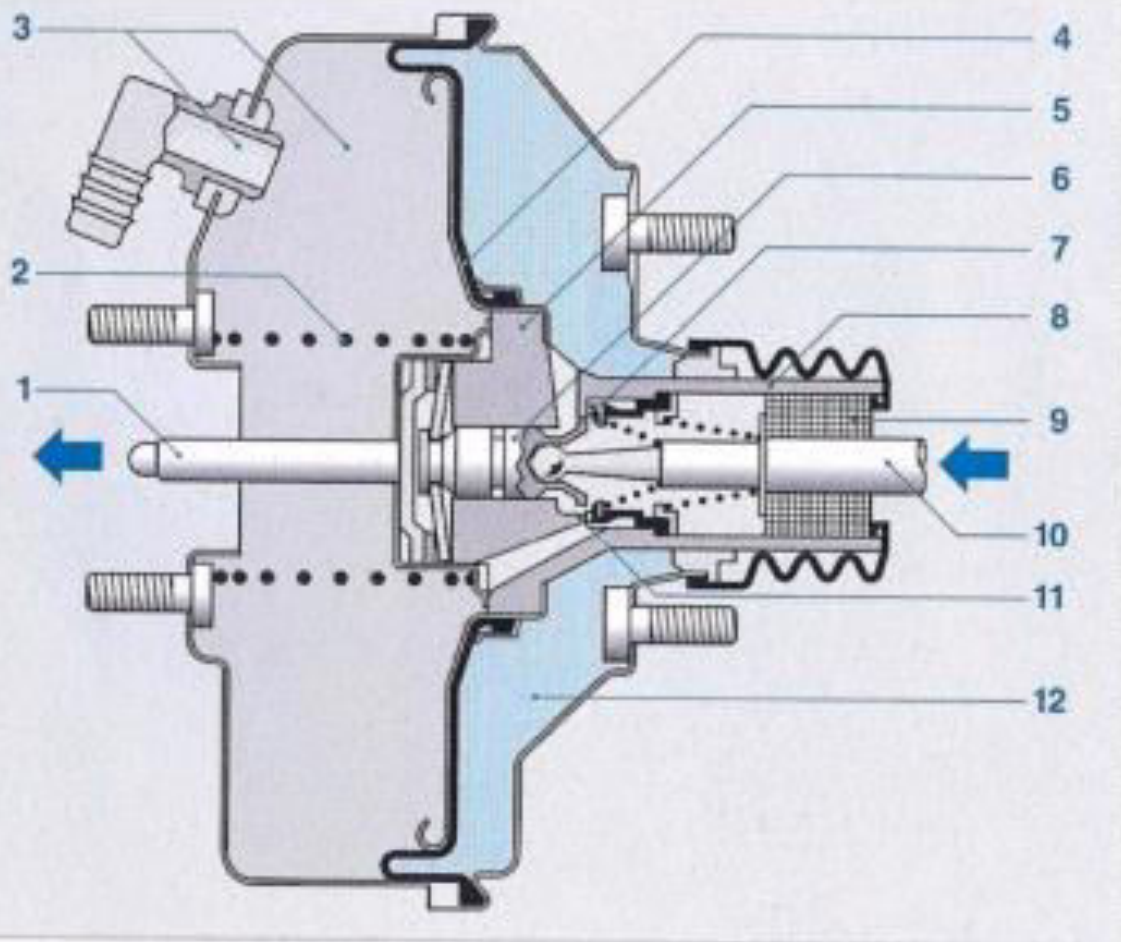


- 1 - педала кочице
- 2 - вакум-појачивач
- 3 - главни кочиони цилиндар
- 4 - усисна грана мотора
- 5 - кочиони цилиндар точка
- 6 - кочиони цилиндар точка
- 7 - независни круг кочења задњих точкова
- 8 - независни круг кочења предњих точкова
- 9 - вентил

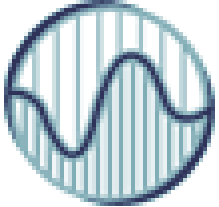


ВАКУМСКИ СЕРВО – ПОЈАЧИВАЧ

Двокоморни вакум серво појачивач

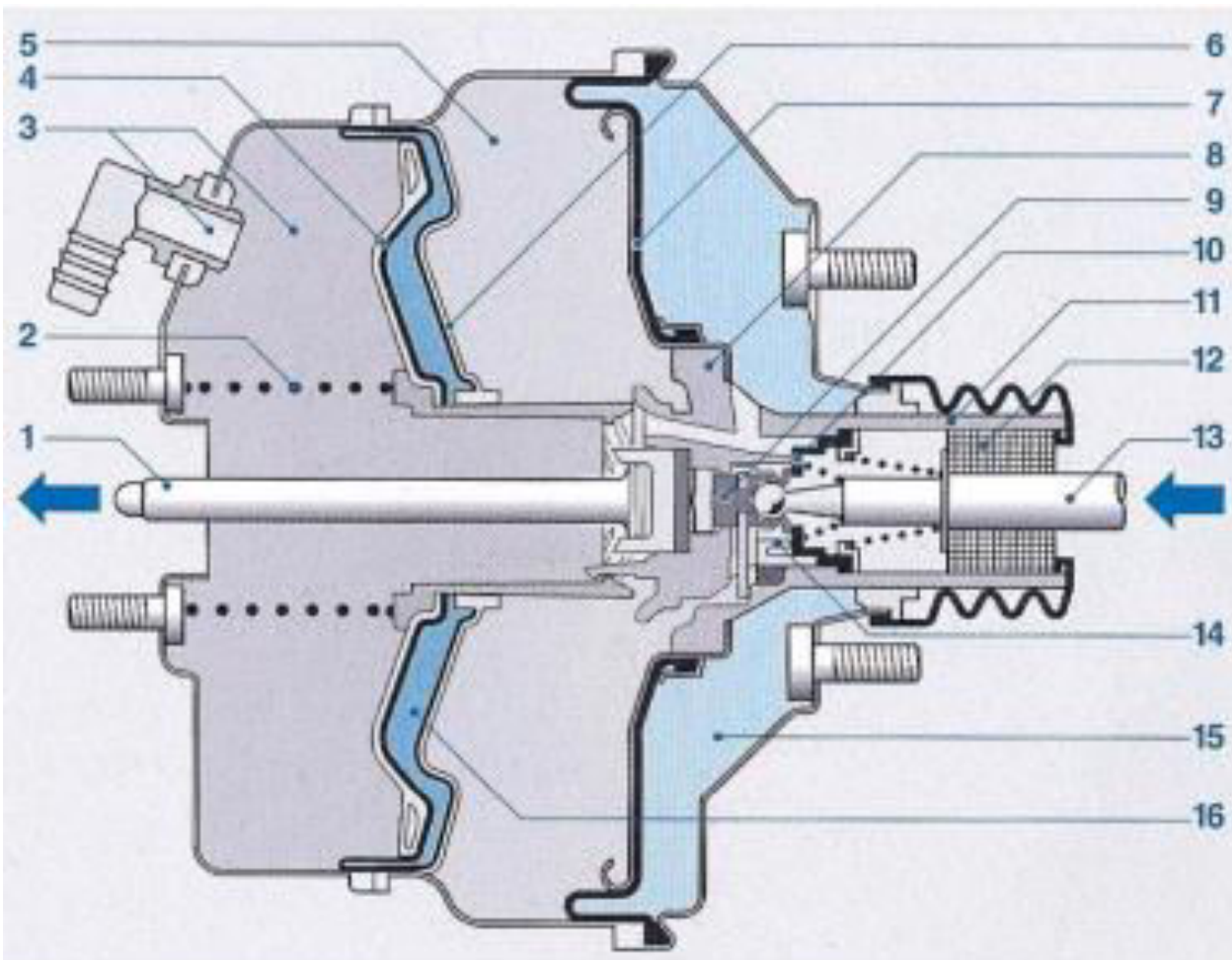


1. Клипњача ка главном кочном цилиндру
2. Опруга
3. Вакумска комора са вакумским конектором
4. Мембрана
5. Клип
6. Клип
7. Двоструки вентил
8. Тело вентила
9. Пречистач за ваздух
10. Клипњача ка команди кочнице
11. Седиште вентила
12. Радна комора

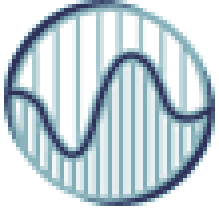


ВАКУМСКИ СЕРВО – ПОЈАЧИВАЧ

Четворокоморни/тандем вакум серво појачивач

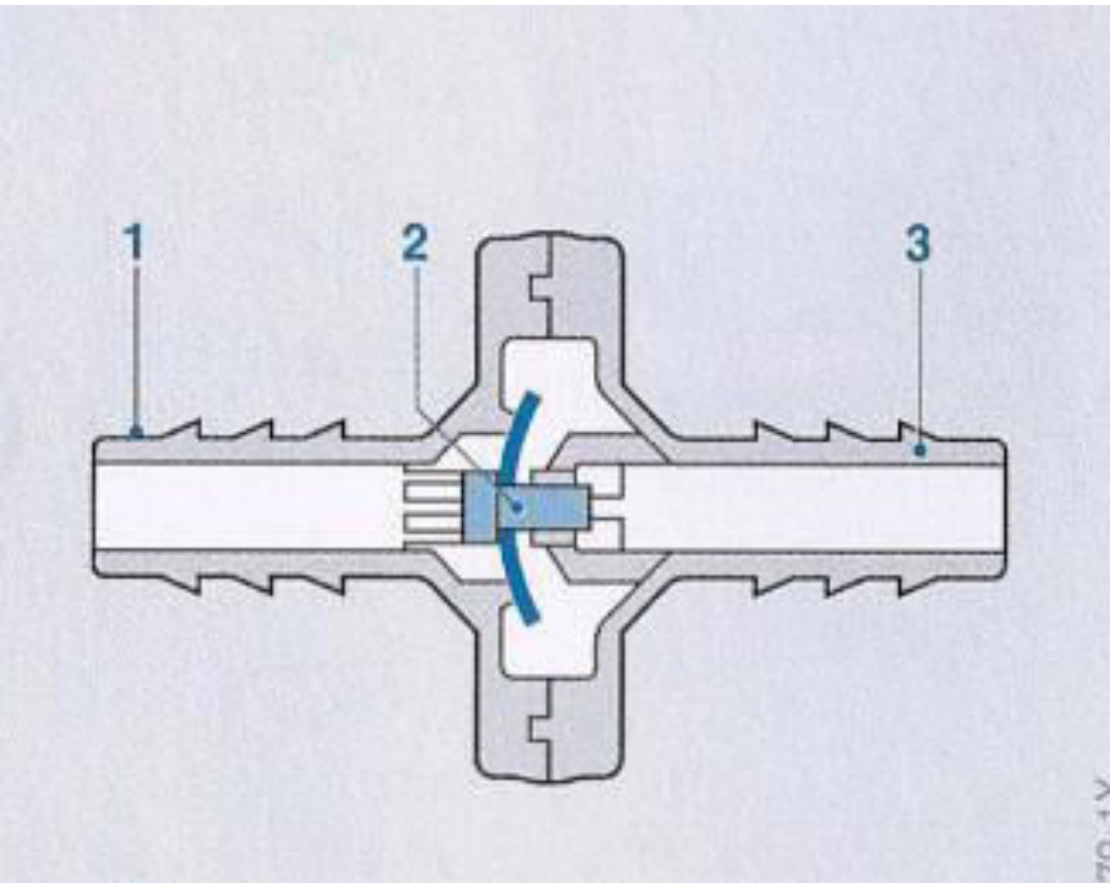


1. Клипњача ка главном кочном цилиндру
2. Опруга
3. Вакумска комора II са вакумским конектором
4. Мембрана II
5. Вакумска комора I
6. Преграда
7. Мембрана I
8. Радни цилиндар
9. Клип
10. Двоструки вентил
11. Тело вентила
12. Пречистач за ваздух
13. Клипњача ка команди кочнице
14. Седиште вентила
15. Радна комора I
16. Радна комора II

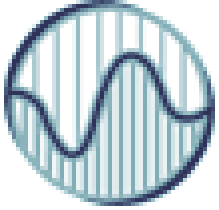


ВАКУМСКИ СЕРВО – ПОЈАЧИВАЧ

Вакумски неповратни вентил

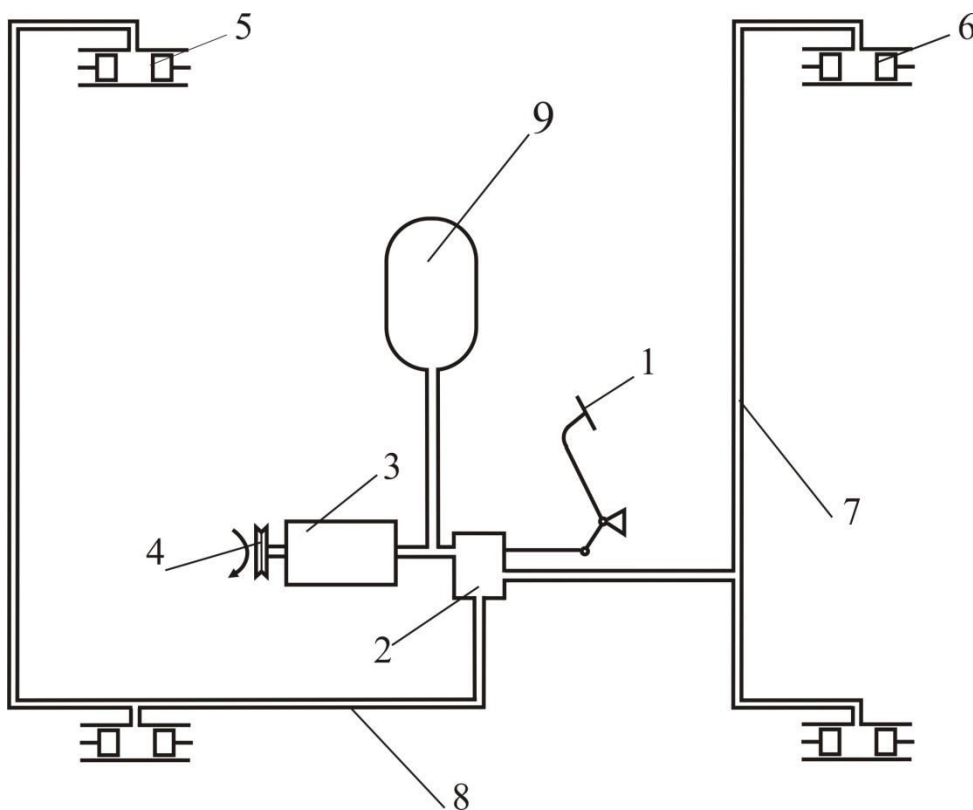


1. Веза са вакумским серво-појачивачем
 2. Неповратни вентил
 3. Веза са усисним колектором мотора
- ☐ Обезбеђује потпритисак у вакумској комори и када мотор не ради
 - ☐ Спречава пулзацију услед промене режима рада мотора
 - ☐ Спречава улазак испарења из усисног колектора која могу да оштете гумене елементе

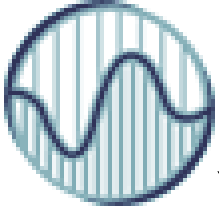


ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

Хидраулички преносни механизми (са потпуним серво дејством)

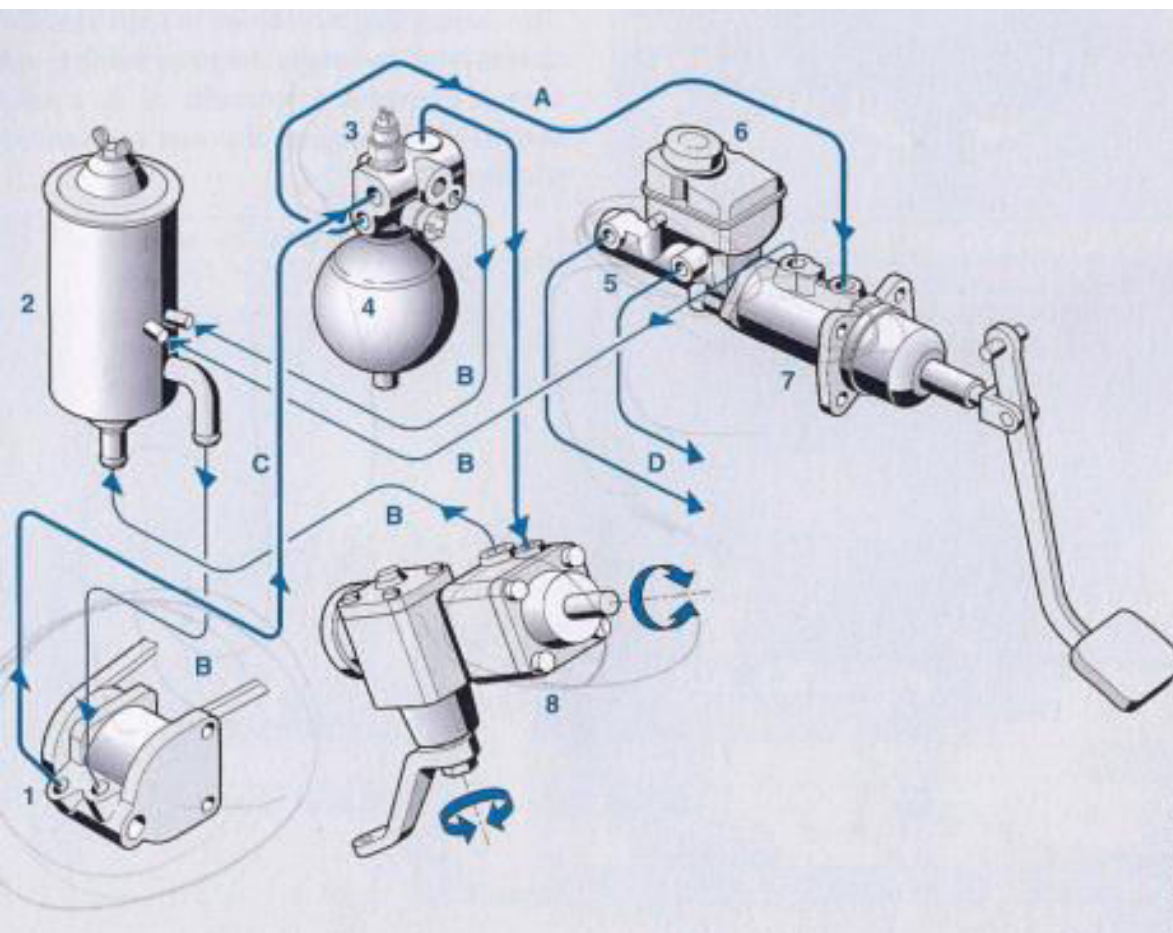


- 1 - педала кочнице
- 2 - кочиони вентил
- 3 - пумпа за уље
- 4 - мотор СУС
- 5,6 - кочиони цилиндри
точкова
- 7 - независни круг кочења
задњих точкова
- 8 - независни круг кочења
предњих точкова
- 9 - хидраулички акумулатор

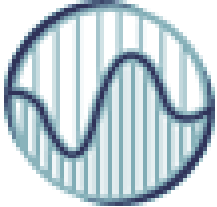


ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

Хидраулички серво механизам (са делимичним серво дејством)

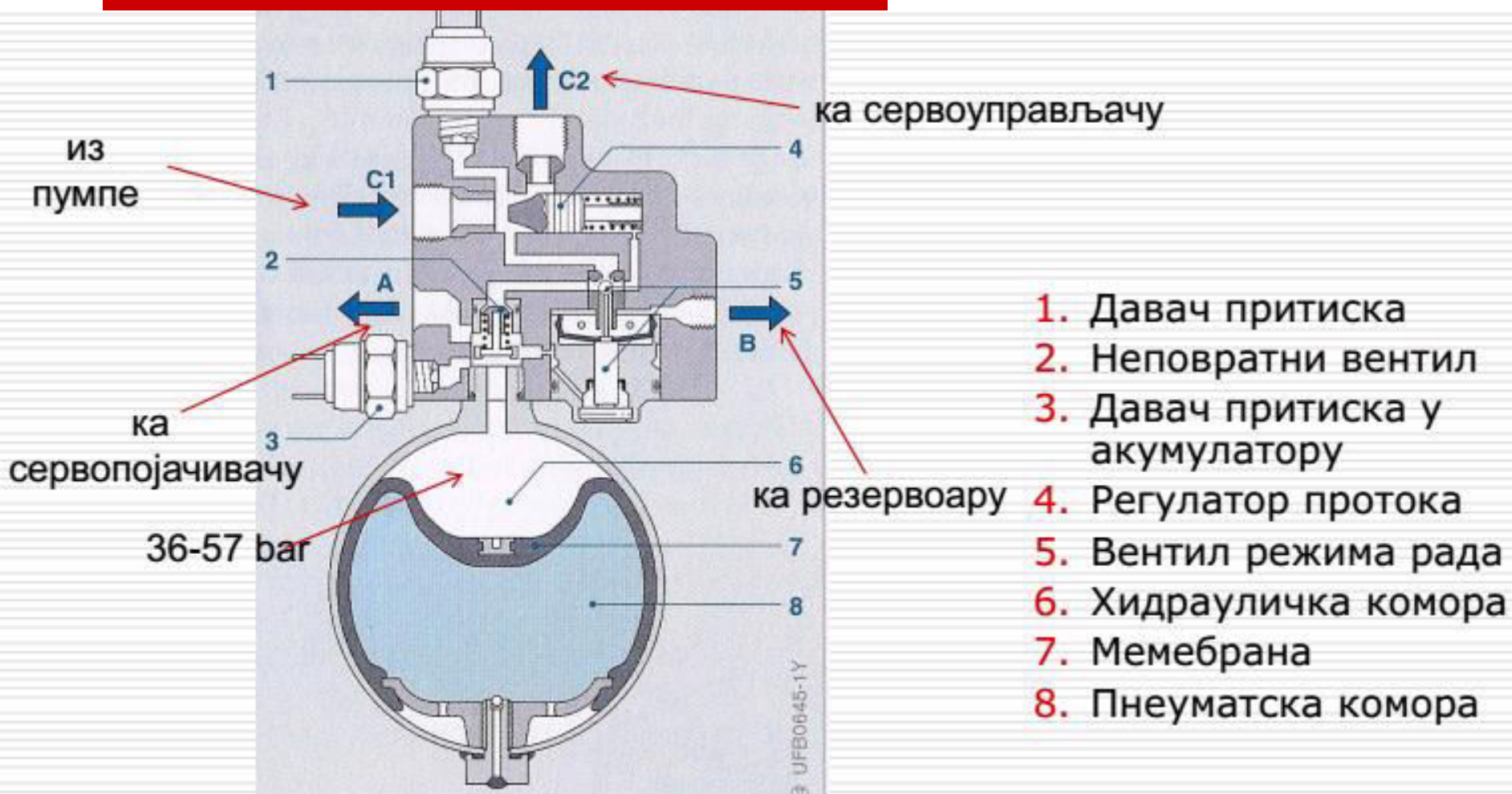


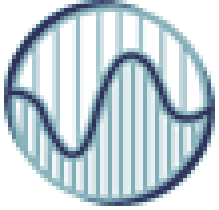
1. Пумпа управљача
 2. Резервоар за уље са пречистачем
 3. Регулатор притиска
 4. Хидраулички акумулатор
 5. Главни кочни цилиндар
 6. Резервоар кочне течности
 7. Хидраулични серво уређај
 8. Серво управљач
- ☐ A серво кочни круг
 - ☐ B улазни и повратни водовови
 - ☐ C сервоуправљачки водови
 - ☐ D кочни кругови



ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

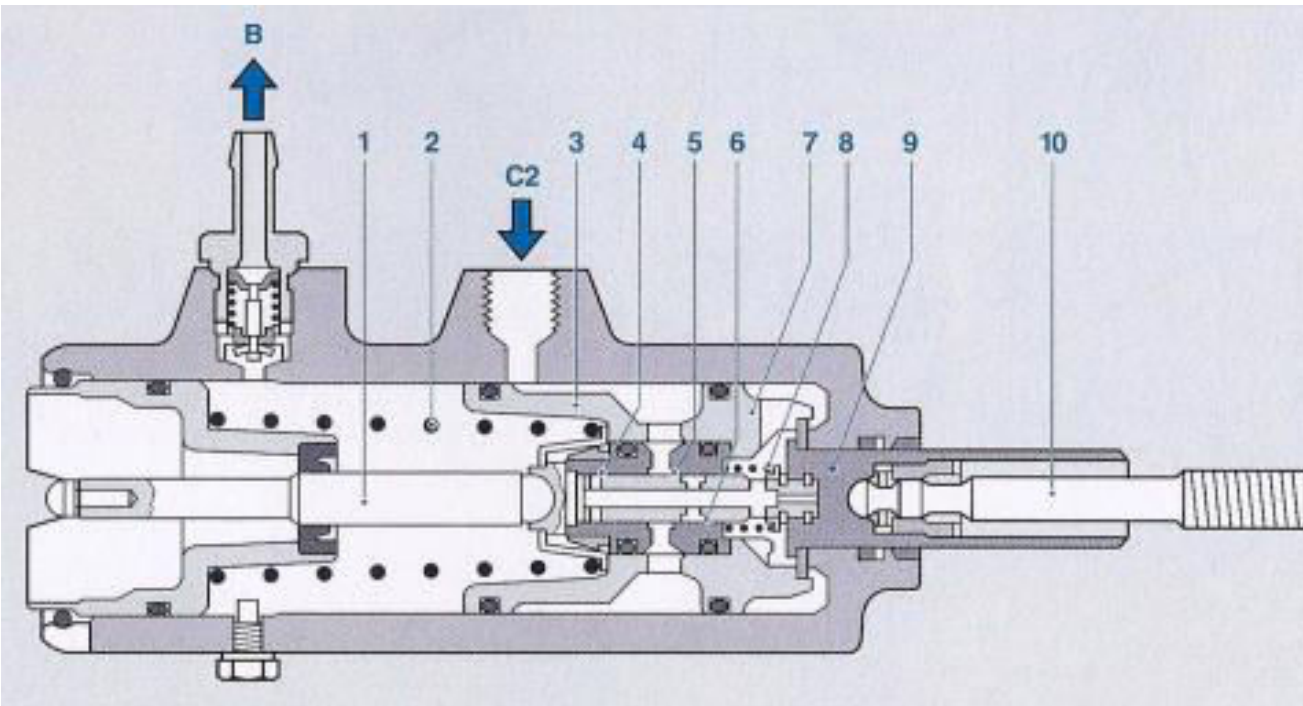
Регулатор притиска са хидро-акумулатором





ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

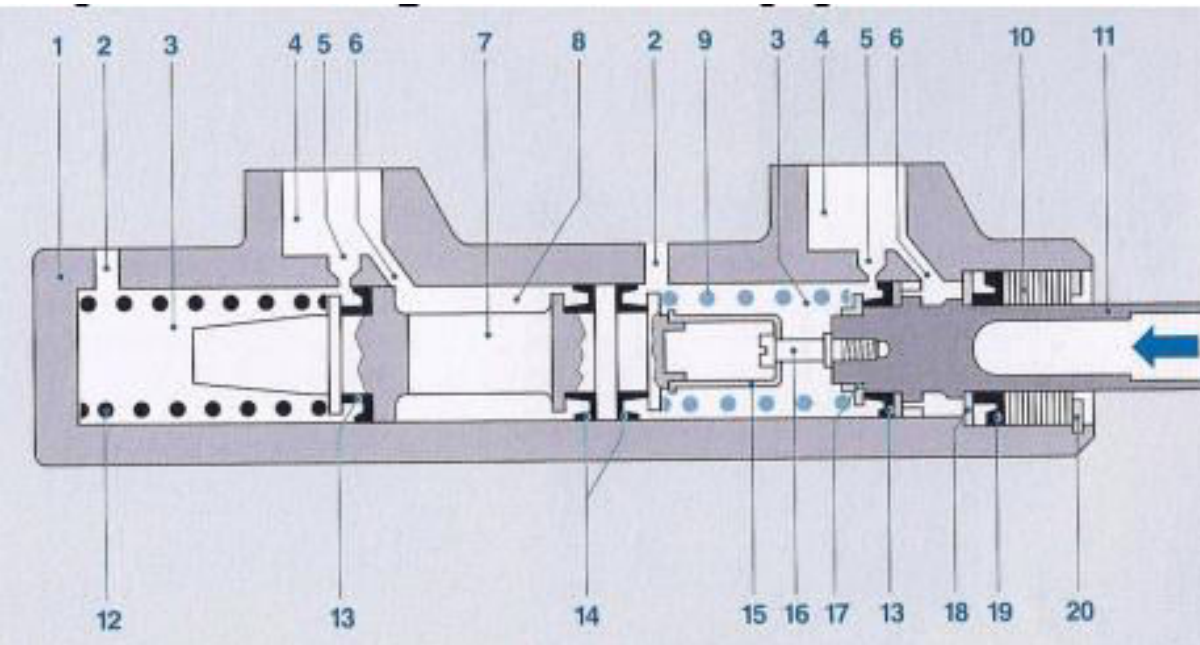
Хидраулички серво појачавач



1. Клипњача према главном кочном цилиндру
2. Повратна опруга
3. Преносни клип
4. ..6 управљачке ивице
7. Управљачки клип
8. Компресиона опруга
9. Активирајући клип
10. Клипњача ка педали кочнице

ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

Главни кочни цилиндар/ Тандем мастер цилиндар са предсабијеном опругом

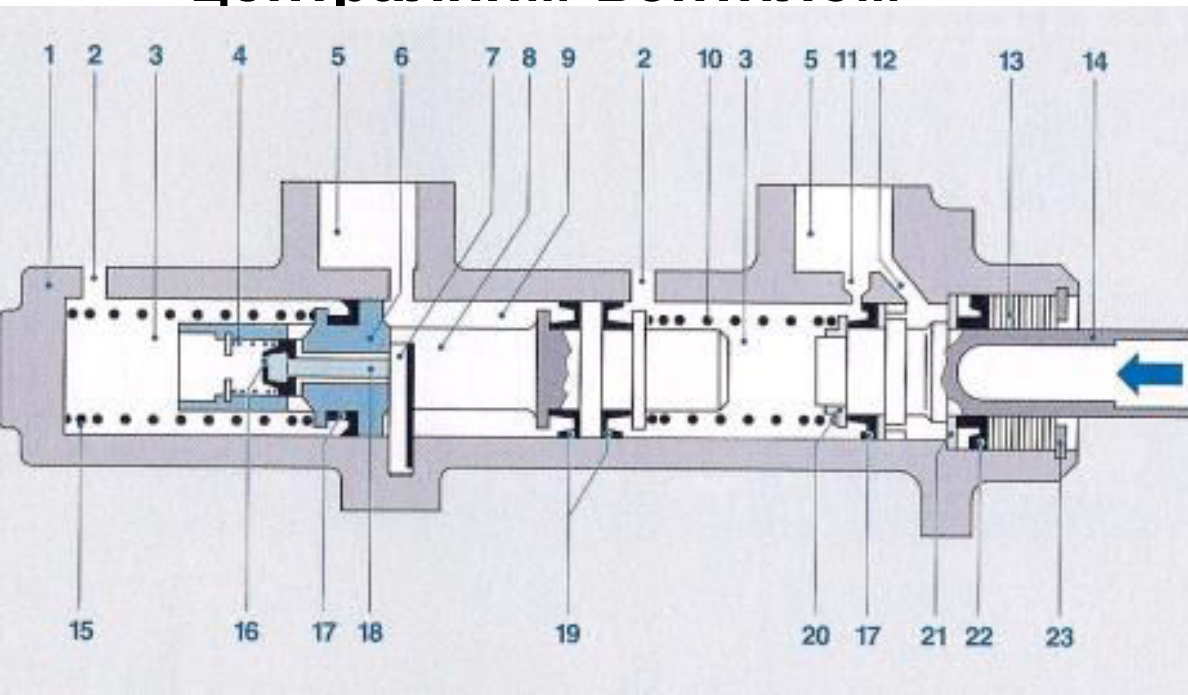


1. Кућиште цилиндра
2. Излаз притиска ка кочном кругу
3. Комора под притиском
4. Ка резервоару кочне течности
5. Преливни –баланс-канал
6. Профилисани канал
7. Пливајући клип
8. Међукомора
9. Међу опруга-предсабијена
10. Пластична кошуљица
11. Клипњача према серво појачивачу
12. Компресиона опруга
13. Примарни заптивач
14. Изолациони запитвач
15. Међу кошуљица
16. Вијак
17. Прстен
18. Диск
19. Секундарни заптивач
20. Сигурносни прстен

Предсабијена опруга држи на истом растојању клипњачу и пливајући клип када је цилиндар растерећен

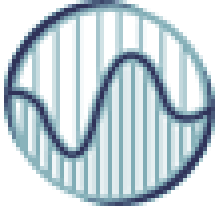
ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

Главни кочни цилиндар/ Тандем мастер цилиндар са централним вентилом



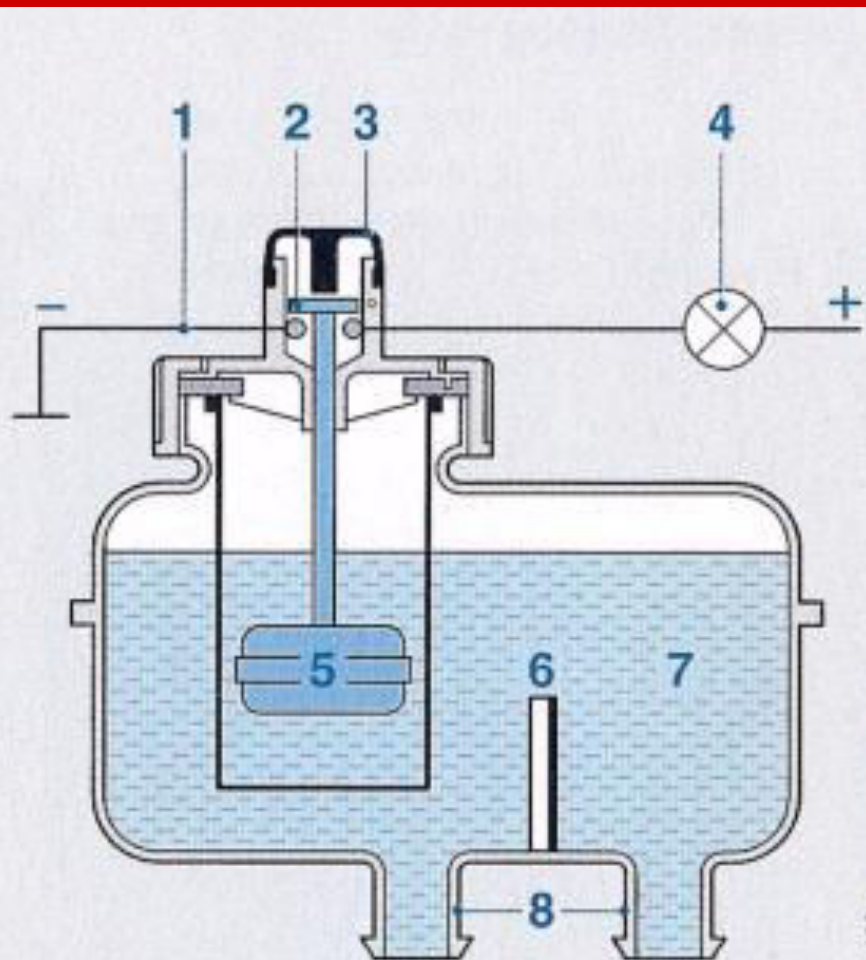
1. Кућиште цилиндра
2. Излаз притиска ка кочном кругу
3. Комора под притиском
4. Опружни вентил
5. Ка резервоару кочне течности
6. Пливајући клип
7. Прстен
8. Међуклип
9. Међу комора
10. Компресиона опруга
11. Преливни отвор
12. Профилисани отвор
13. Пластична кошуљица
14. Клипњача од хидрауличног серво кочионог цилиндра
15. Компресиона опруга
16. Седиште вентила
17. Примарни запитвач
18. Игличасти вентил
19. Изолациона заптивка
20. Прстен
21. Секундарна заптивка
22. Сигурносни прстен

Развијен је за возила са ABS-ом

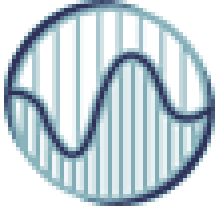


ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

Резервоар за кочну течност

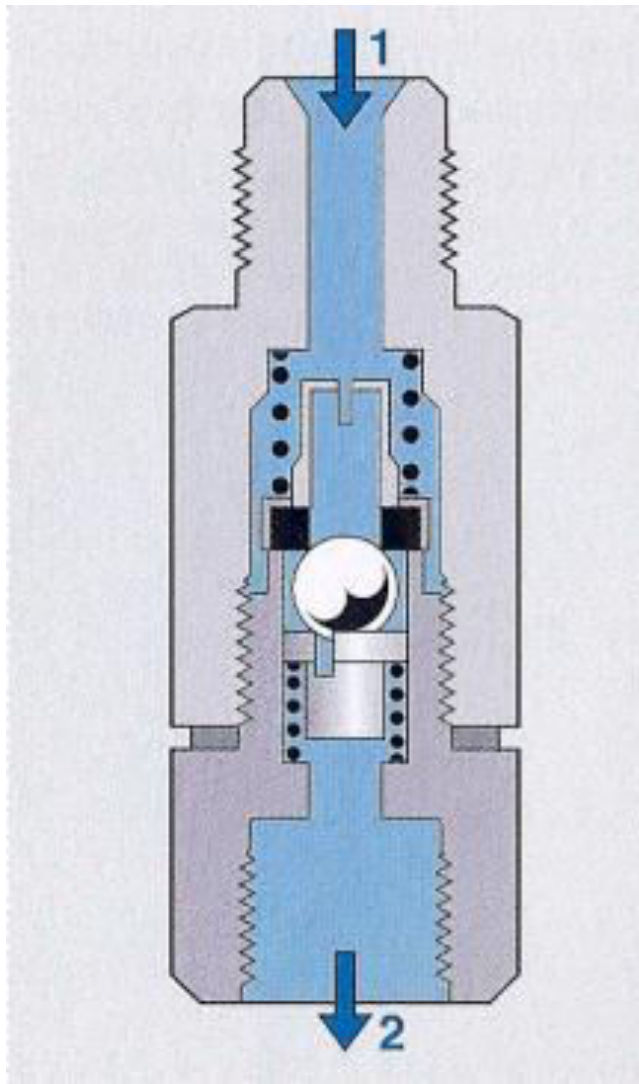


1. Струјни круг нивоа течности
2. Пливајући прекидач
3. Поклопац резервоара
4. Индикаторска лампица
5. Пловак
6. Мерач нивоа
7. Кочна течност
8. Конекција са главним кочним цилиндром



ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

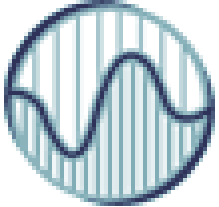
Вентил притиска



1. Од главног кочног цилиндра
 2. Ка цилиндима у кочницама
- ❑ Намена овог вентила је да одржи притисак у кочним круговима у границама од 0,4 до 1,7 bar како би заптивке у кочним цилиндрима могле не сметано да функционишу.
 - ❑ Задатак му је, дакле да по престанку кочења, прекине везу између главног кочног цилиндра и кочних кругова, ако вредност притисак падне испод задате вредности.

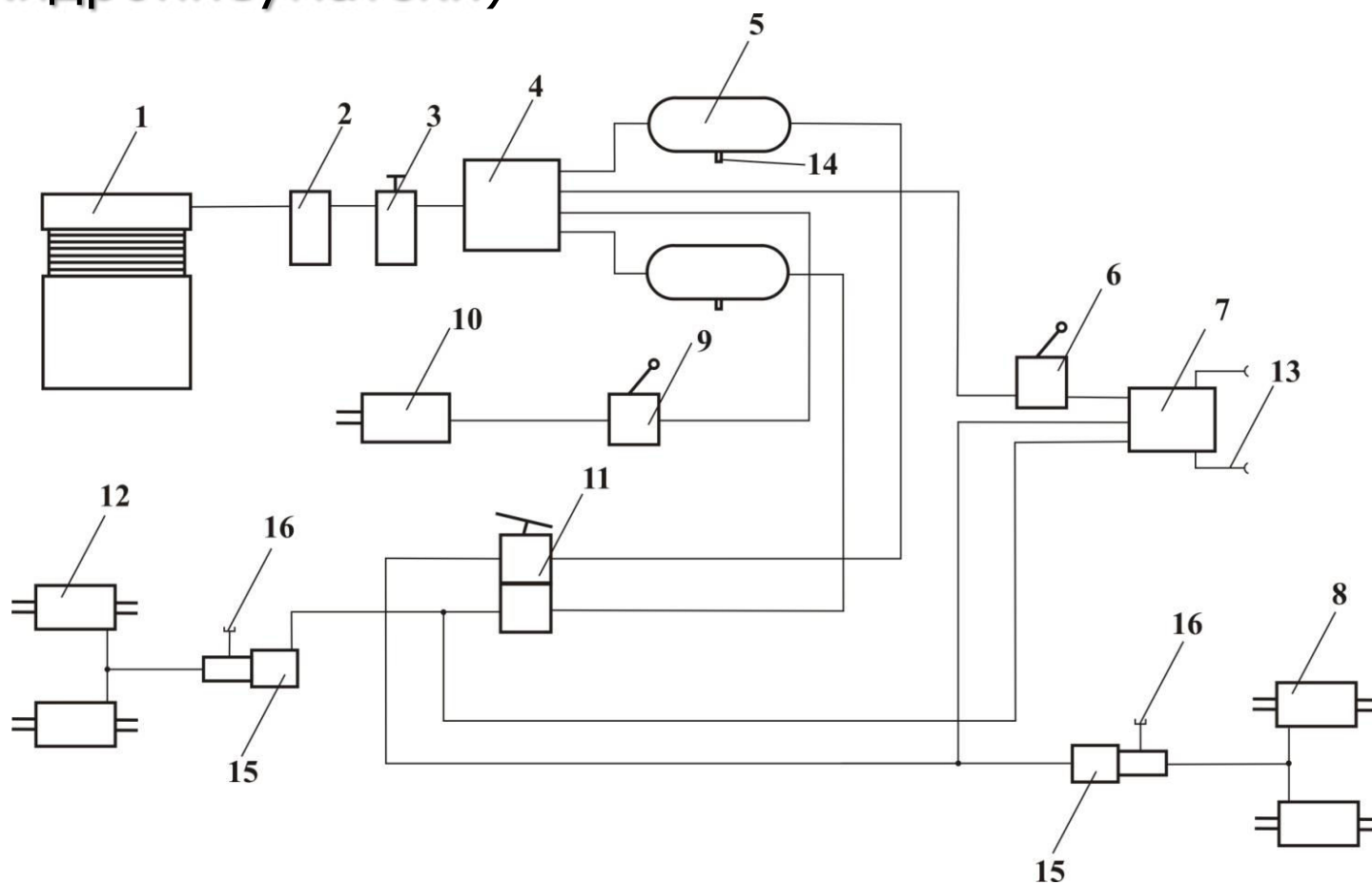
[illegible]

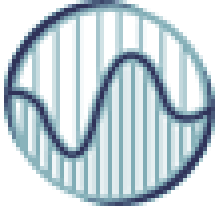
- 1 - компресор
- 2 - регулатор притиска
- 3 - антифризер
- 4 - заштитни вентил
- 5 - резервоар
- 6,9,11 - кочиони
вентили
- 7,8,10,12 - круг
система за кочење
- 13 - везна црева
- 14 - вентил
- 15 - манометар



ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

Комбиновани преносни механизми (хидропнеуматски)





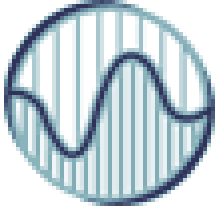
ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

Преносни механизам

Уређаји за регулисање кочних сила

Уграђују се у преносне механизме система за кочење ради побољшања перформанси система и за нека возила су законски прописани, а конструкцијски се могу решавати на различите начине.

- ❑ Ови уређаји могу да се решавају са отвореним и са затвореним колом регулације.
- ❑ У прву групу спада **систем за аутоматску регулацију силе кочења (АРСК)**, који регулише однос кочних сила на предњим и задњим точковима у зависности од њиховог оптерећења.
- ❑ **Системи против блокирања точкова (ABS - Antilock Braking System)** су системи са повратном спрегом код којих се узима у обзир ефекат који се постиже регулацијом, на начин да се по блокирању точка смањује кочни момент тако да се он деблокира.



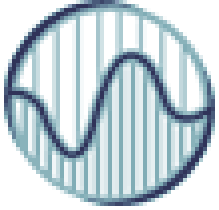
Блокирање точкова-узроци, последице

Узроци блокирања токова:

- ☐ Превелика сила кочења
- ☐ Низак коефицијент пријањања (мокар или клизав коловоз)

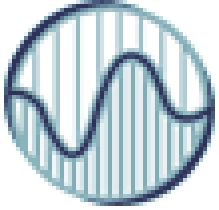
Последице:

- ☐ Губитак управљивости (блокирање предњих точкова)
- ☐ Губитак стабилности (блокирање задњих точкова)

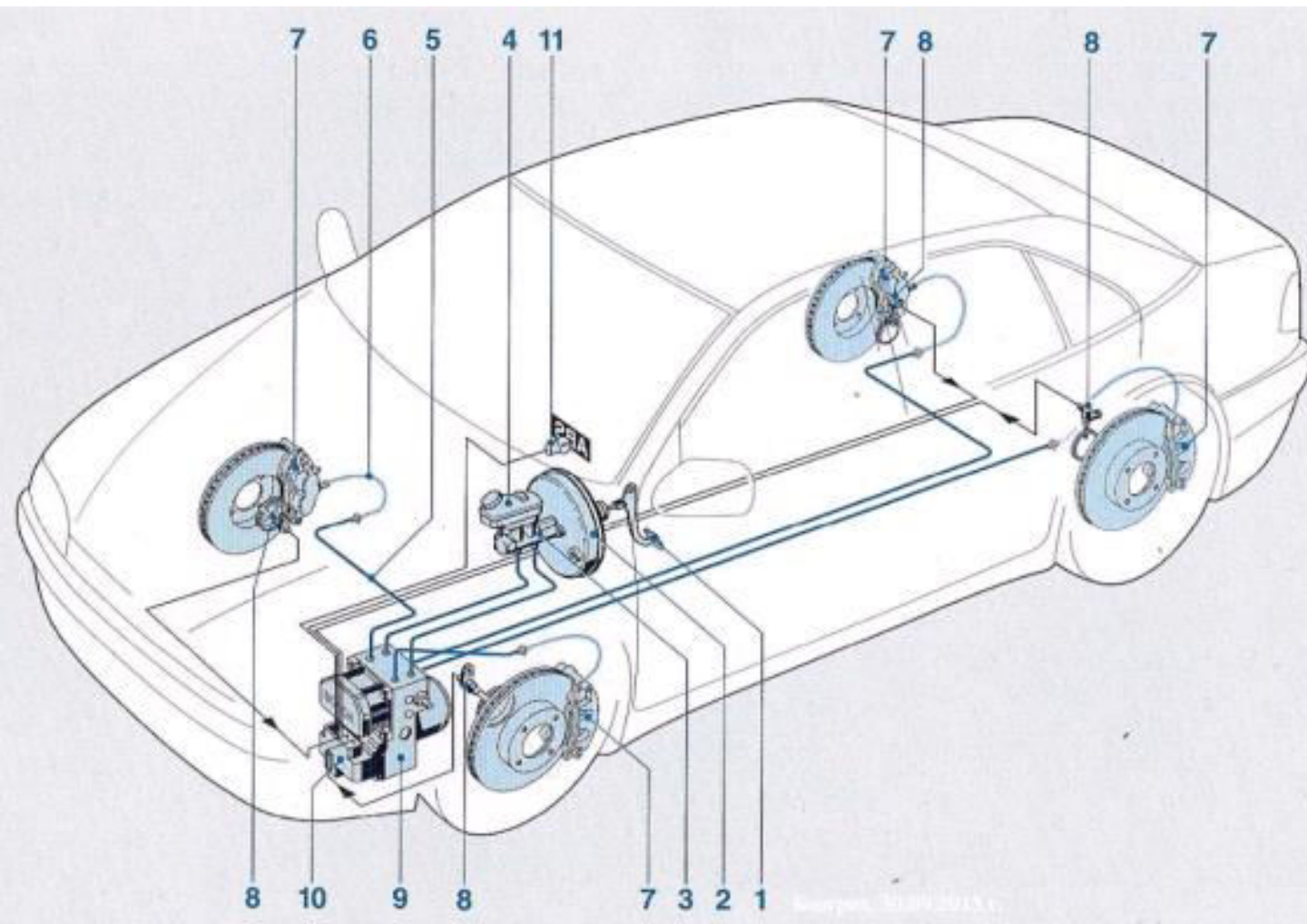


Блокирање точкова-узроци, последице

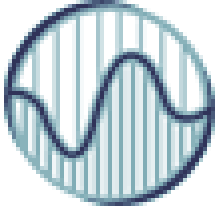
-
- ❑ Против блокирајући систем (**ПБС**), односно Antilock braking system (**ABS**), "препознаје" блокаду точкова, након чега притисак у систему за кочење одржава константним или га смањује.
 - ❑ Последица деловања ABS-а:
 - ❑ Могућност управљања возилом
 - ❑ Краћи зауставни пут
 - ❑ Повећана безбедност



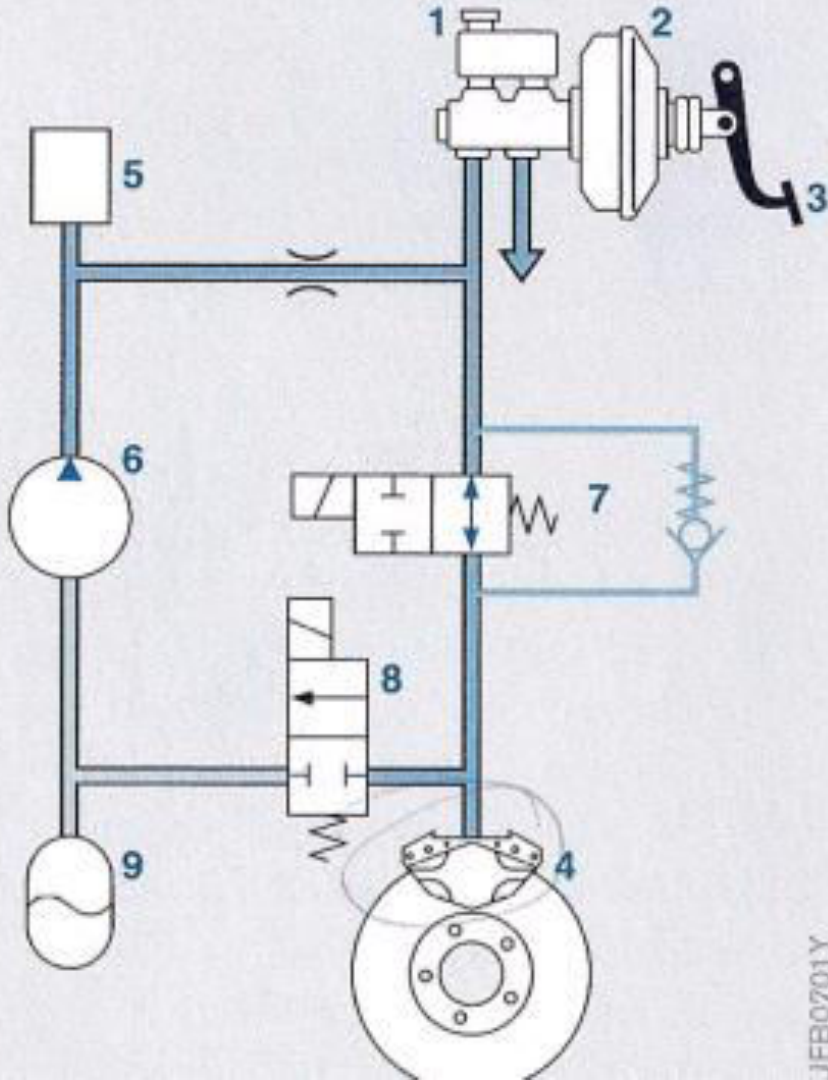
Структура ABS-а



1. Педала кочнице
2. Појачивач кочења
3. Гл. кочни цил.
4. Резервоар коч. флуида
5. Цевоводи
6. Црева
7. Кочнице
8. Сензор броја ортаја
9. Хидраулички модулатор
10. ABS контролна јединица
11. ABS сигнална лампица



Хидраулички модулатор

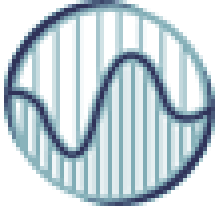


❑ Хидраулички модулатор представља конекцију између мастер цилиндра и цилиндра у точковима и самим тим централну компоненту електронски управљаног кочног система.

1. Гл. кочни цилиндар са резервоаром
2. Појачивач кочења
3. Педала кочнице
4. Кочница

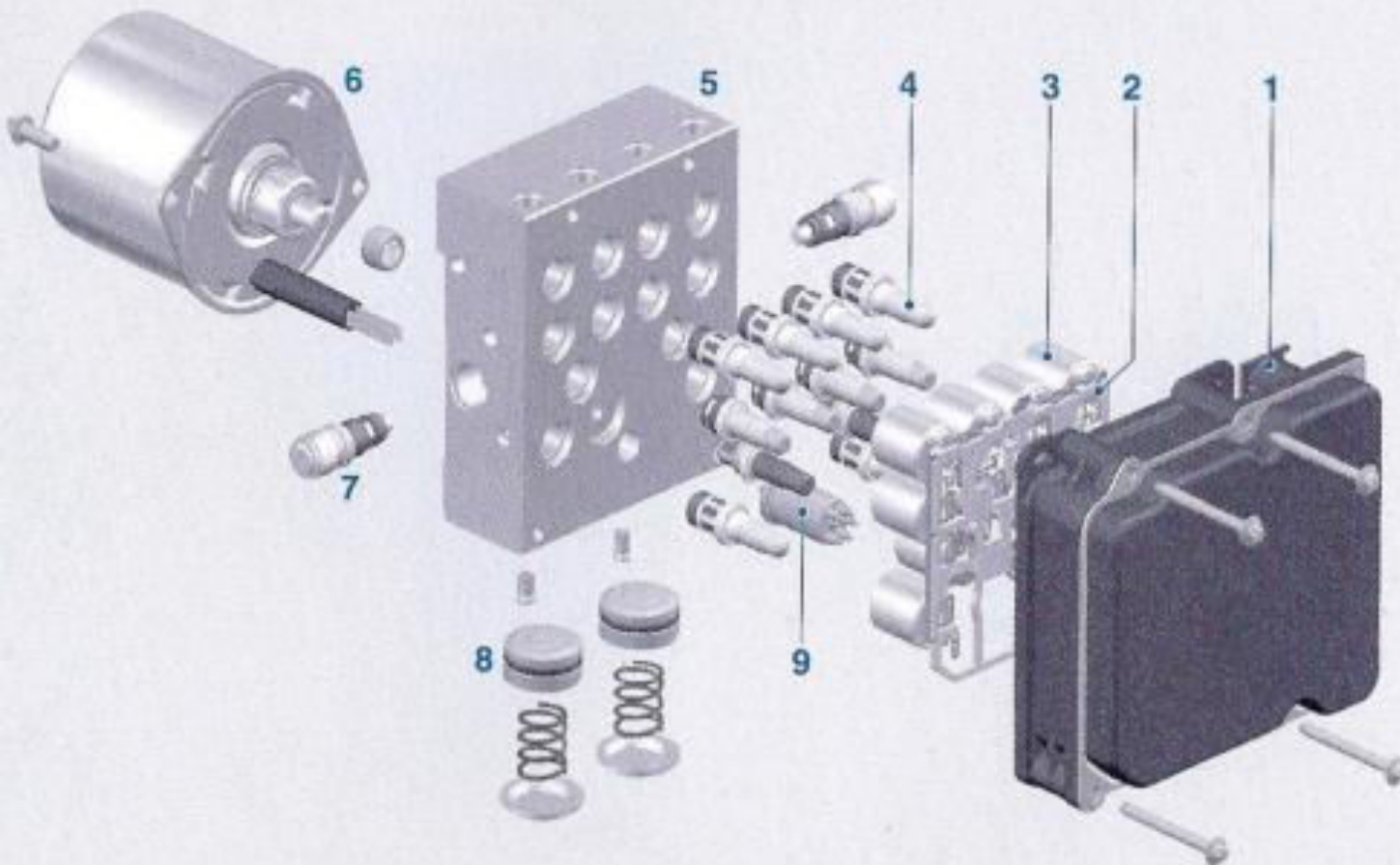
Хидраулички модулатор

5. Компезициона комора Повратна пумпа
6. Улазни вентил
7. Излазни вентил
8. Резервоар ниског притиска

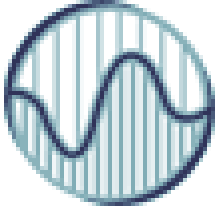


Хидраулички модулатор

- ❑ Конвертује команду електронске управљачке јединице применом електро-хидрауличких вентила у циљу регулације притиска



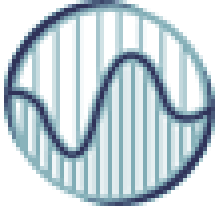
1. ECU
2. Матична плоча
3. Група соленоида
4. Ел-хидр. вентили
5. Хидраулички блок
6. DC мотор
7. Клипна пумпа
8. Резервари ниског притиска
9. Сензор притиска



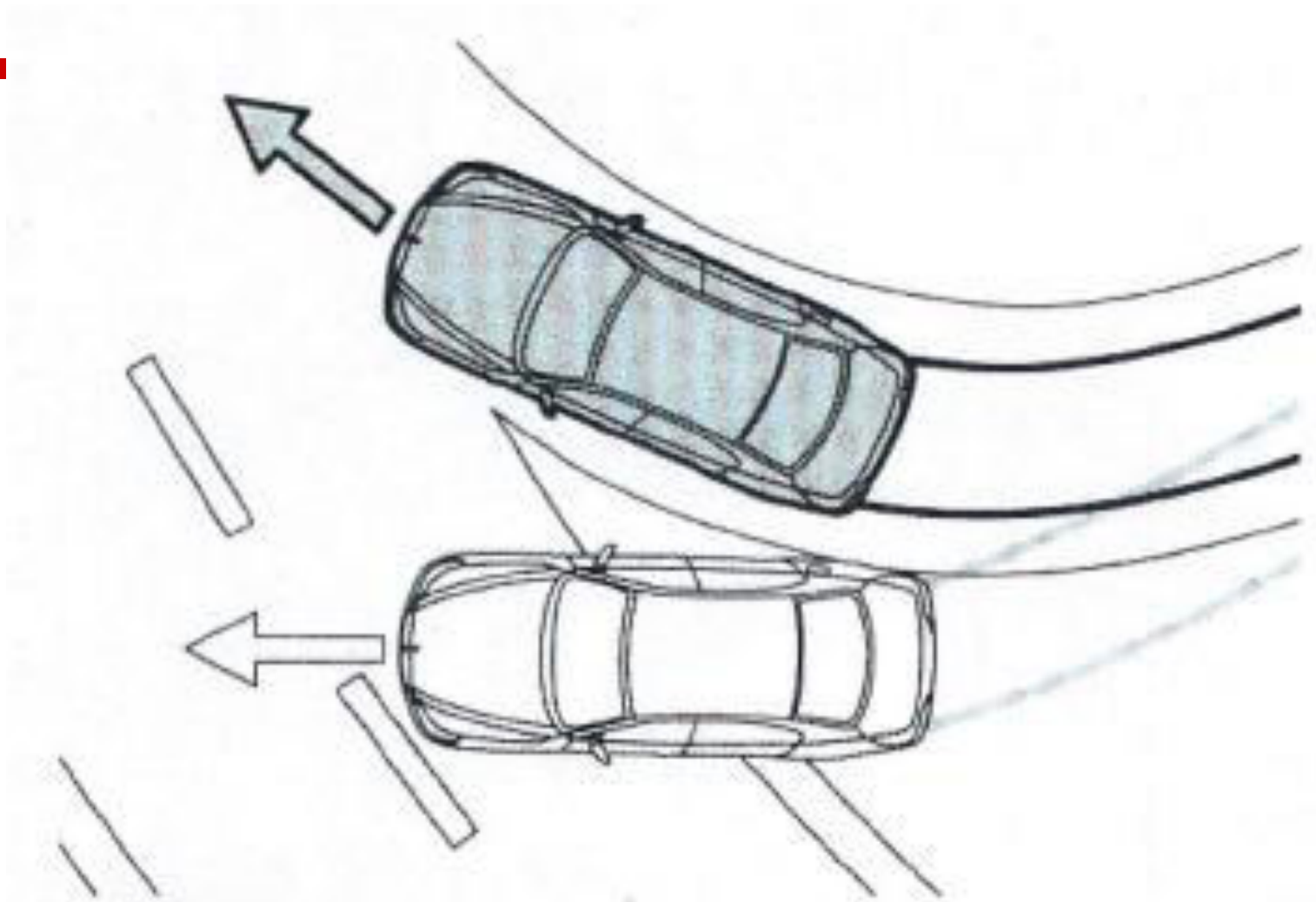
ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

Преносни механизам

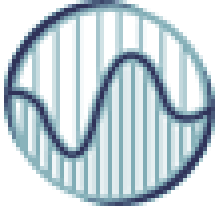
- ❑ **ABS** ⇒ контролише брзину обртања појединих точкова, без воље возача дејствује на смањивање притиска у систему кочења на појединим точковима;
- ❑ Тиме се одржава њихово обртање (спречава блокирање точкова) и спречава појава клизања точкова и возила приликом кочења (задржава жељена путања);
- ❑ Испитивања показала ⇒ у случајевима блокираних точкова (њиховог клизања) ⇒ не постоји могућност контролисаног управљања ⇒ возило креће по инерцији;
- ❑ Траг кочења возила са блокираним точковима ⇒ знатно дужи од оних који се налазе у стању котрљања али на граници проклизавања;
- ❑ Систем регулације силе кочења ⇒ примењује се како на возилима са хидрауличким системом кочења тако и са пнеуматским.



ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

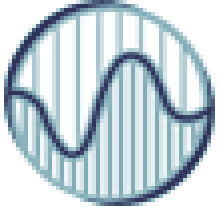


Симулација кретања возила са клизањем точкова услед блокираности и са обртањем истих (осенчено возило)



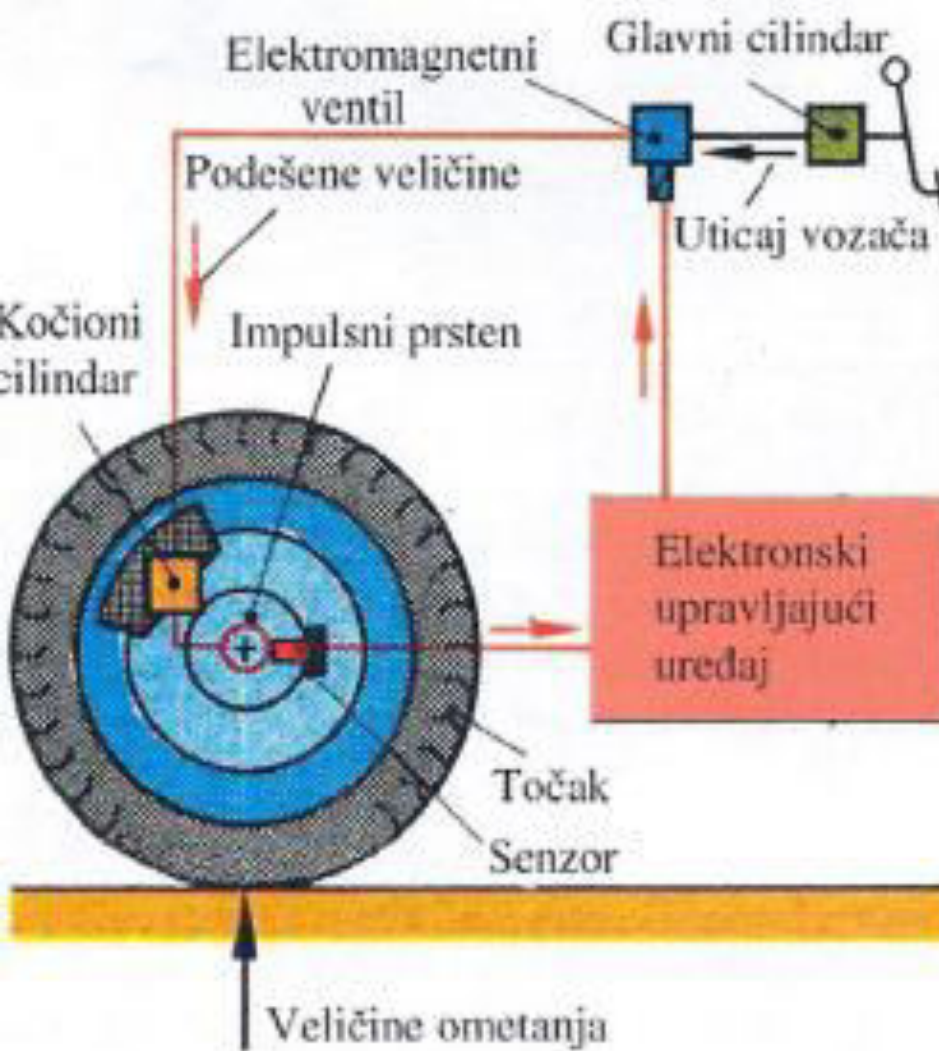
ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

- Систем се састоји од ⇒ низа *сензора са давачима импулса, електронског управљачког уређаја и електромагнетских вентила* (вентила за контролу притиска ваздуха);
- *Сензори* на свим точковима дају импулсе управљачком уређају, који даје импулс вентилима за регулацију притиска у кочионим системима на појединим точковима
- Притисак ⇒ да буде такав да је точак увек на граници блокирања, не дозвољавајући да до блокирања точка и дође.



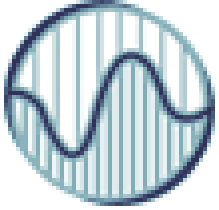
ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

Утицајне величине на ABS



Алгоритам ABS система

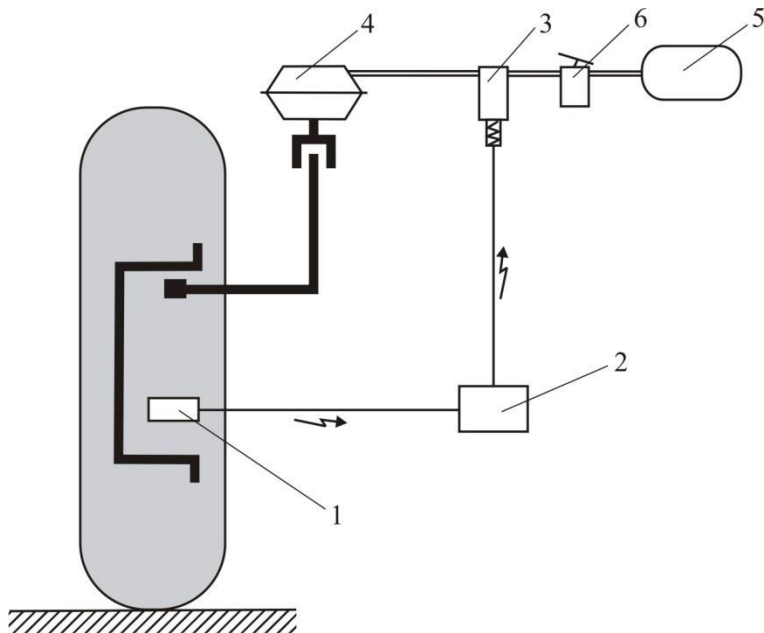
Утицајне величине	Појединачне утицајне величине
Полазни утицаји	Тежина возила на точак, атхезионе величине точак-коловоз
Електронски регулациони уређај	Сензори, импулсни прстен, електронски управљачки уређаји
Улазни параметри	Број обртаја по точку одакле следи убрзање, успорење, проклизавање
Величине ометања	Услови коловоза, стање кочница, тежина возила, стање точка и пнеуматика, величина точка (неједнаки пречници точкова)
Утицај возача	Сила на педалу кочнице и притисак у главном кочионом цилиндру
Подешавања величина	Притисак у кочионом цилиндрума точкова



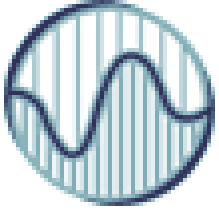
ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

Уређаји за регулисање кочних сила

На слици је приказан **систем против блокирања точкова** са затвореним колом регулације у повратној спреги.

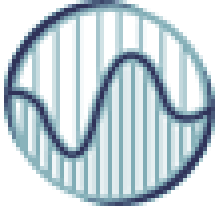


- 1- давач броја обртаја
точка,
- 2 - управљачка јединица,
- 3 - регулациони вентил,
- 4 - кочиони цилиндар,
- 5 - резервоар,
- 6 - кочиони вентил.



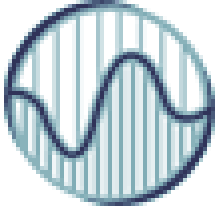
ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

- Возач делује на кочиони систем ⇒ ставља га у функцију ⇒ али величину притиска на појединим точковима одређује *управљачка јединица* (преко сензора на точковима добија сигнал да ли се точак обрће или не);
- *ЕУЈ* побуђује електромагнетске вентиле ⇒ једна од три позиције: а) *повећај притисак* б) *одржавај притисак* и ц) *искључи (анулирај) притисак*;
- Према броју регулационих канала и сензора ⇒ више система (најчешће 2):
 - а) Четвороканална регулација са 4 сензора* (на сваком точку по један) са дијагоналном расподелом силе кочења;
 - б) Троканални систем са три или четири сензора*



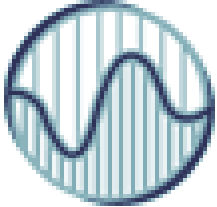
ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

- а) ⇒ Сваки кочиони круг дејствује на по један точак, при чему је кочиони систем (притисак у систему) предњих точкова потпуно независан;
- Сила кочења на точковима задње осовине подешава се према точку који има лошије приањање, односно према точку "који би раније блокирао;
- б) ⇒ Оба предња точка су регулисана независним каналима, а точкови задње осовине се регулишу једним каналом (сила кочења се подешава према точку који има лошије приањање);
- **ABS систем ступа у дејство тек са дејством команде возача на систем за кочење ⇒ на проклизавање точкова без кочења систем је ван функције.**
- Испитивања ⇒ најбоље дејство ABS ⇒ регулација бројева обртаја точка са проклизавањем од 8 до 35%.

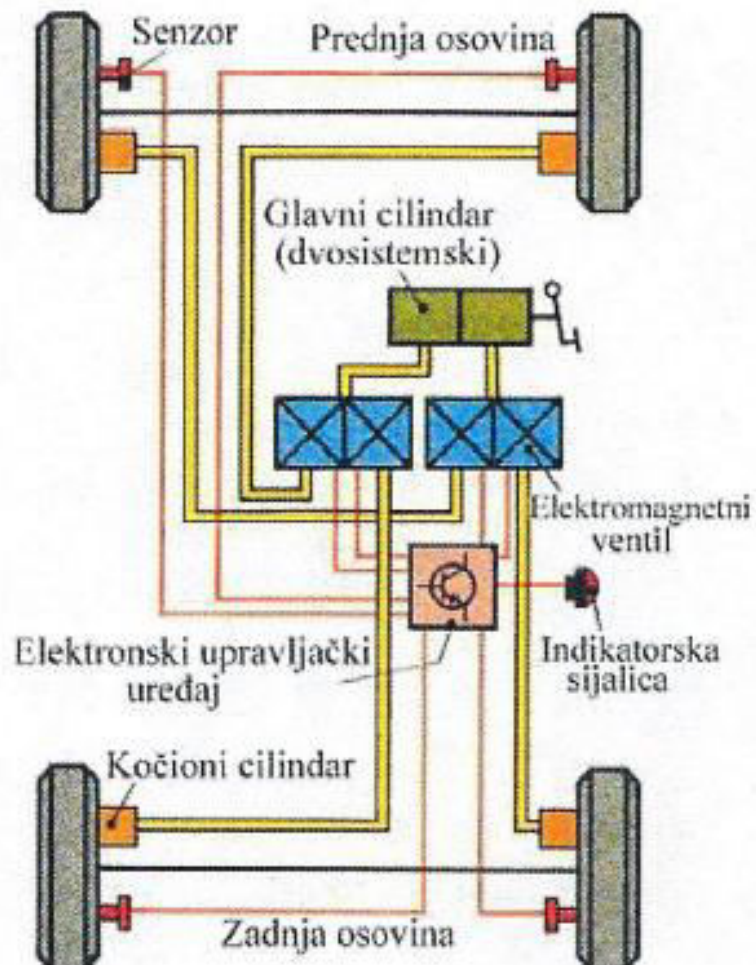


ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

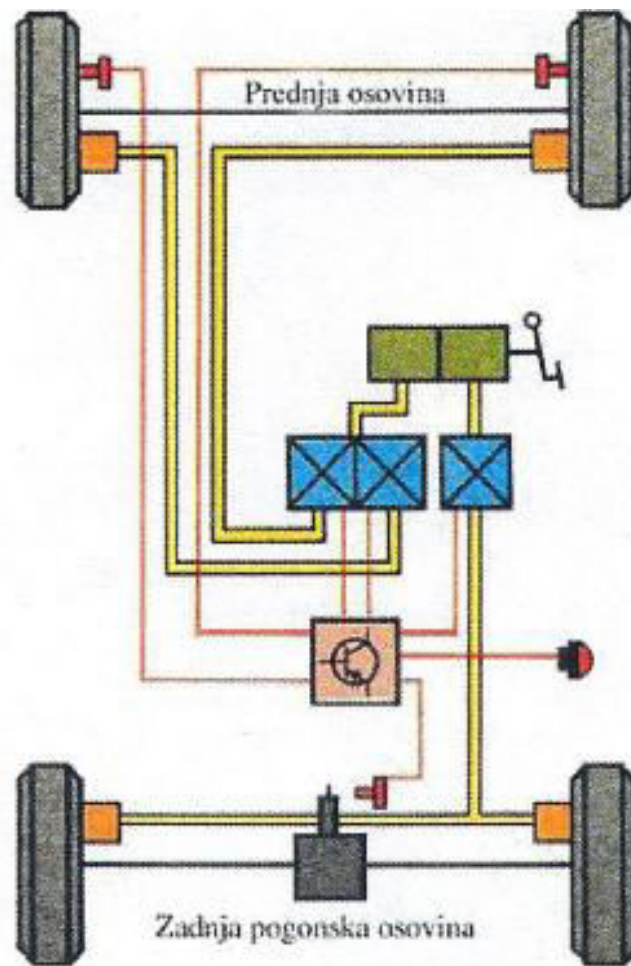
- Сензори на точковима ⇒ учвршћени за неки непокретни део поред точка ⇒ добијају импулсе помоћу импулсног зупчастог венца (окреће заједно са точком);
- Број импулса ⇒ пропорционалан броју обртаја точка ⇒ импулси се предају *електронском регулационом уређају*;
- *ЕРУ* ⇒ дефинише неки референтни импулс, који одговара стварној брзини кретања возила;
- Сталним поређењем импулса од појединих точкова са референтним импулсом ⇒ управљачки уређај прерачунава средњу вредност убрзање или успорење сваког точка ⇒ тиме одређује проклизавање;
- При кочењу ⇒ кад неки точак блокира ⇒ управљачки уређај то региструје као велико "проклизавање" (велику разлику у бројевима обртаја) ⇒ сигнал појединим вентилима да "регулишу" притисак у кочионом систему.



ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

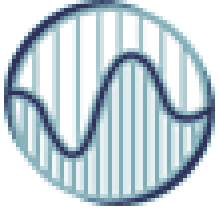


četvorokanalni sistem



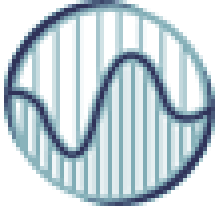
trokanalni sistem

Блок схема ABS система регулације силе кочења

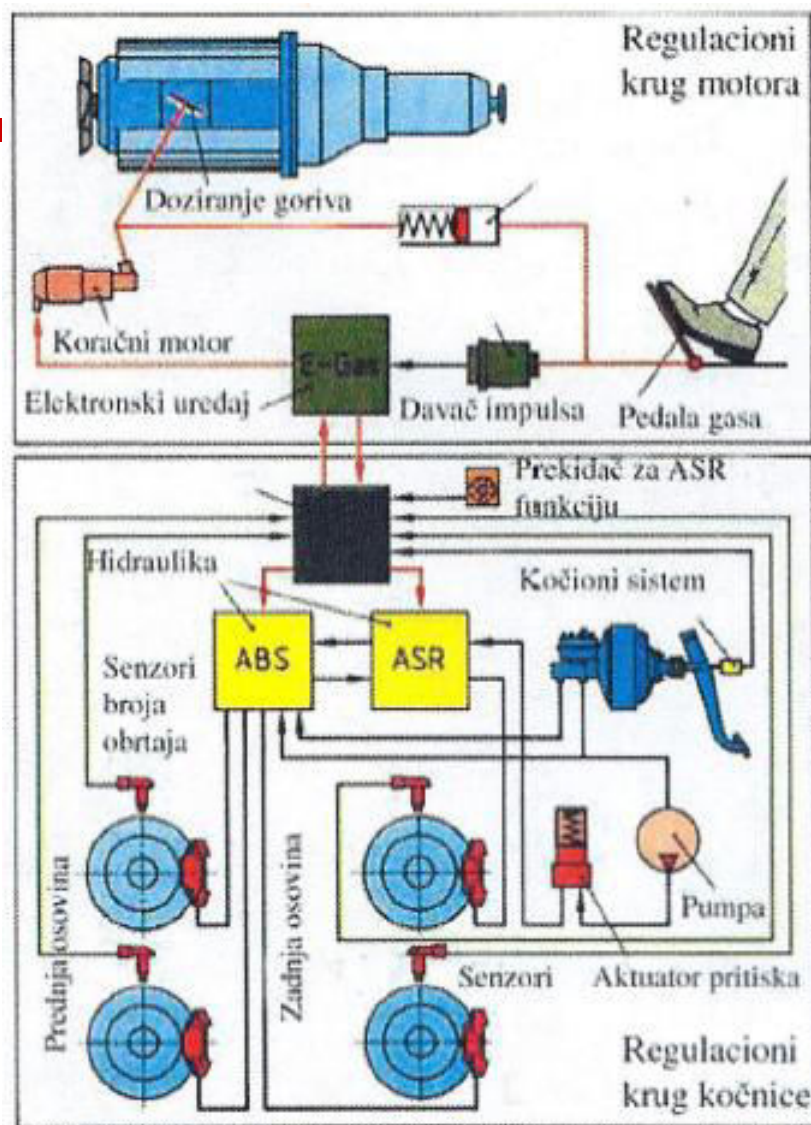


ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

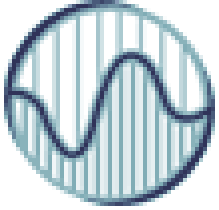
- Систем ABS врши регулацију силе кочења *све док траје дејство возача на кочиони систем*, ⇒ фреквенција "прерачунавања" од око 6 до 10 циклуса у секунди;
- **ABS систем** у себи садржи *низ подсистема - функција*:
 - Електронска дистрибуција силе кочења (EDB);
 - Електронска контрола стабилности (ESP)
 - Електронска контрола кочења у кривини (CBC)
 - Електронска контрола стабилности на правом путу (SLS)
- Чињеница ⇒ *низ компонената у системима ABS и ASR регулације има исту функцију (сензори на точковима, централна јединица) ⇒ а да су само извршни уређаји различити;*
- Зато ⇒ *унифицирање уређаја и знатно смањење цене истих ⇒ данас на возилима са овим системима редовно уграђују тзв. комбиновани ABS-ASR системи (слика).*



ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ



Блок схема комбинованог система ASR и ABS регулације



ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

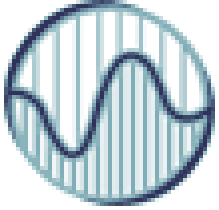
- Законом о безбедности саобраћаја ⇒ сва возила врсте М2, М3, Н2, Н3 и 04 произведена након ступања на снагу правилника ⇒ морају да буду серијски опремљена системом против блокирања точкова (ABS) при кочењу;

Електронска дистрибуција силе кочења (EDB)

- Овај систем ⇒ предуслов за остале системе контроле;
- Њиме се давањем сигнала од сензора, преко процесора, до актуатора директно реагује на правилну расподелу силе кочења на поједине точкове;
- Спречава могућност блокирања, а тиме и клизања точкова.

Електронска контрола стабилности (ESP)

- ESP (Elektronic Stability Program) ⇒ у случају губљења контроле над возилом или прекомерног клизања точкова, електронском регулацијом силе кочења дејствује на све точкове;

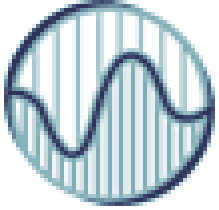


ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

- Тиме се задржава правилна путања кретања возила котрљањем точкова и могућност контролисаног управљања возилом, а не по "линији" могућег трага клизања, односно кретања возила по инерцији.
- Поједине фирме ову контролу стабилности називају Dynamic Stability Control (DSC).

Електронска контрола кочења у кривини (СВС)

- У случају прекомерног клизања точкова при кочењу у кривини → електронском регулацијом се дејствује на смањивање притиска у систему кочења унутрашњег предњег точка, чиме се задржава правилна путања кретања возила котрљањем точкова.
- ***Електронска контрола стабилности на правом путу (SLS)***
- Овим системом се открива и исправља склоност ка нестабилном кретању возила у случају кочења на правој путањи вожње.
- Контрола стабилности се врши регулацијом притиска у систему кочења на појединим точковима.

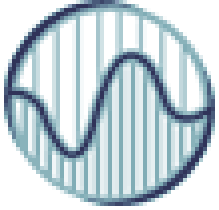


ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

- У случајевима када возило почне да се заноси, аутоматски се смањује притисак у кочницама које се налазе на страни заношења.

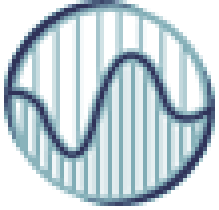
Електронска контрола одржавања безбедног одстојања у вожњи (АСС)

- Систем АСС (Active Cruise Control) представља интелигентни систем контроле вожње са аспекта одржавања унапред програмираног безбедног одстојања од возила која су испред предметног, у функцији брзине кретања;
- Састоје се од два до три радара којима се мери брзина кретања возила на коме је уграђен, али и брзина и одстојање од возила испред;
- Радари су са различитим дометом, један од њих је обавезно са дометом од 150 до 200 m и мањим прагом осетљивости, док један или два радара раде само са дометом од неколико метара и повећаним прагом осетљивости.

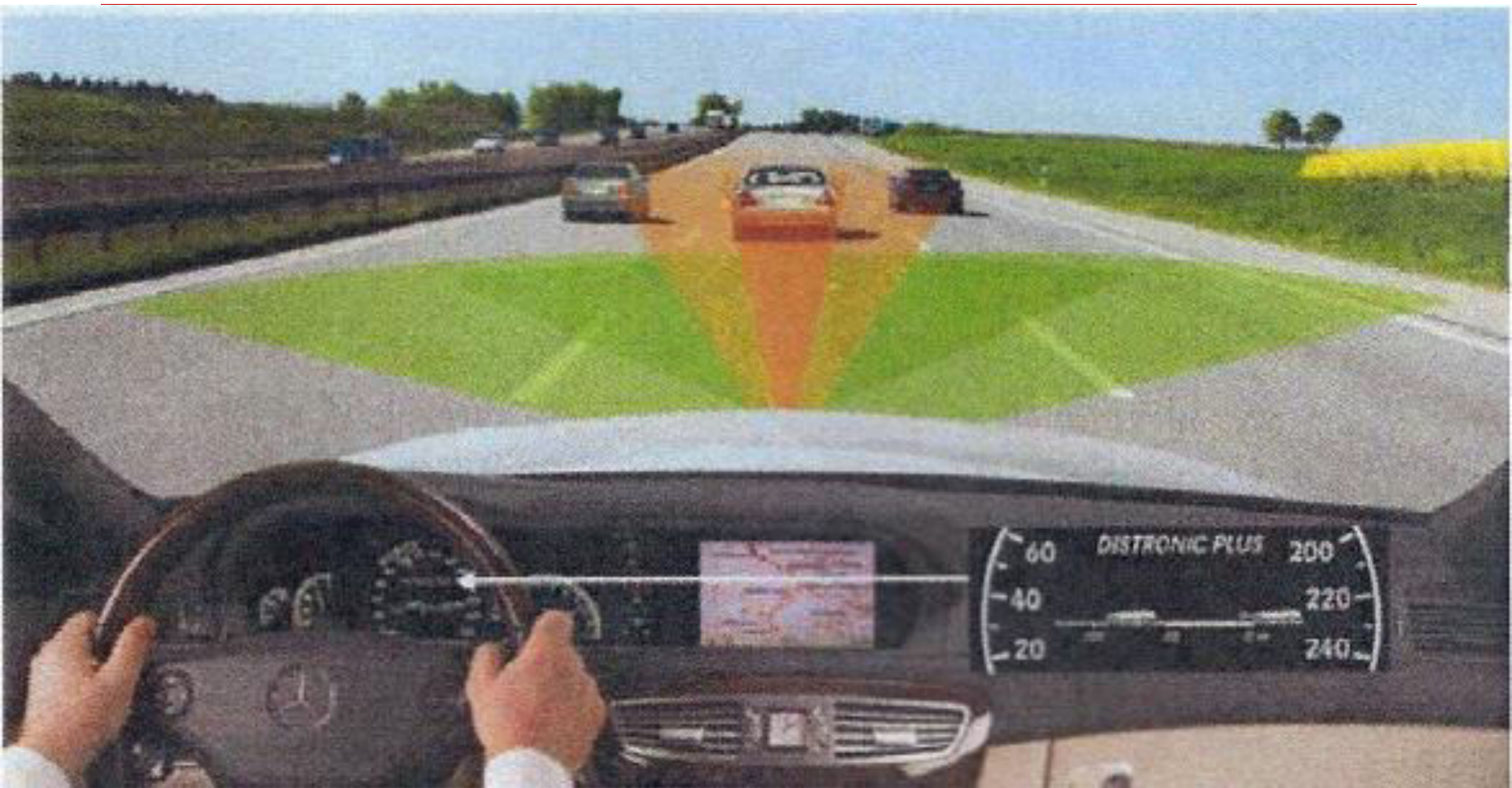


ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

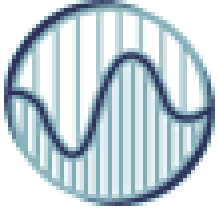
- ❑ Фреквенца рада радара је веома висока и налази се у дијапазону око 24 GHz, ⇒ тенденција више фреквенције (76 до 81 GHz а касније и на 200 GHz);
- ❑ Овако високе фреквенце су потребне с обзиром да је поље од око 24 GHz већ загушено радом многих других уређаја (астрономски, метеоролошки, радиооператерски).
- ❑ При већим брзинама кретања ⇒ одржавање безбедног одстојања ⇒ врши се смањивањем пуњења мотора, (његове снаге), када се отклони опасност ⇒ повећањем пуњења мотора горивом ⇒ аутоматски се повећава брзина кретања на претходно задату вредност.
- ❑ У случају жељеног претицања, укључивањем показивача смера (мигавца) овај се систем искључује и омогућава повећање брзине и претицање;
- ❑ С обзиром на цену оваквих система исти се уграђују само у возила високе класе, ⇒ тенденција да до 2013. г. ови системи уграде у сва возилима средње класе.



ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

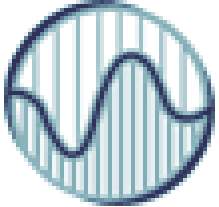


Принцип “осматрања” и одређивања одстојања возила у саобраћају



ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

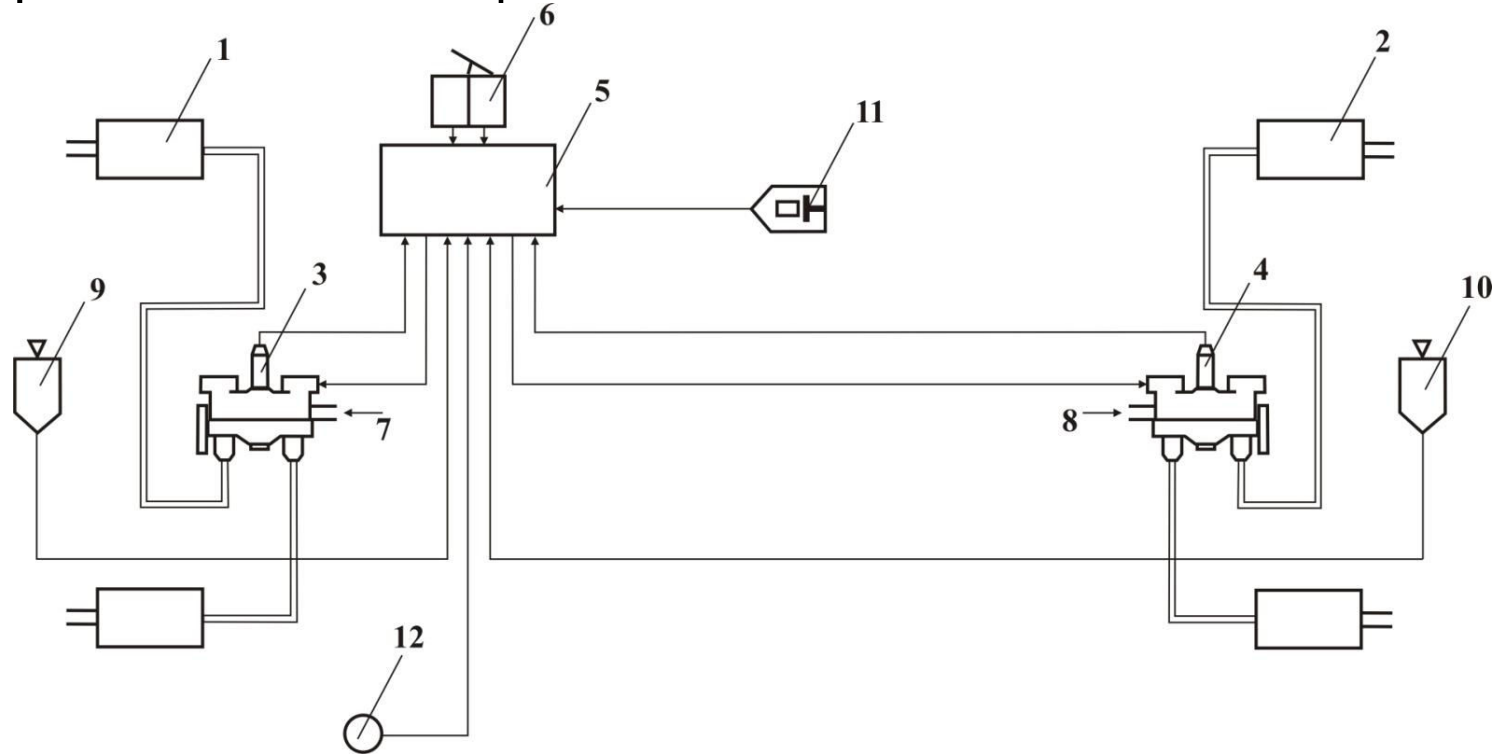
- ❑ Неки системи (при малим брзинама нпр. градска возња) ⇒ имају могућност да потпуно зауставе возило, без жеље возача, ако је растојање исувише мало;
- ❑ Ово се врши аутоматским активирањем кочница;
- ❑ Када се одстојање повећа возило аутоматски креће и убрзава, одржавајући одстојање од предњег возила;
- ❑ У оваквим условима систем стално одржава повишен притисак флуида у кочионом систему ⇒ кочнице спремне за тренутно реаговање, без времена припреме система (подизање притиска у систему, анулирање зазора између кочних облога и диска и слично);
- ❑ Смањује напетост и омогућава дуже одржавање концентрације возача;
- ❑ Ови системи се граде модуларно ⇒ по тзв. баукастен систему (надградња нижих модула већим) ⇒ један од виших модула ⇒ осматрање ивице пута (беле граничне траке коловоза) ⇒ у случају скретања преко ње ⇒ без воље возача дејствује на хидраулични серво механизам управљачког система ⇒ враћа м/в на претходни правац.

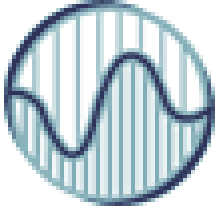


ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

Уређаји за регулисање кочних сила

- ❑ **Електронска регулација сила кочења (ЕБС, ЕСП)** је систем најчешће интегрисан са комбинованим преносним механизмима који су у последње време све више у употреби, а то су електро-пнеуматски преносни механизми приказани на слици.

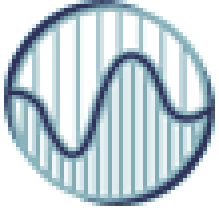




ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

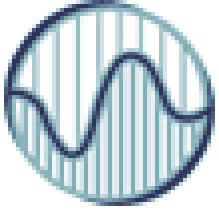
Електронска регулација сила кочења (ЕБС, ЕСП)

- ❑ Активирање кочница на сва четири точка је помоћу *пнеуматских цилиндара (1) и (2)*.
- ❑ На свакој од осовина се налазе посебни *електро-пнеуматски релејни вентили (3) и (4)*, који су управљани електронским путем из *електронске управљачке јединице (5)*, на коју непосредно делује *педала кочнице (6)*.
- ❑ Електро-пнеуматски релејни вентили по добијању електричног сигнала из управљачке јединице, пуштају сабијени ваздух из *резервоара (7) и (8)* у пнеуматске цилиндре у точковима.
- ❑ На тај начин је остварено знатно брже реаговање целог кочионог система, односно мање време његовог одзива.



ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

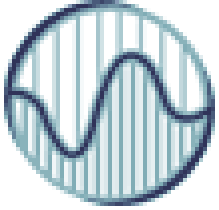
- ❑ Овим се системом обезбеђује контрола кочних сила у односу на расположиво пријањање, односно оптерећење осовине на којој се налазе поједини кочени точкови.
- ❑ Ово је омогућено *давачима који мере оптерећење осовине (9) и (10), као и давачима успорења (11) и брзине (12).*
- ❑ Електрични сигнали са свих ових давача се обрађују у *електронској управљачкој јединици (5)* из које се електричним путем регулише колики ће притисак електрични релејни вентили да пропусте према појединим кочницама, а све у складу са расположивим пријањањем точка.
- ❑ То представља један систем за спречавање блокирања точкова, интегрално решен са преносним механизмом система за кочење.



ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

ASR - Систем за контролу и регулацију проклизавања точкова (AntriebsSchlupfRegelung)

- Потпуни пренос обртног момента на погонске точкове
⇒ само у условима квалитетног приањања точкова за коловоз до границе проклизавања;
- Путничка возила са моторима већих снага при великим убрзањима или нагињању возила у кривини ⇒
условљава и прерасподелу тежина на точкове ⇒
различите адхезионе силе на систему точак – коловоз;
- При томе погонски точкови, са смањеном адхезионом
силом, неизоставно проклизавају, односно имају
нестабилан пренос снаге.
- Ради смањења великих проклизавања погонских
точкова ⇒ развијен систем за контролу проклизавања
(ASR).



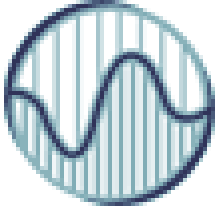
ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

□ *ASR системом се:*

- побољшавају услови преноса снаге и одржава котрљање точкова;
- побољшава возна сигурност у условима када је погонска сила на точковима већа од адхезионе;
- аутоматски подешава расподелу момента условима без проклизавања;
- даје информацију возачу о постизању динамичких граничних услова приањања.

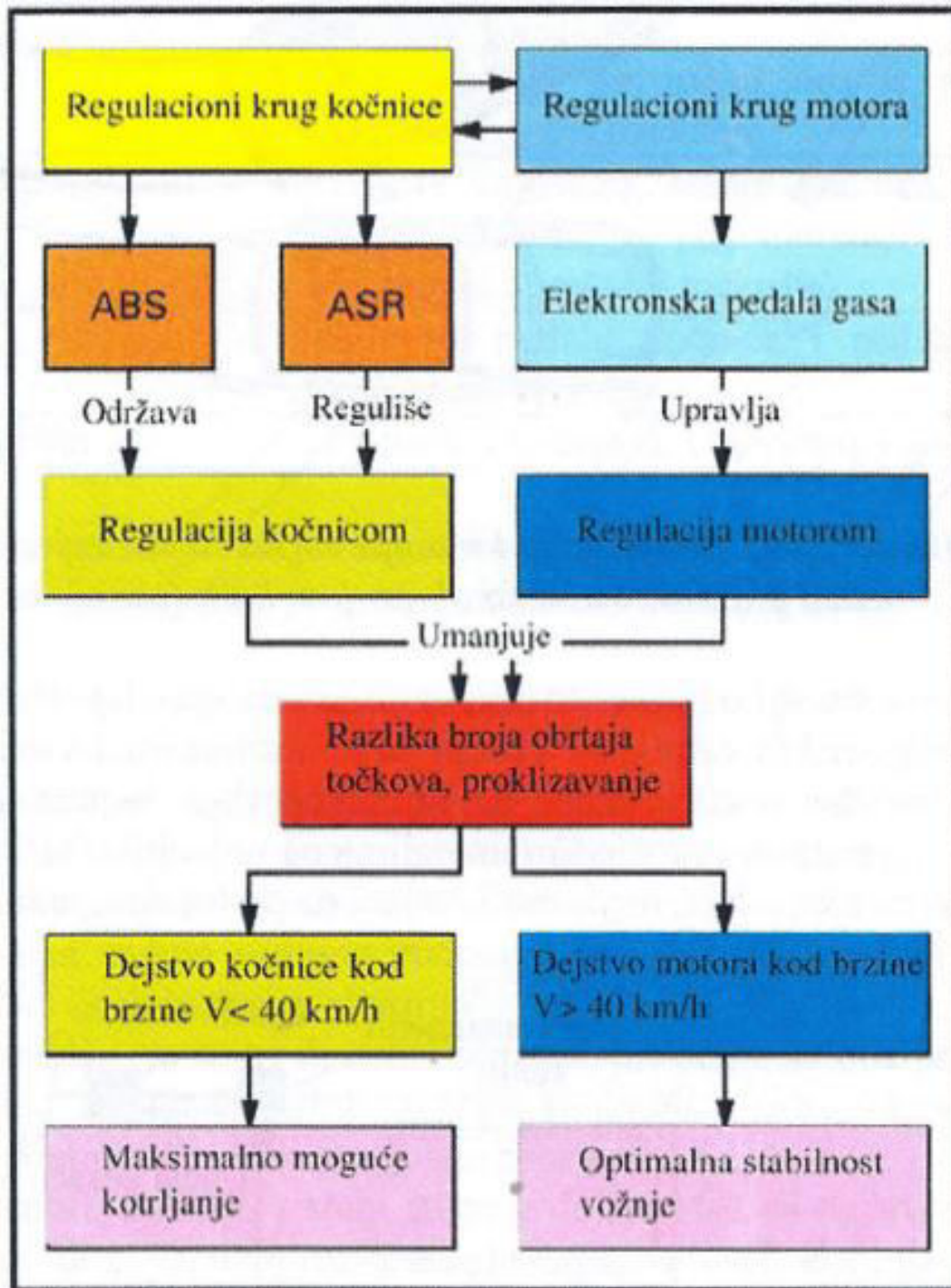
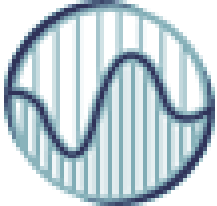
□ *ASR систем се састоји од:*

- сензори ⇒ појединачно и перманентно контролишу бројеви обртаја точкова и мотора;
- управљачки компјутер система;
- потенциометар повезан са пригушним лептиром и
- корачни мотор за регулацију положаја лептира.

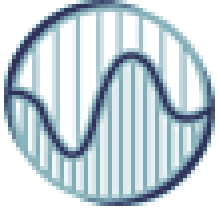


ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

- *ASR* систем $\Rightarrow$ стално упоређје бројева обртаја свих точкова $\Rightarrow$ код прекорачења предвиђене вредности броја обртаја (појава проклизавања) $\Rightarrow$ дејство на систем за дозирање горива мотора $\Rightarrow$ смањивање довода горива и тиме обртног момента, без обзира на положај педале за регулацију довода горива;
- "репер" за прерачунавање $\Rightarrow$ служе импулси сензора гоњених точкова јер се проклизавање јавља само на погонским точковима;
- Поједини произвођачи ову регулацију врше и преко система за претпаљење код ото мотора, померајући прескакање искре на период "каснијег паљења";
- Дакле регулација разлике бројева обртаја на точковима се врши директно посредством мотора.

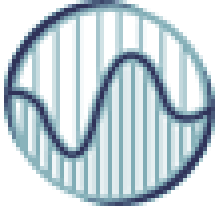


Алгоритам ASR
регулације



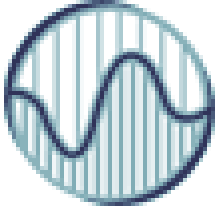
ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

- Када је ASR у функцији ⇒ пали се сигнална лампа ⇒ сигнализира возачу да је ASR у функцији;
- Дејством возача на систем кочења, систем ASR регулације се аутоматски "за тренутак" искључује;
- Даљим развојем ⇒ међусобно комбиновање рада ABS и ASR;
- Принцип рада је сличан претходном ⇒ сензори на точковима предају импулсе компјутеру система, који прерачунава и упоређује бројеве обртаја и упоређује са унапред задатом вредношћу проклизавања;
- При брзинама нижим од 40 km/h смањење проклизавања се регулише дејством система за кочење;
- Наиме, електромагнетски вентил на акумулатору притиска се отвара, упуштајући кочиону течност под притиском у онај точак који се "пребрзо" обрће и тиме врши прикочивање истог;
- Ово дејство ствара ефект сличан раду самоблокирајућег ("speer") диференцијала, преносећи већи момент оном точку који има добру прионљивост за коловоз.



ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

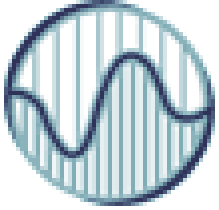
- Код брзина виших од 40 km/h, истовременим дејством и кочионог система и система за дозирање горива мотору врши се регулација односно снижавање проклизавања;
- Код великог проклизавања точкова (при наглном убрзању), регулација се врши само мотором, тако што корачни мотор преузима улогу регулације отвора, притварајући довод горива мотору.
- За случај вожње са ланцима или по залеђеном коловозу, постоји могућност искључивања ASR регулације или "прилагођавање" система да ради са неким повишеним проклизавањем.
- Јединствени назив за систем регулације проклизавања точкова не постоји:
 - код нас се користи скраћеница AntriebsSchlupfRegelung (ASR),
 - ASC (Automatic Stabilitets Control);
 - TCS (Traction Control System) или
 - ETC (Elektronic Traction Control).



ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

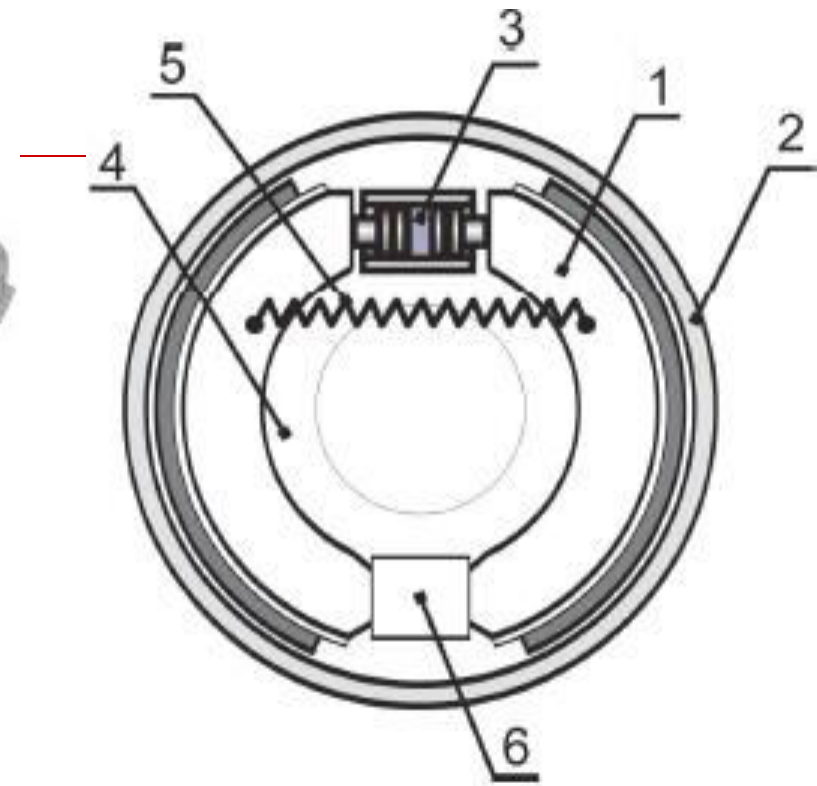
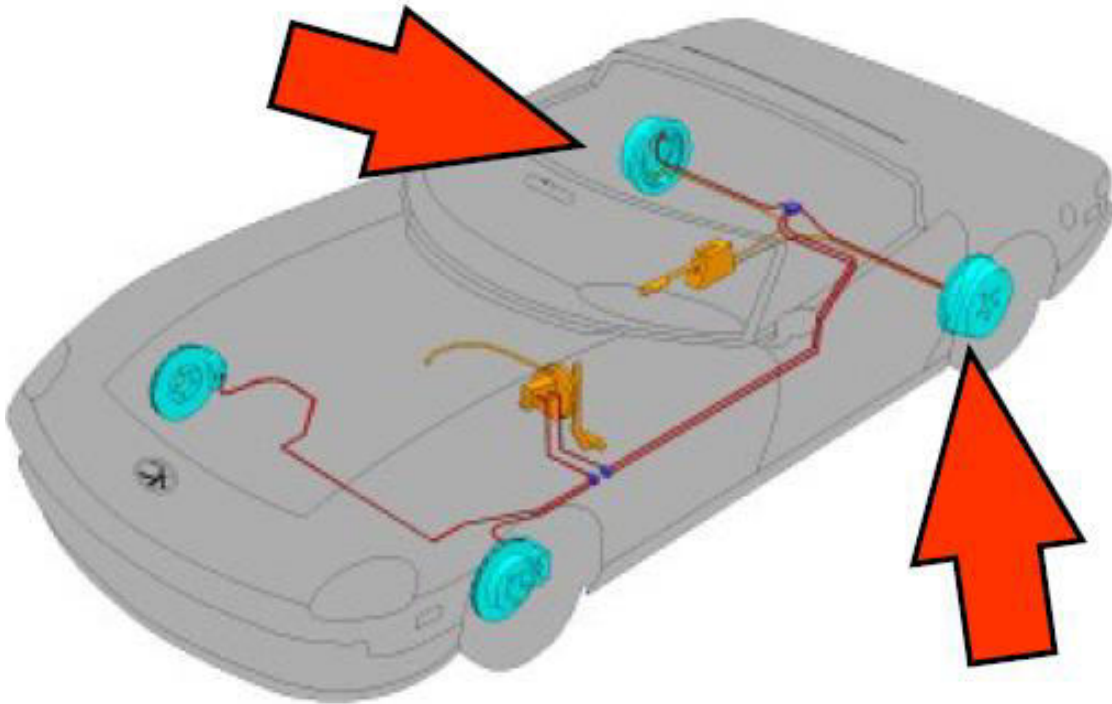
Кочница

- ❑ *Кочнице* представљају извршне органе кочних система, помоћу којих се њихови основни задаци и реализују.
- ❑ Све врсте кочница које се данас користе на моторним и прикључним возилима функционишу на јединственој физичкој основи – трењу које се јавља између одређених покретних елемената возила (везаних за тоčkове) и одређених непокретних елемената (везаних за носећу структуру возила).
- ❑ Када је реч о кочницама моторних и прикључних возила, у основи се користе два основна извођења:
 - ❑ **добош кочнице** и
 - ❑ **диск кочнице.**

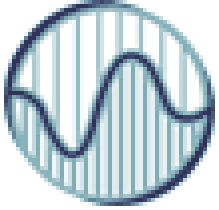


ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

Добош кочница

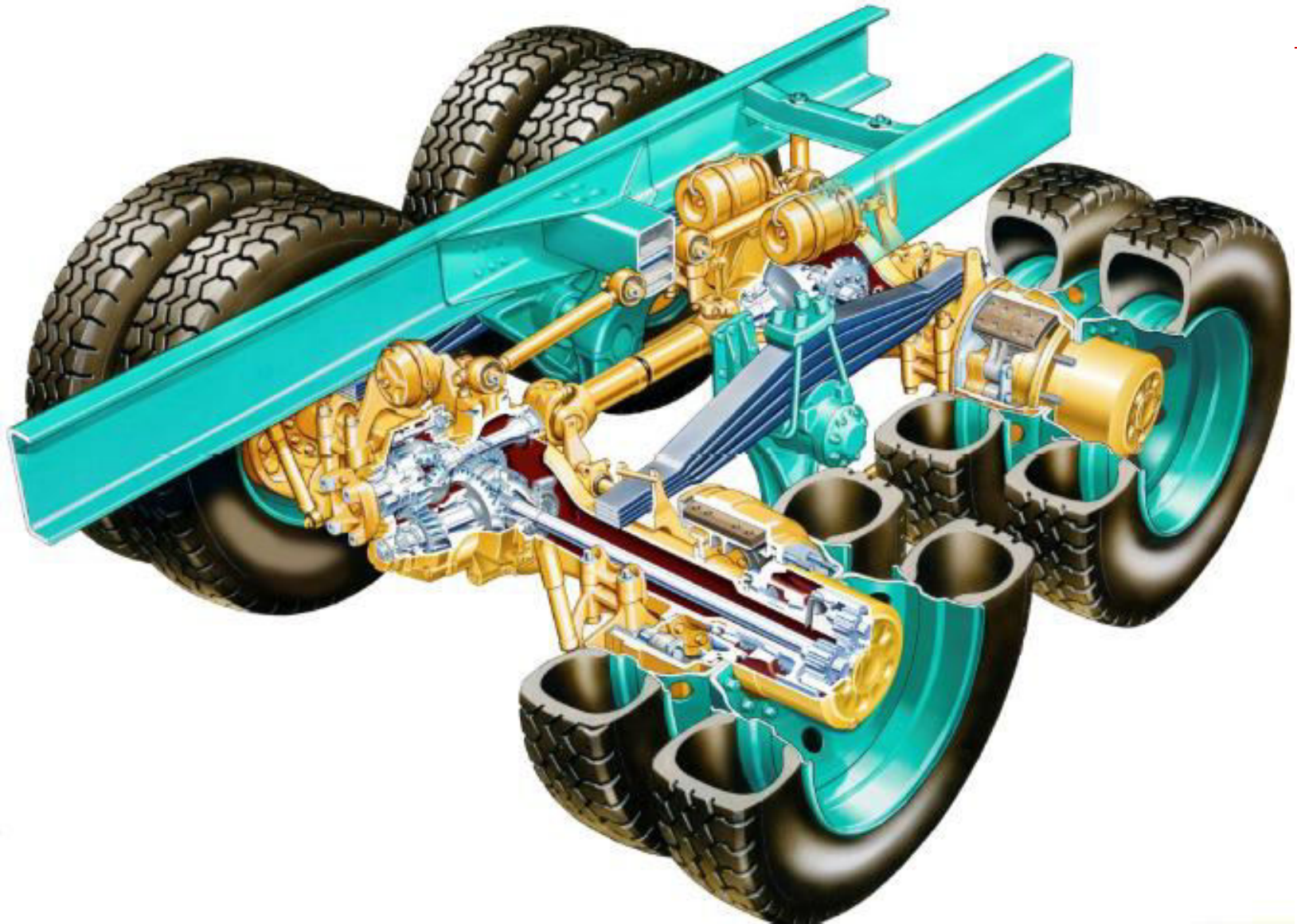


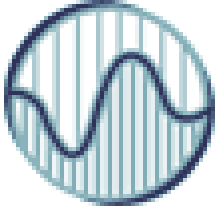
- ❑ обртни елемент кочнице: **добош**, повезан са за точком
- ❑ непокретни елементи: **папуче**, повезани са носачем точка
- 1-папуча са фрикционом облогом, 2-добош, 3-кочни цилиндар, 4-носећа плоча, 5-повратна опруга, 6-ослонац папуча
- ❖ коефицијент трења између папуча и добоша је просечно између **0,35 и 0,4 (0,15..0,55)**



ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

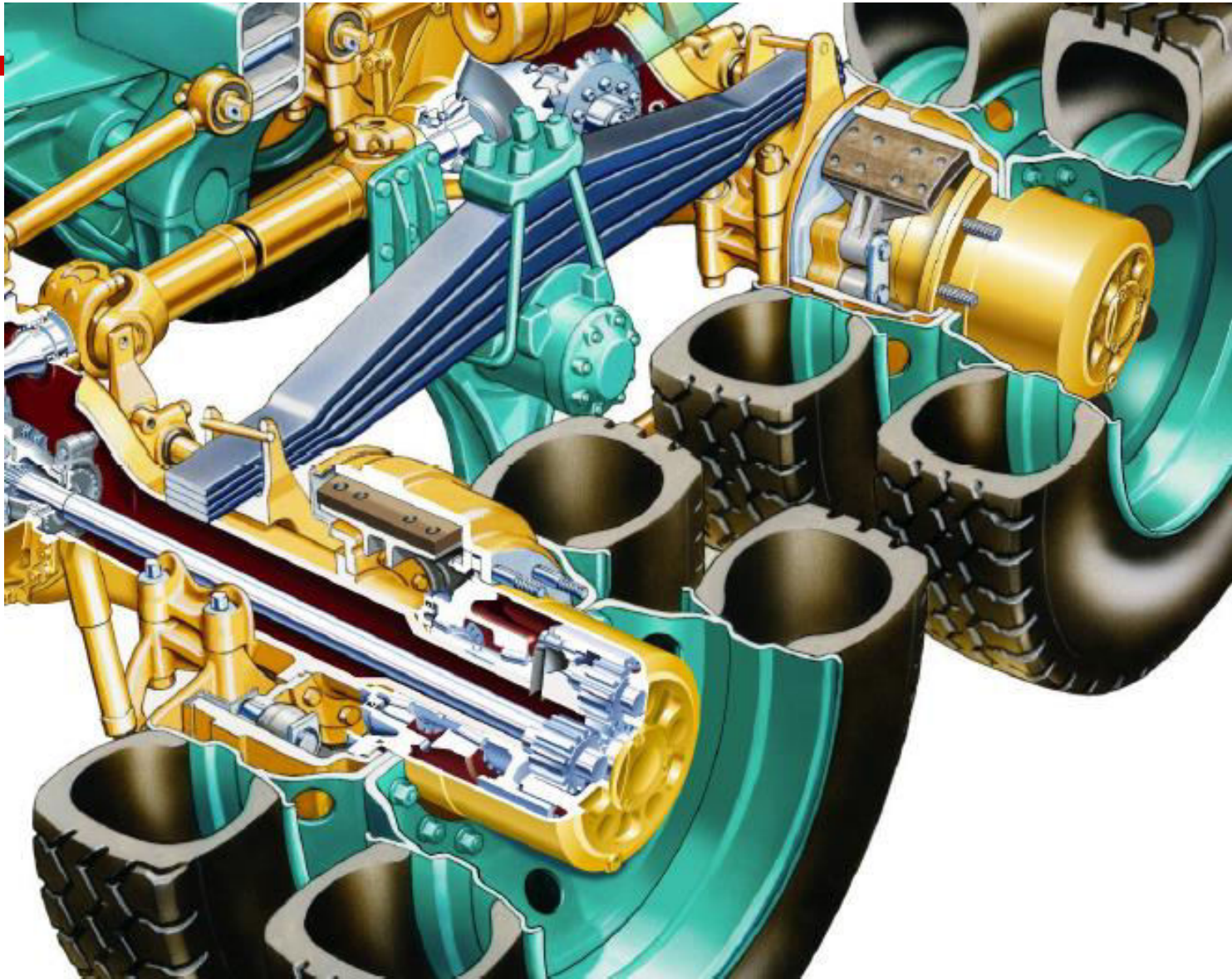
Добош кочница

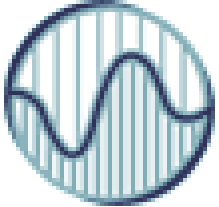




ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

Добош кочница

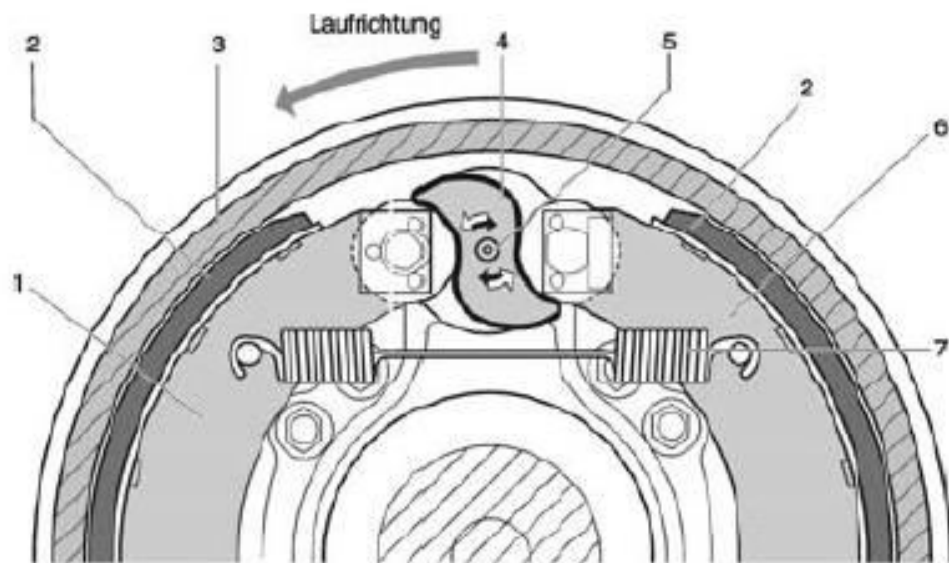


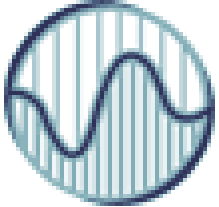


ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

Добош кочнице са пнеуматским активирањем

Ширење папуча **S** брегом

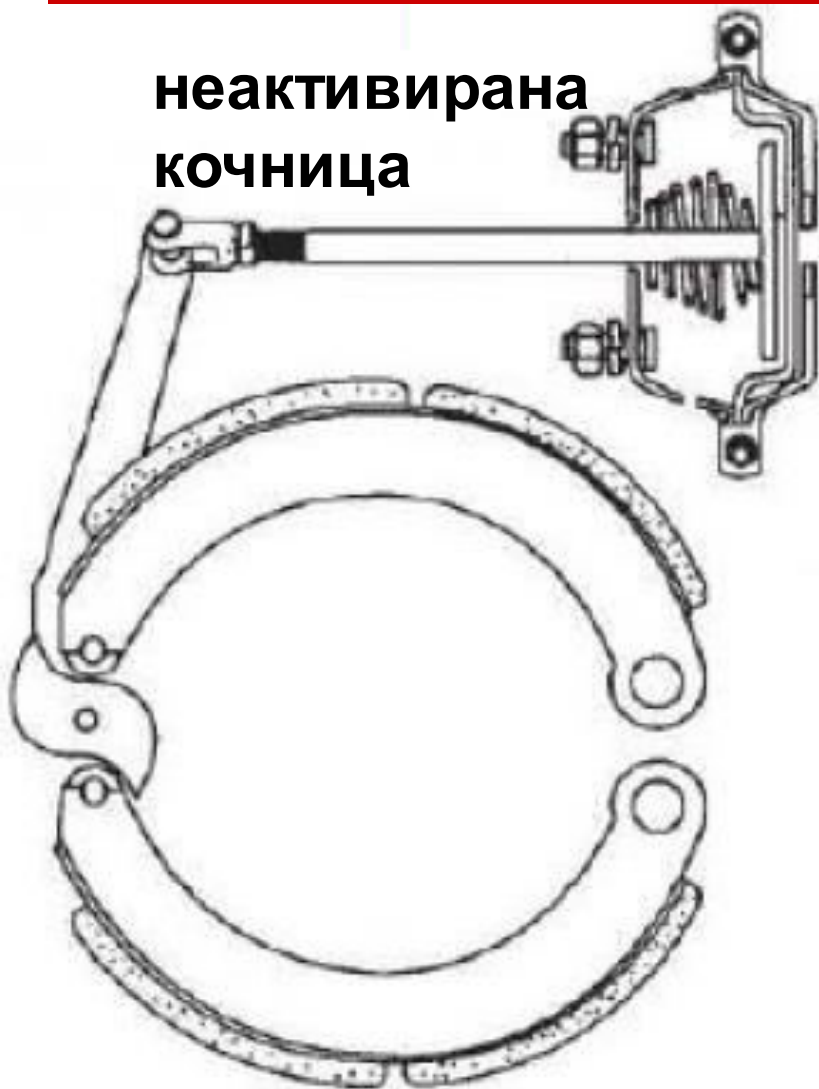




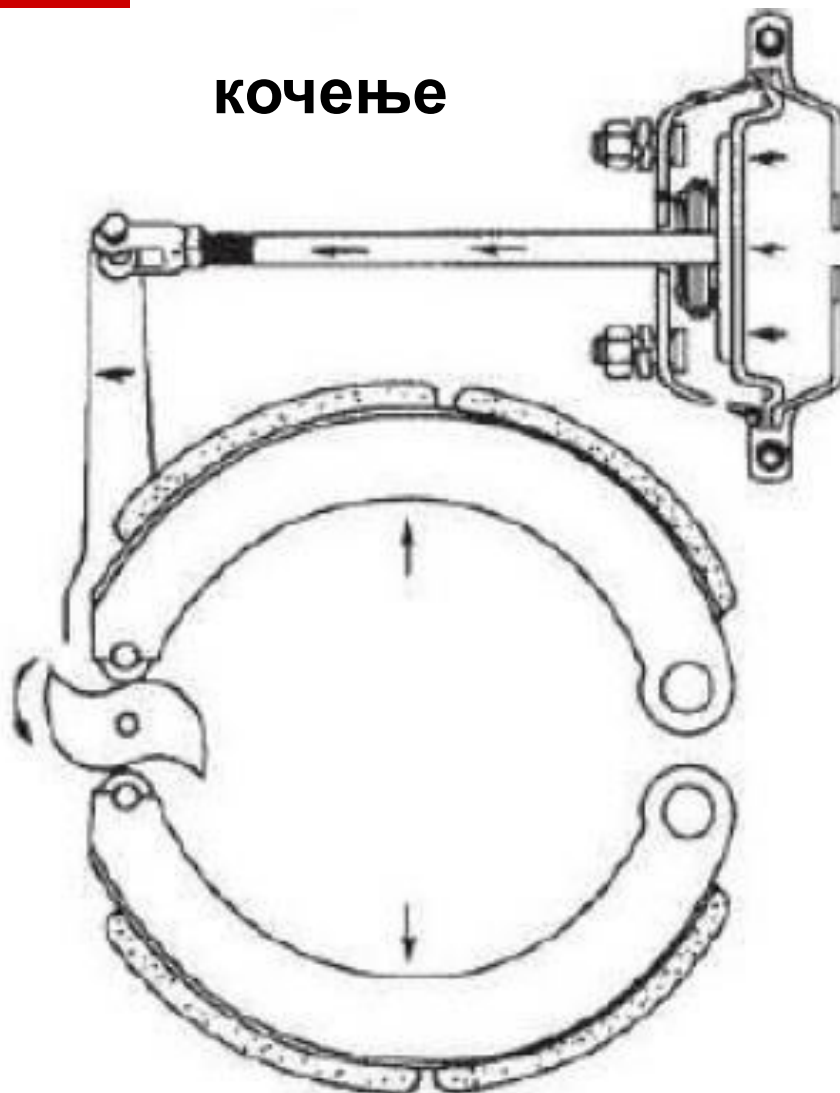
ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

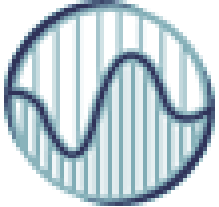
Добош кочнице са пнеуматским активирањем

неактивирана
кочница



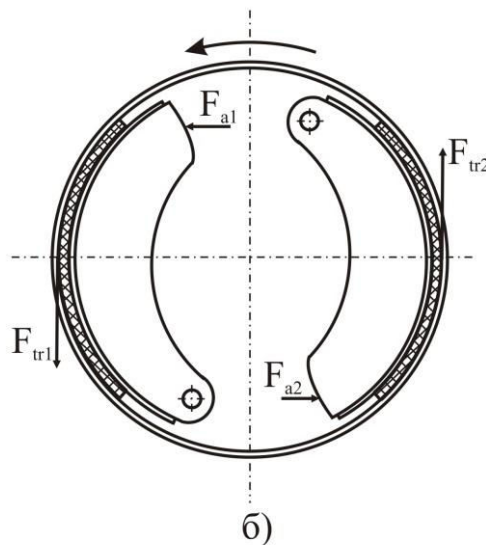
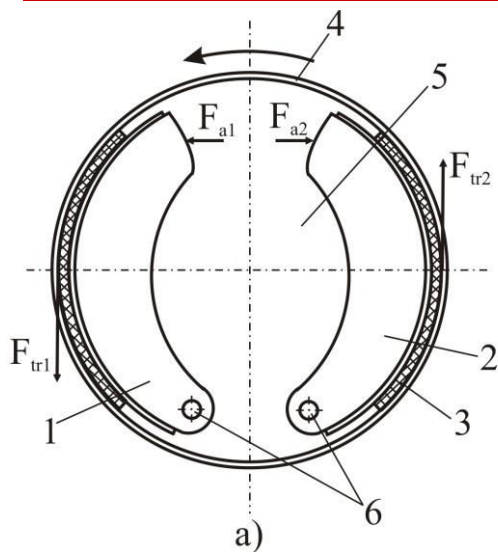
кочење





ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

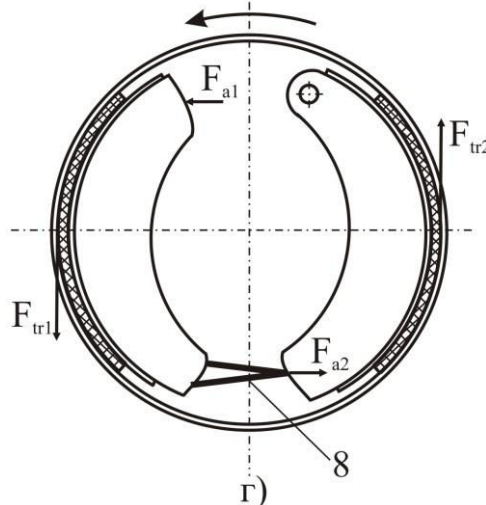
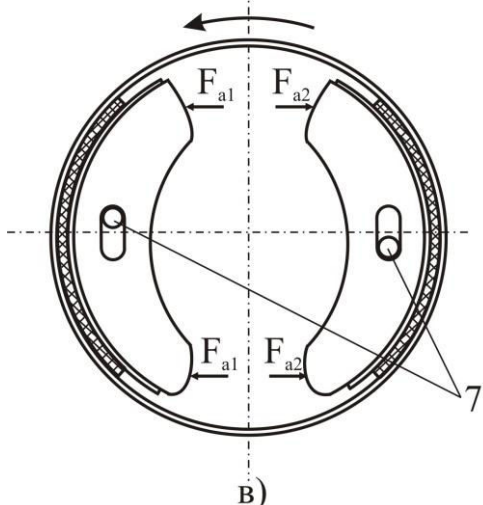
Добош кочница



а) симплекс кочница

б) дуплекс кочница

в) дуо-дуплекс кочница



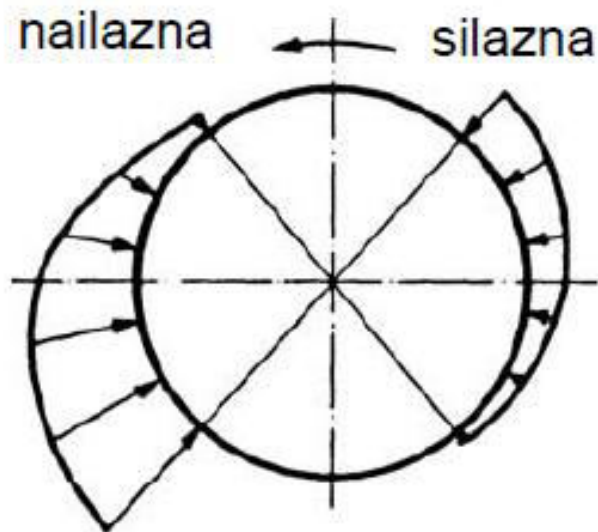
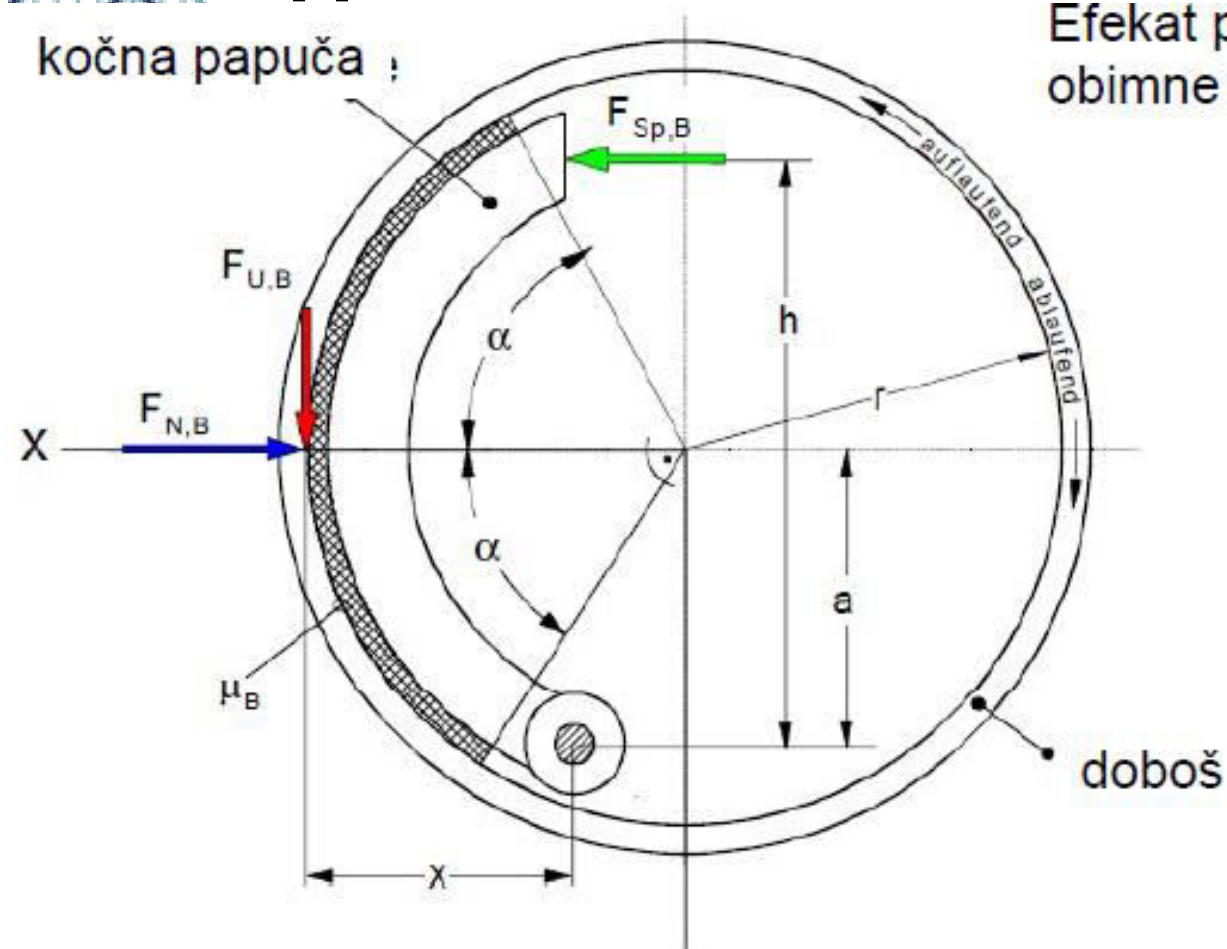
г) кочница са серво
дејством



Добош кочница

kočna papuča ;

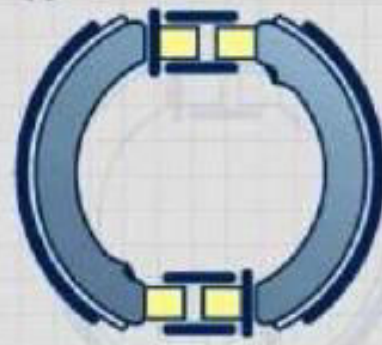
Efekat pojačanja normalne i obimne sile na kočnoj papučici



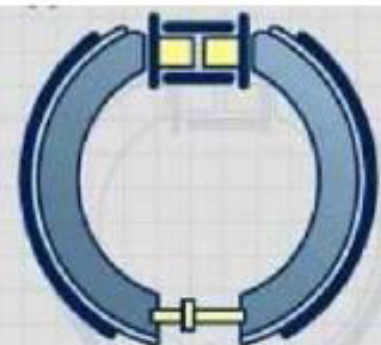
Simpleks



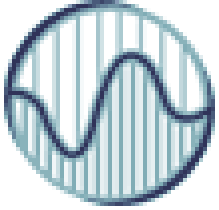
Dupleks



Duo-dupleks

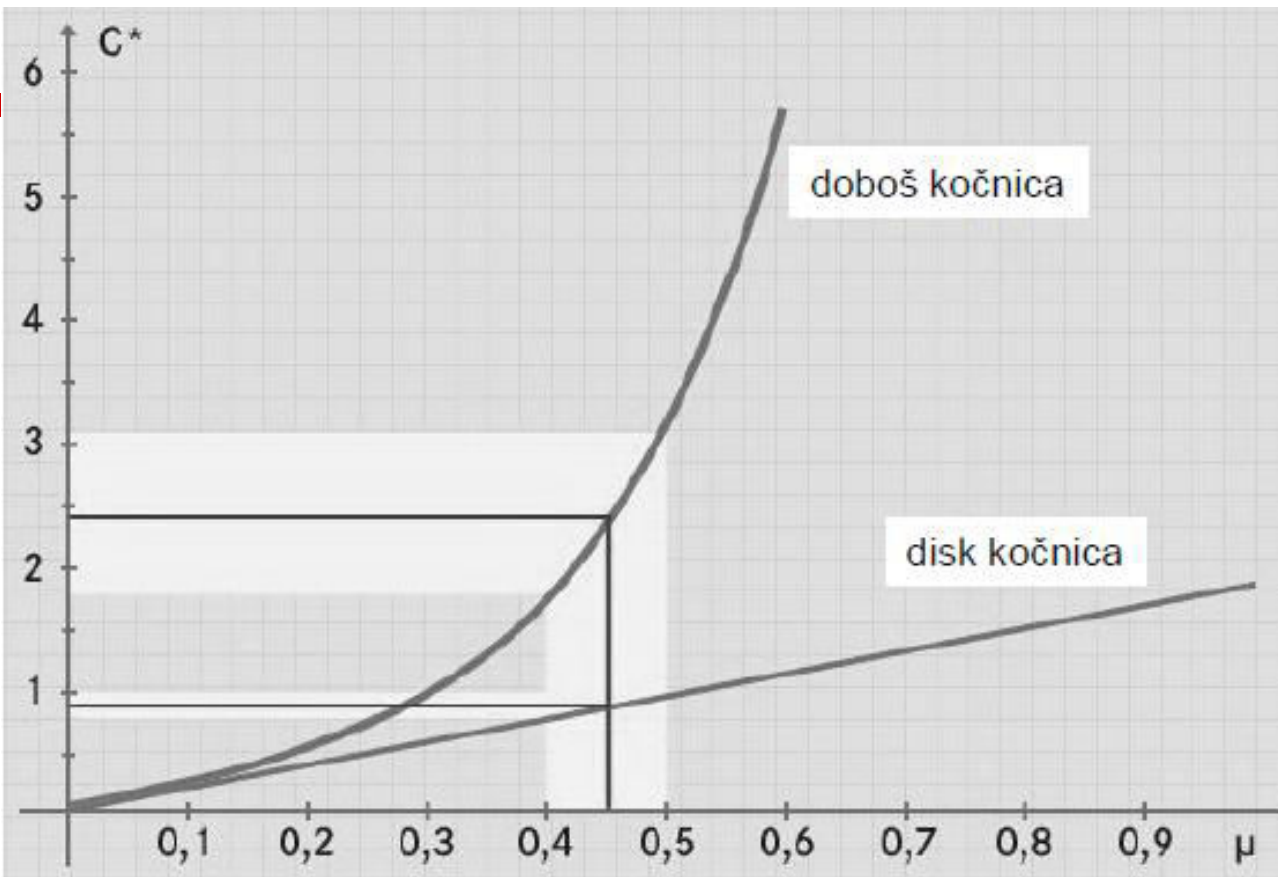


Duo-servo



ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

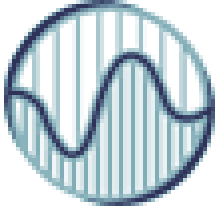
Добош кочница



- ❑ Карактеристика кочнице C^* – однос обимне силе кочења и нормалне силе којом се притиска облога

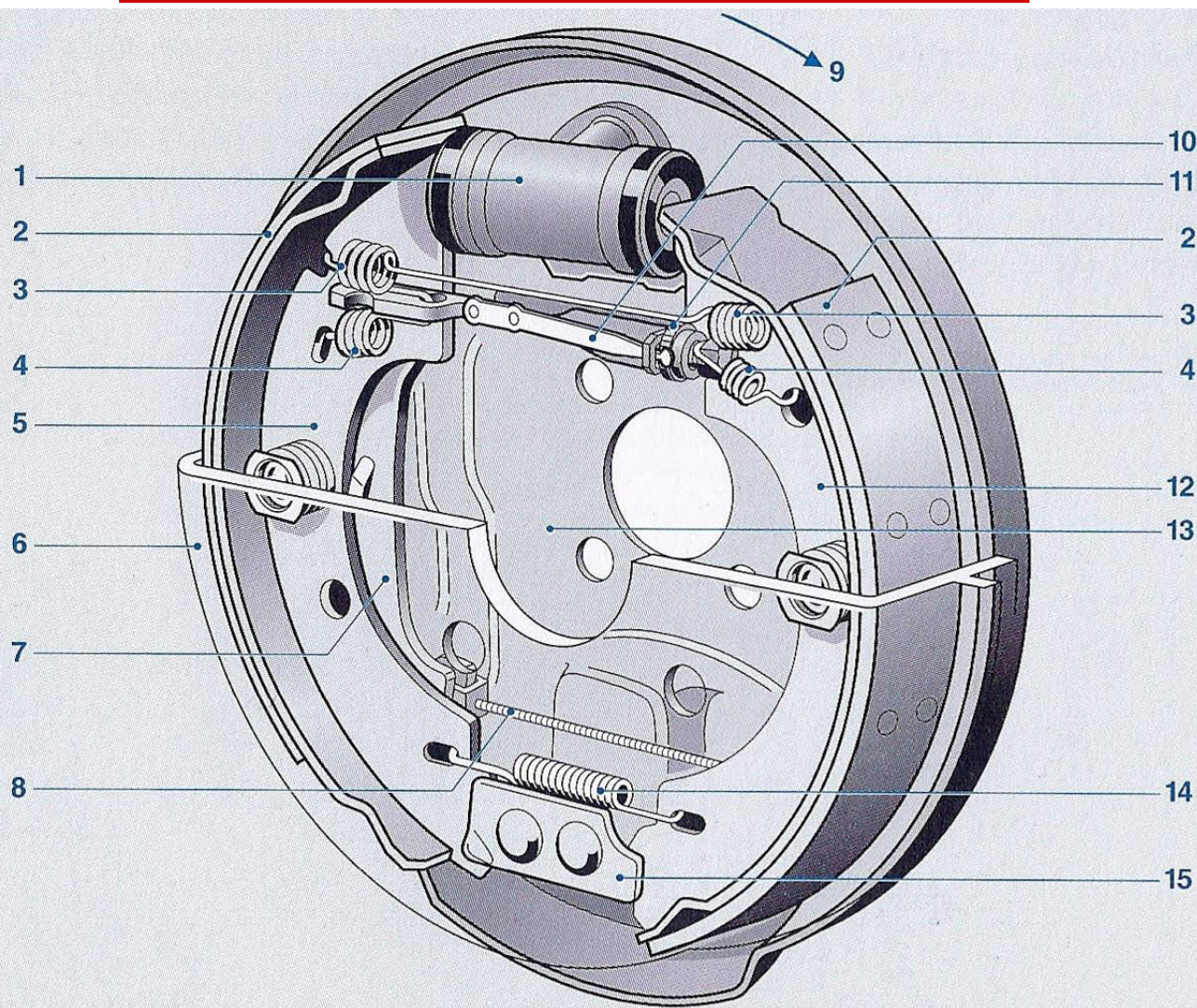
$$F_{KD} = C^* F_N = 2 \mu F_N$$

- ❑ за добош кочницу C^* је нелинеарно

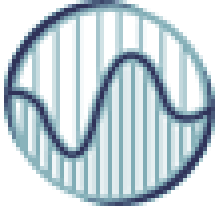


ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

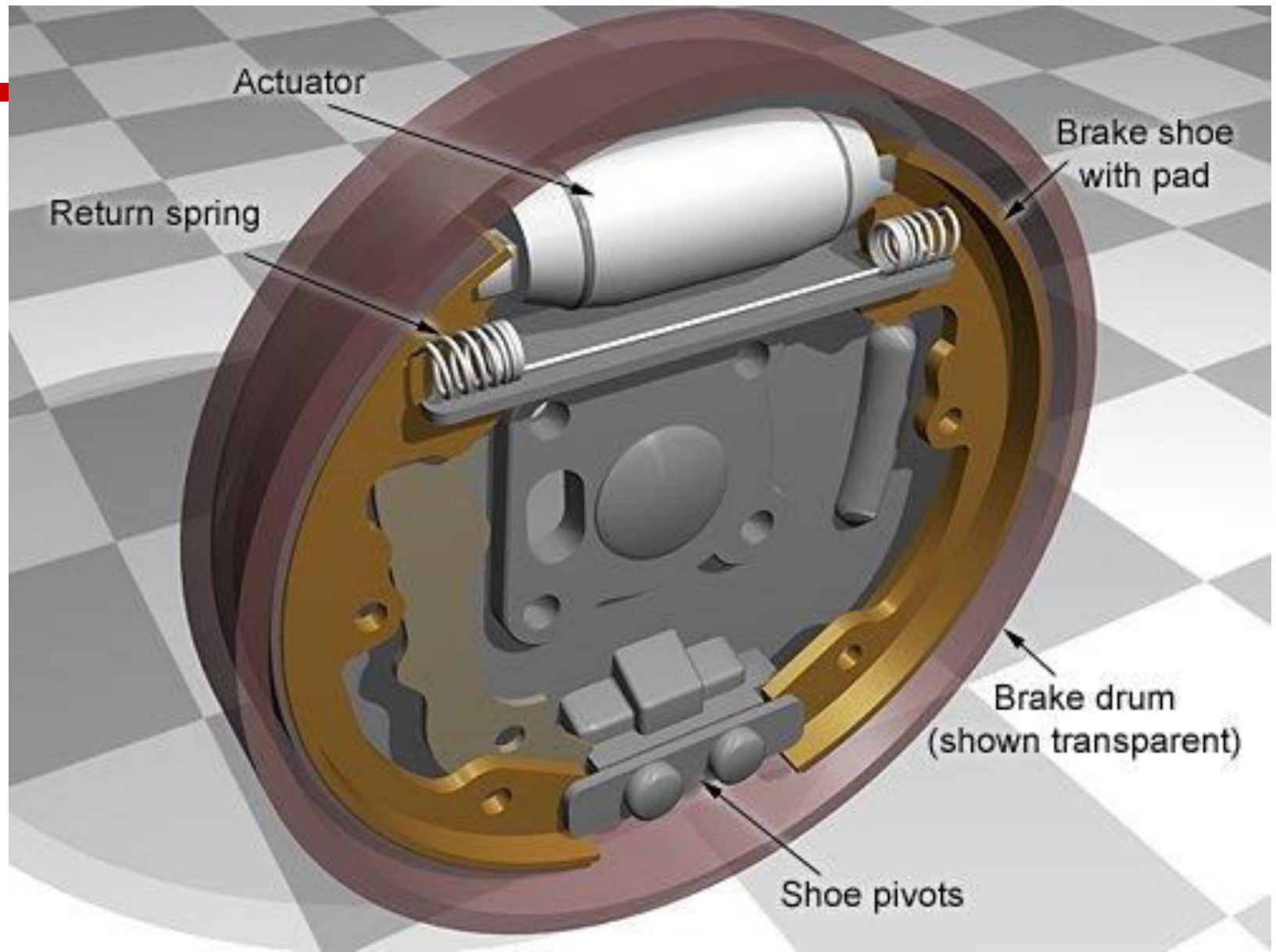
Добош кочница

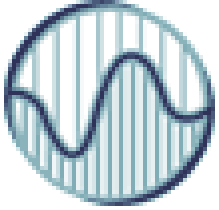


1. Кочиони цилиндар
2. Фрикциона облога
3. Повратна опруга папуча
4. Повратна опруга механизма за самоподешавање
5. Силазна папуча
6. Добош
7. Полуга паркирне кочнице
8. Сајла паркирне кочнице
9. Смер обртања
10. Биметална трака у механизму за самоподешавање
11. Точкић за самоподешавање са лактастом осовином
12. Водећа папуча
13. Носач
14. Повратна опруга папуче
15. Ослонац



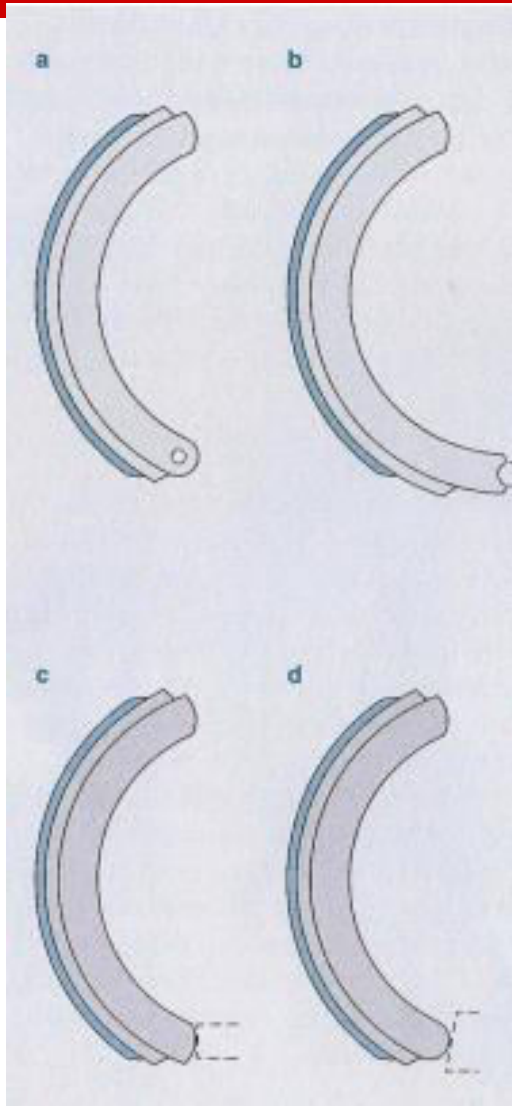
ДОБОШ КОЧНИЦА СА ХИДРАУЛИЧКИМ АКТИВИРАЊЕМ



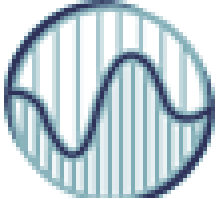


ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

Добош кочница/**ТИПОВИ**



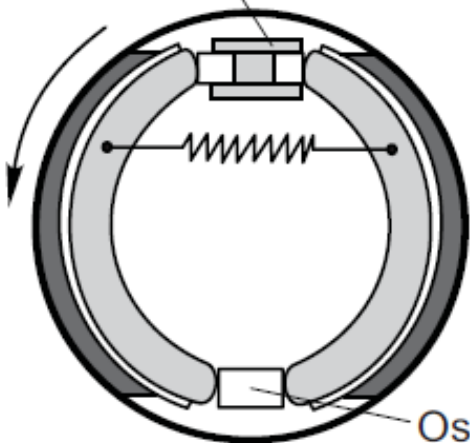
- ❑ Два основна типа кочница, у односу на начин на који су монтиране и како се закрећу кочне папуче:
- ❑ Добош кочнице са фиксним пивотом (слике *a* и *b*)
- ❑ Добош кочнице са клизајућим папучама и паралелним или косим ослоном (слике *c* и *d*)



ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

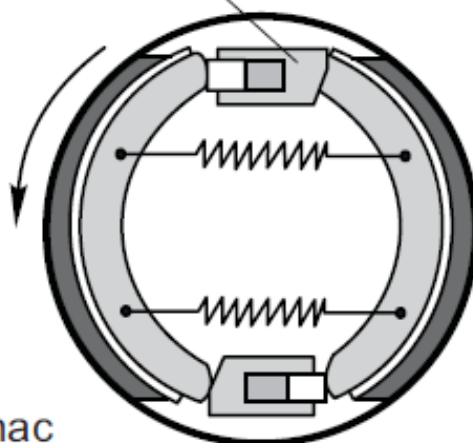
Hidraulični cilindar
dvostrukog dejstva

Hidraulični cilindar
jednstrukog dejstva

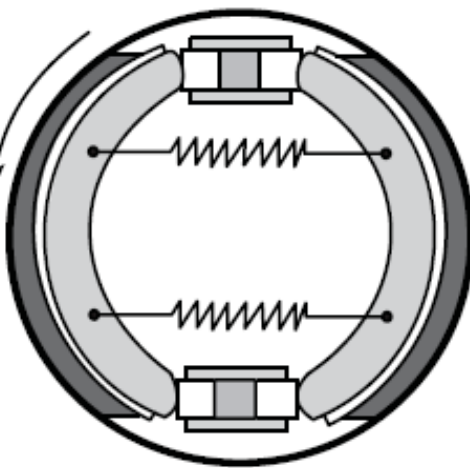


Oslonac

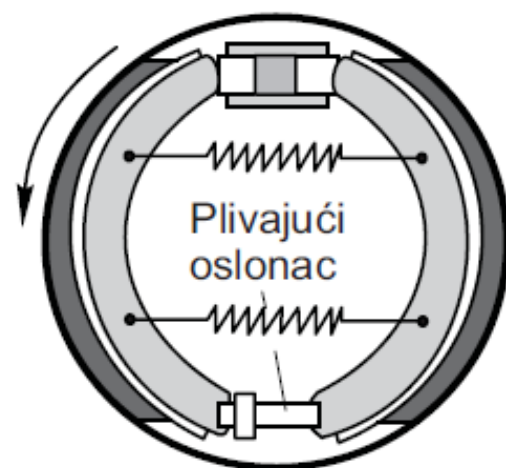
SIMPLEX KOČNICA



DUPLEX KOČNICA

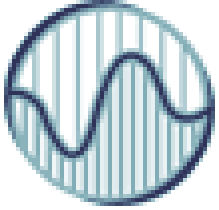


DUO-DUPLEX KOČNICA



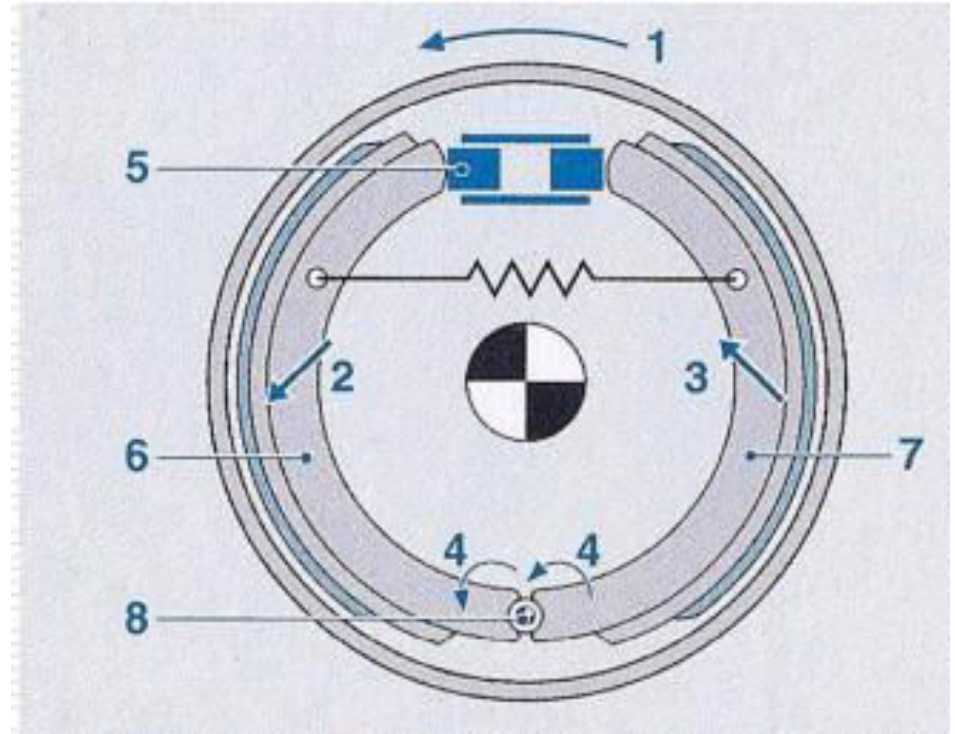
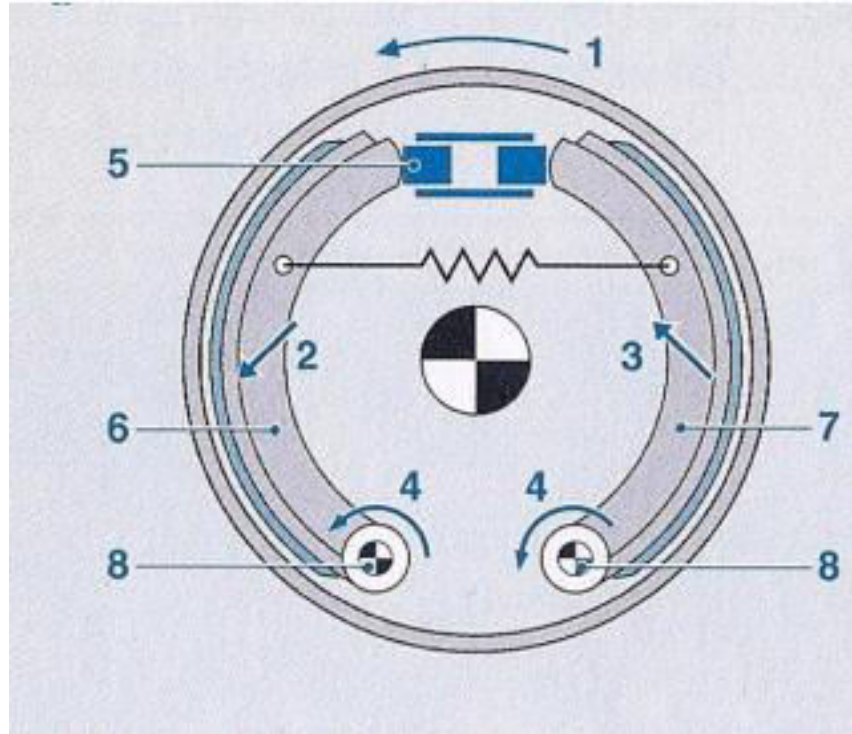
DUO-SERVO KOČNICA

Добош кочница

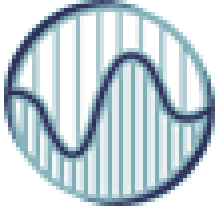


ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

Добош кочница/ **симплекс кочница**



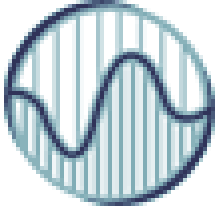
- 2. Наилазна папуча
- 3. Силазна папуча



ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

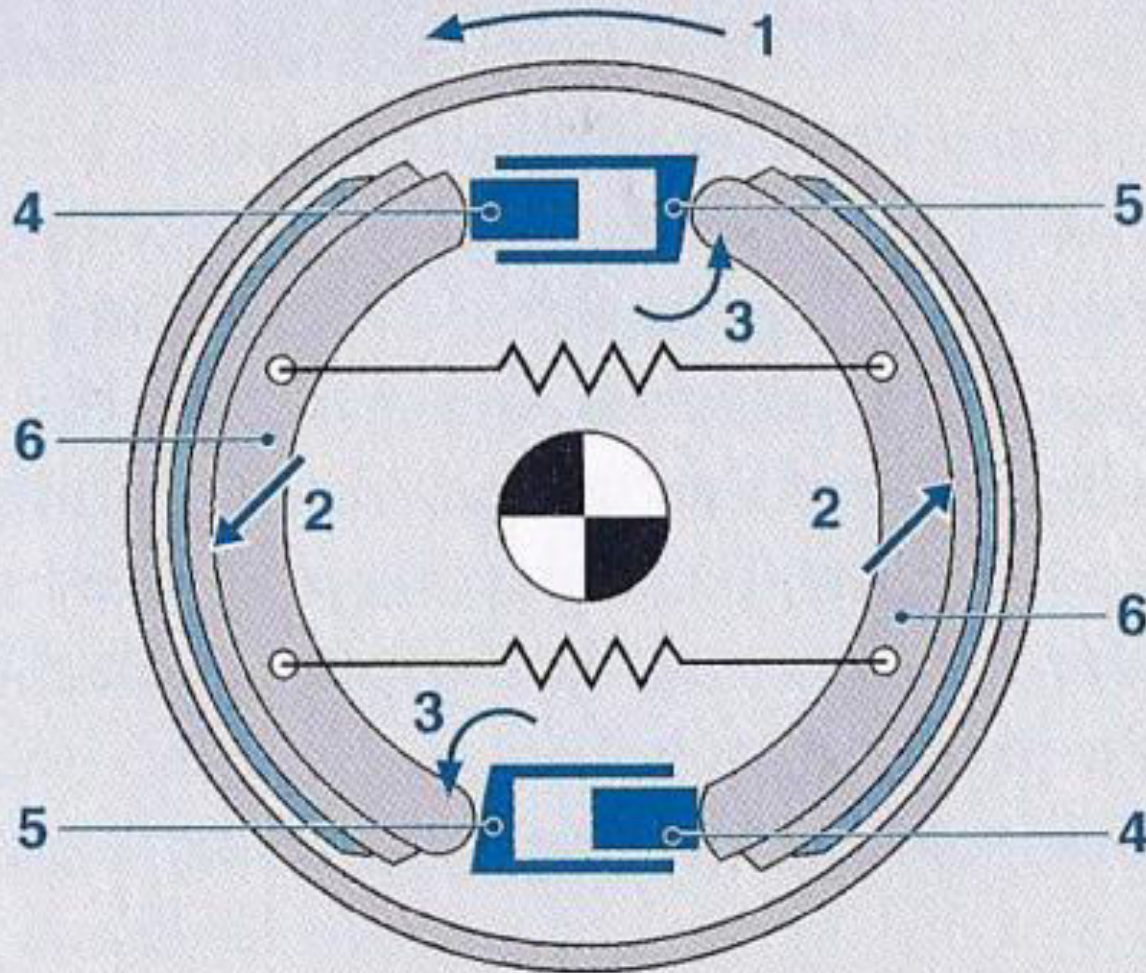
Добош кочница/**симплекс кочница**

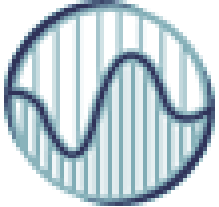
- Обе папуче (6 и 7) са облогама ослоњене су унутар добоша (1) преко ослонца (8).
- **Сила активирања** папуче (6) има исти карактер у односу на ослонац папуче као и тако изазвана **сила трења**, јер се моменти обе силе сабирају.
- Због тога, као и зато што добош при обртању у подручју дејства силе наилази на ову папучу, она се зове наилазна.
- Код папуче (7) моменти **силе активирања** и **силе трења** су супротног смера, па се ова папуча зове силазна.
- Удео наилазне папуче за остваривање кочног момента је зато **знатно већи** него силазне.
- Међутим, оптерећења наилазне папуче већа него силазне → брже трошење њене облоге.



ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

Добош кочница/ **дулекс кочница**

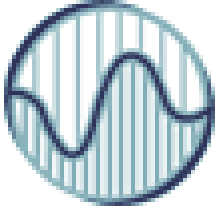




ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

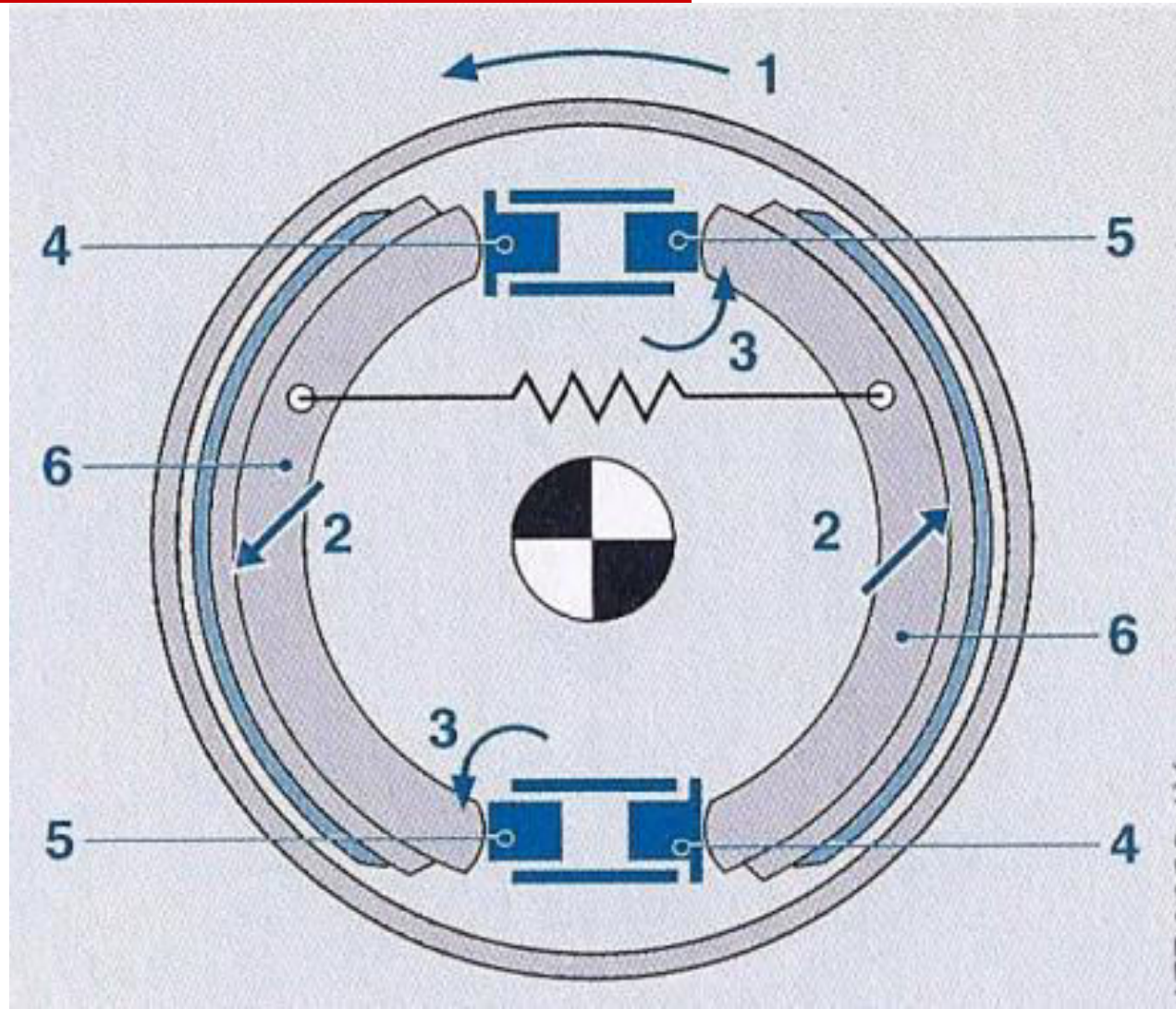
Добош кочница/**дуплекс кочница**

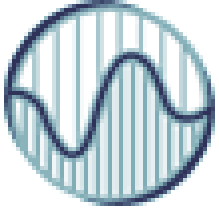
- ☐ Дуплекс кочница -> обе папуче делују као наилазне.
- ☐ За исту силу активирања остварују знатно веће кочне моменте.
- ☐ Ослањање и активирање кочница на супротним крајевима папуча.
- ☐ Промена смера обртања добоша доводи да обе папуче постају силазне.
- ☐ То је велики недостатак -> јер при кретању возила уназад кочни момент знатно нижи него код симплекс кочница.
- ☐ Овај проблем се решава применом дуо-дуплекс кочница (кочнице обостраног дејства).
- ☐ Примена система активирања и ослањања папуча који обезбеђује да се обе папуче увек ослањају на супротним крајевима у односу на смер обртања добоша.



ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

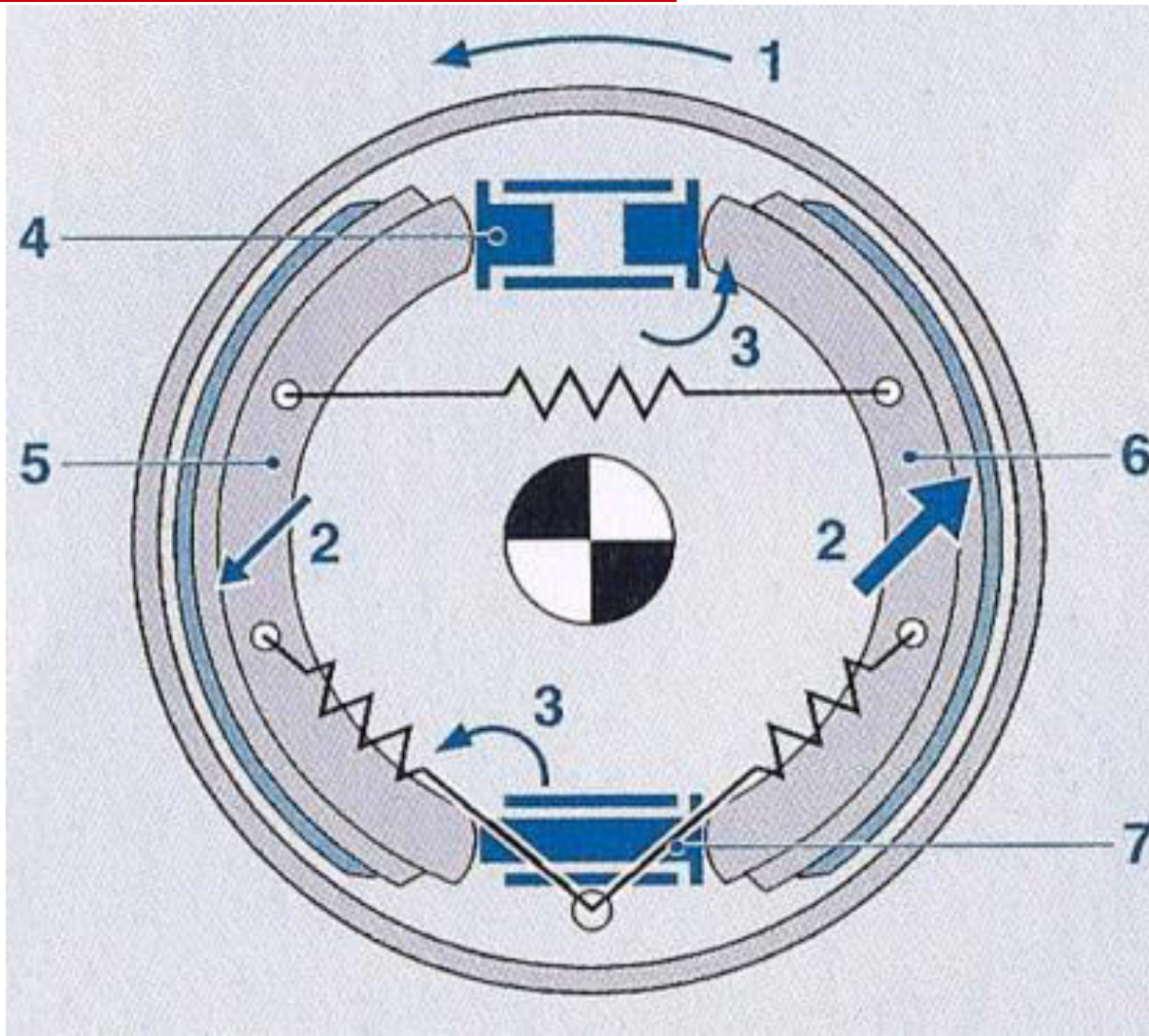
Добош кочница/дуо-дулекс кочница

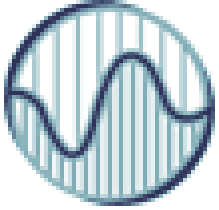




ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

Добош кочница/**серво**

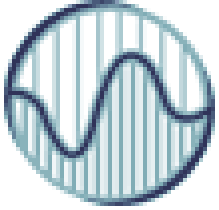




ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

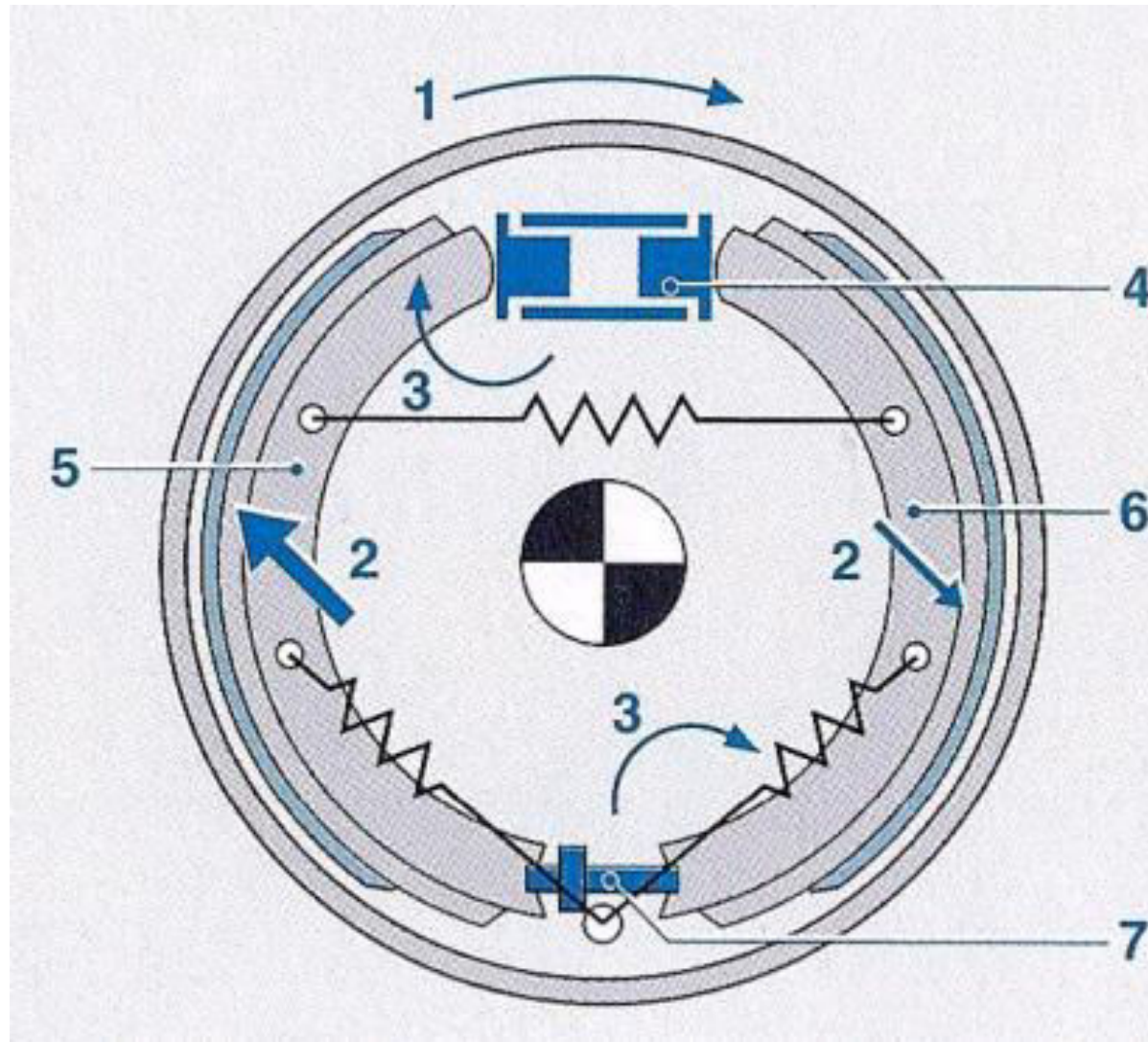
Добош кочница/серво

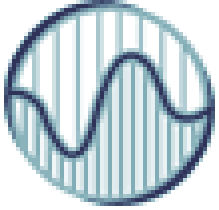
- ☐ Серво кочница -> кочница са серводејством.
- ☐ Обе папуче су наилазне, само прва наилазна папуча нема непокретни ослонац, већ се преко полужја (3 и 7) ослања на другу папучу, која је преко ослонца везана за носач папуча.
- ☐ Прва наилазна папуча активира другу папучу.
- ☐ На другој наилазној папучи се остварује већи кочиони момент од прве папуче.
- ☐ Међутим, при промени смера обртања, обе папуче постају силазне, а друга се активира још мањим силама од прве.
- ☐ Практично, при кретању возила уназад серво-кочница постаје неупотребљива.
- ☐ Дуо-серво кочница -> има могућност промене ослонца, тако да обе папуче буду увек наилазне.



ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

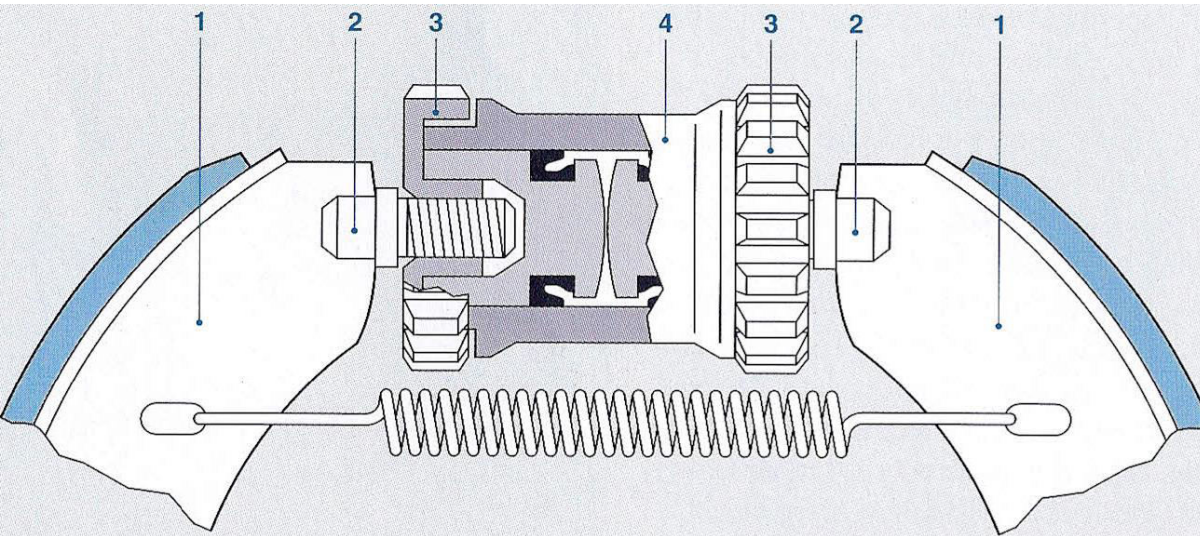
Добош кочница/**дуо-серво**



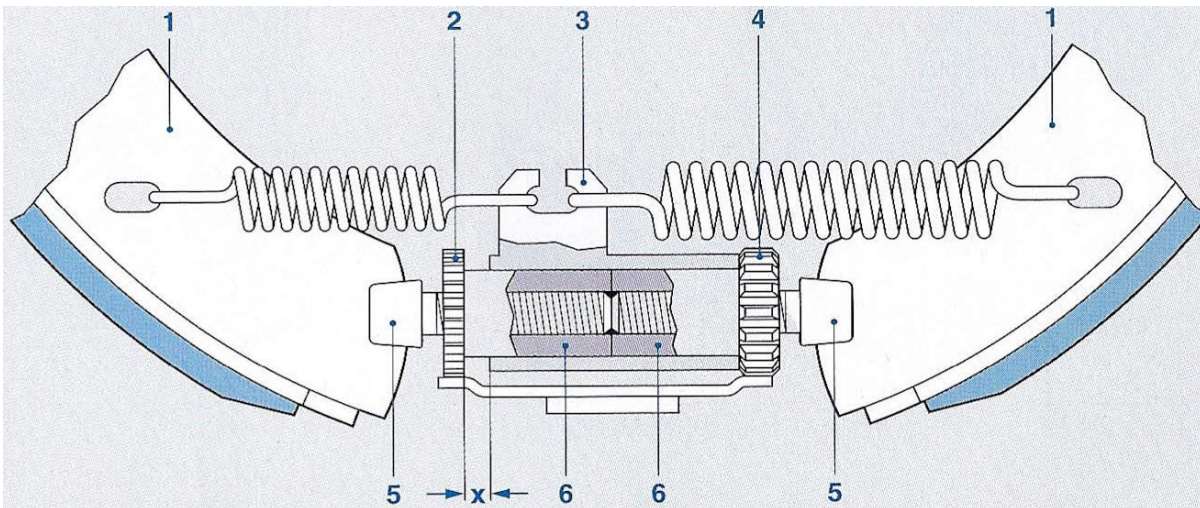


ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

Добош кочница/**ручно подешавање**



- ❑ Механизам за ручно подешавање зазора на самом кочионом цилиндру

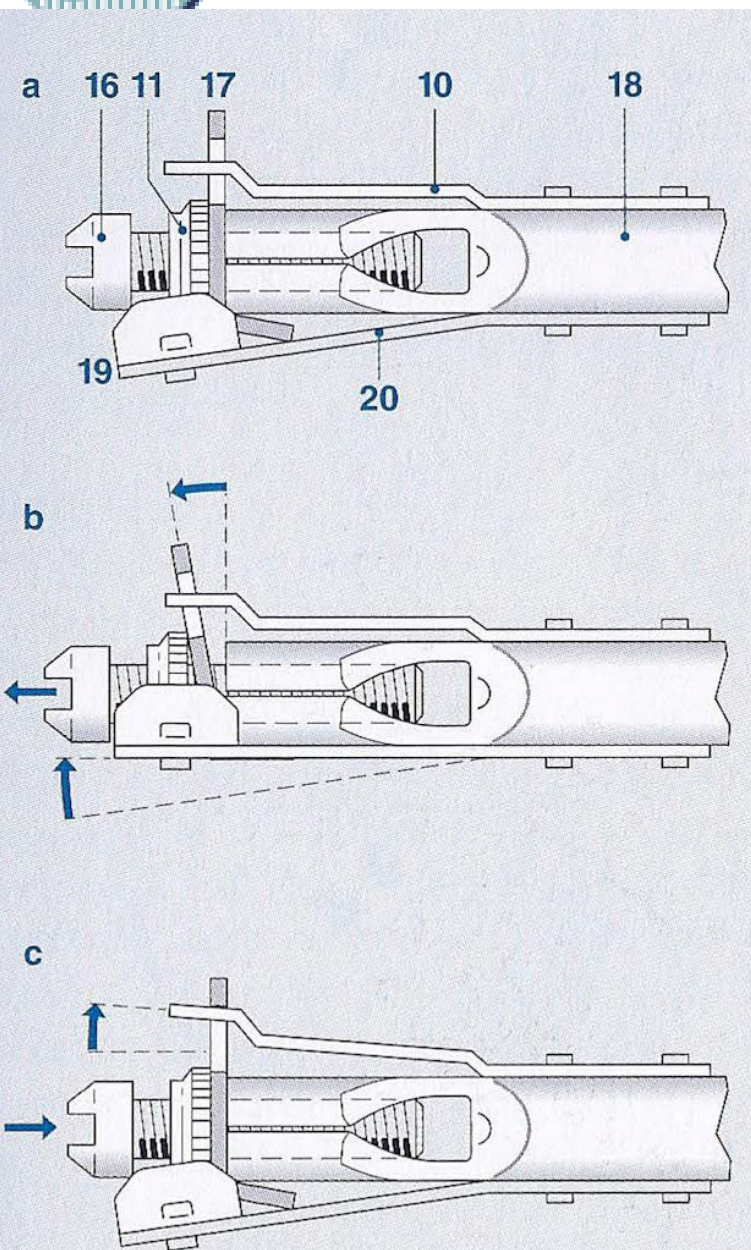


- ❑ Механизам за ручно подешавање зазора на непокретном ослонцу



ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

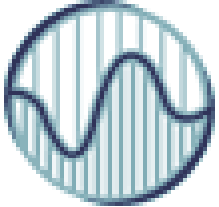
Добош кочница/**систем** **за самоподешавање**



- 10. Биметална трака
- 11. Точкић за подешавање
- 16. Вијак за подешавање
- 17. Лактаста осовина
- 18. Потисна полуга
- 19. Подешавач
- 20. Подешавајућа полуга

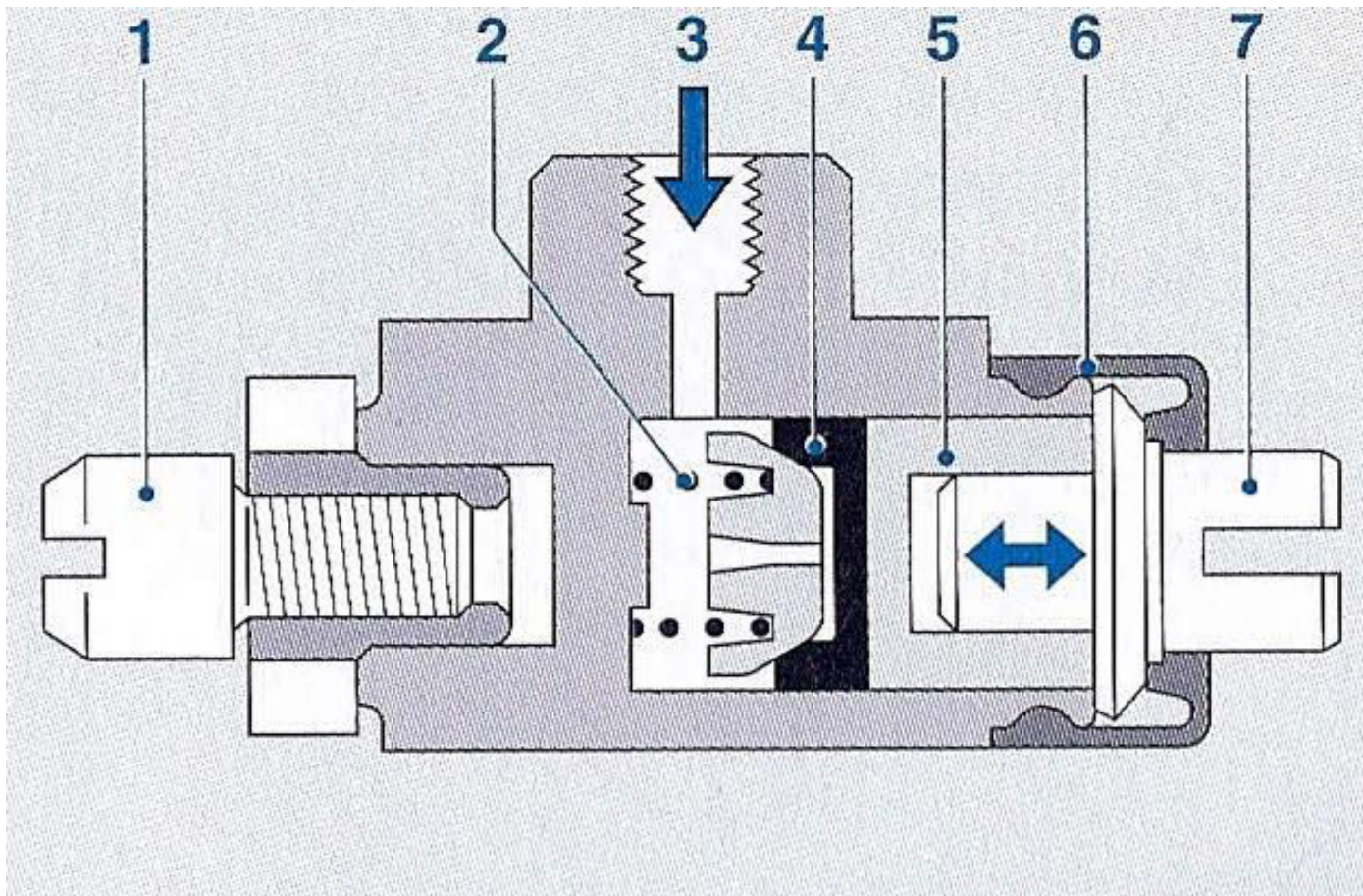
- ❑ Зазор се након сваког циклуса кочења смањује за 0,02 mm.
- ❑ Смањење зазора је захваљујући биметалној траци (10) и лактастој осовини (17), када је температура фрикционе површине већа од 80°C, је онемогућено.

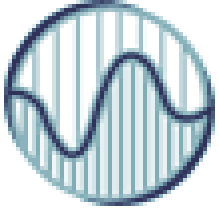
- a) режим без кочења
- b) кочење при температурама < 80°C
- c) кочење при температурама > 80°C



ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

Добош кочница / **цилиндар точка**

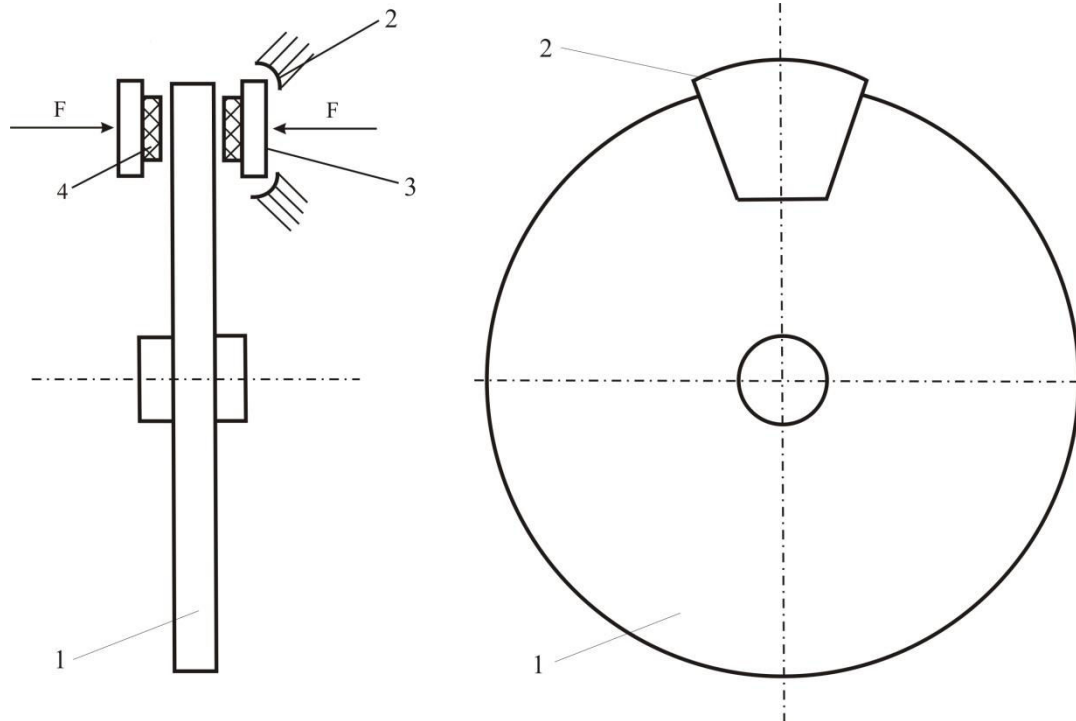


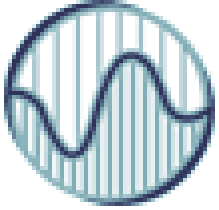


ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

Диск кочница

Код диск кочница фрикциона површина је у облику диска изведена нормално на осу обртања, а притисак на њу се остварује у аксијалном правцу (са стегом и као ламеласте).

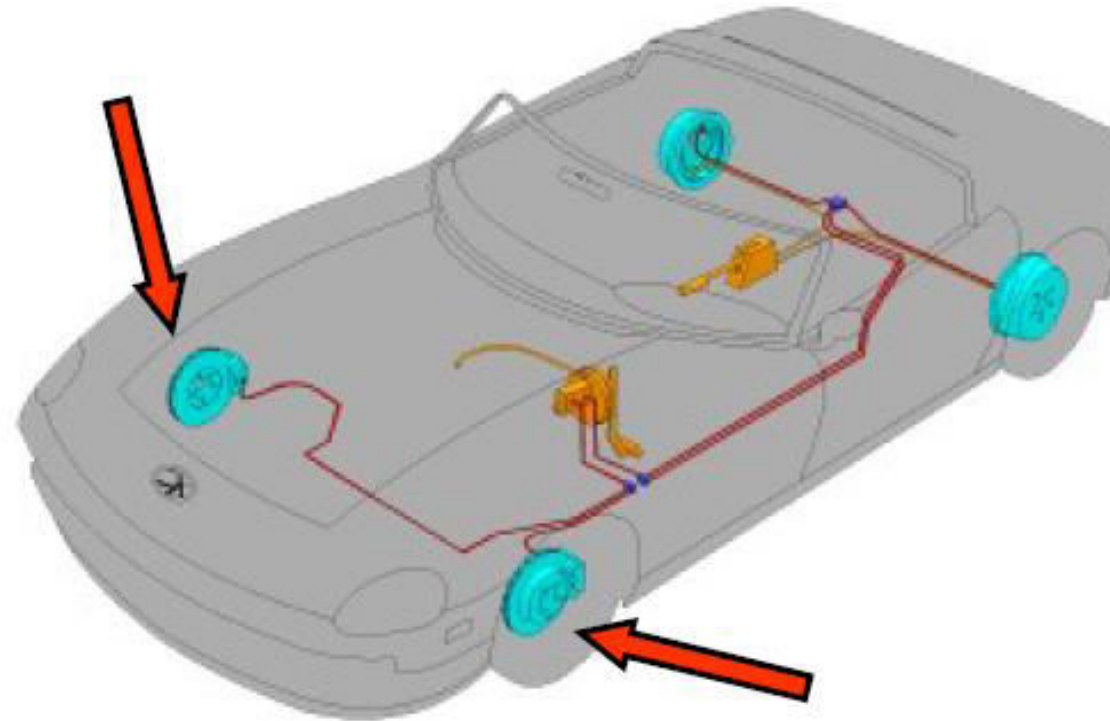


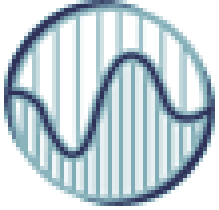


ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

Диск кочница

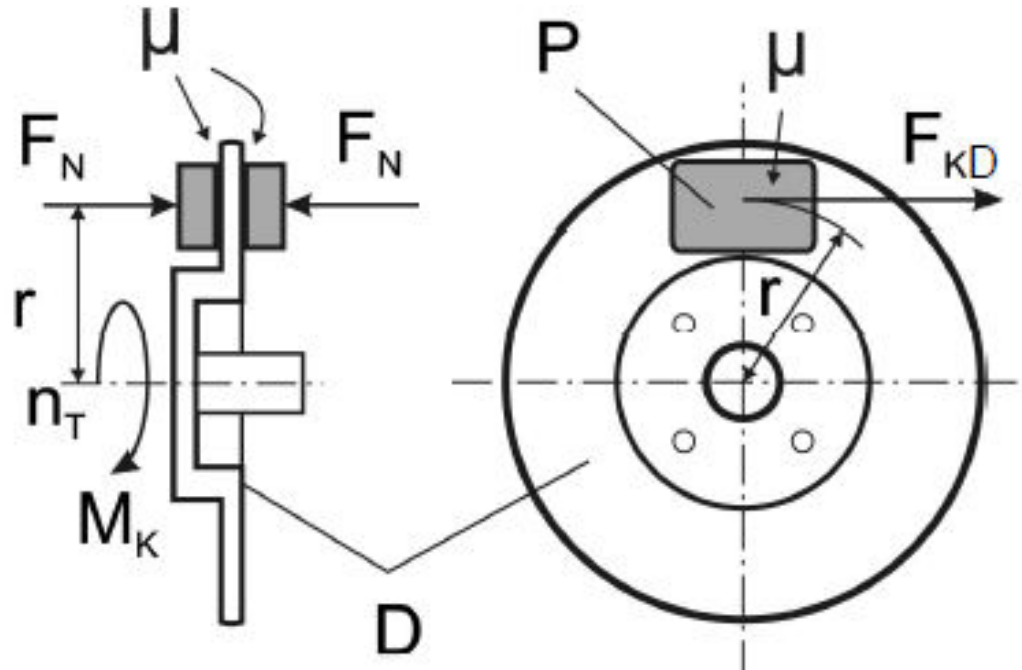
- ❑ обртни елемент кочнице: **диск**, повезан са за точком
- ❑ непокретни елементи: **стега (чељуст)** са **плочицама**, повезани са носачем точка





ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

Диск кочница



- обимне силе кочења и нормалне силе којом се притиска облога:

$$F_{KD} = 2 \mu F_N$$

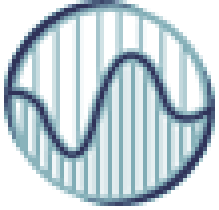
- кочни момент:

$$M_K = F_{KD} \cdot r$$

$$r \approx (r_s + r_w)/2$$

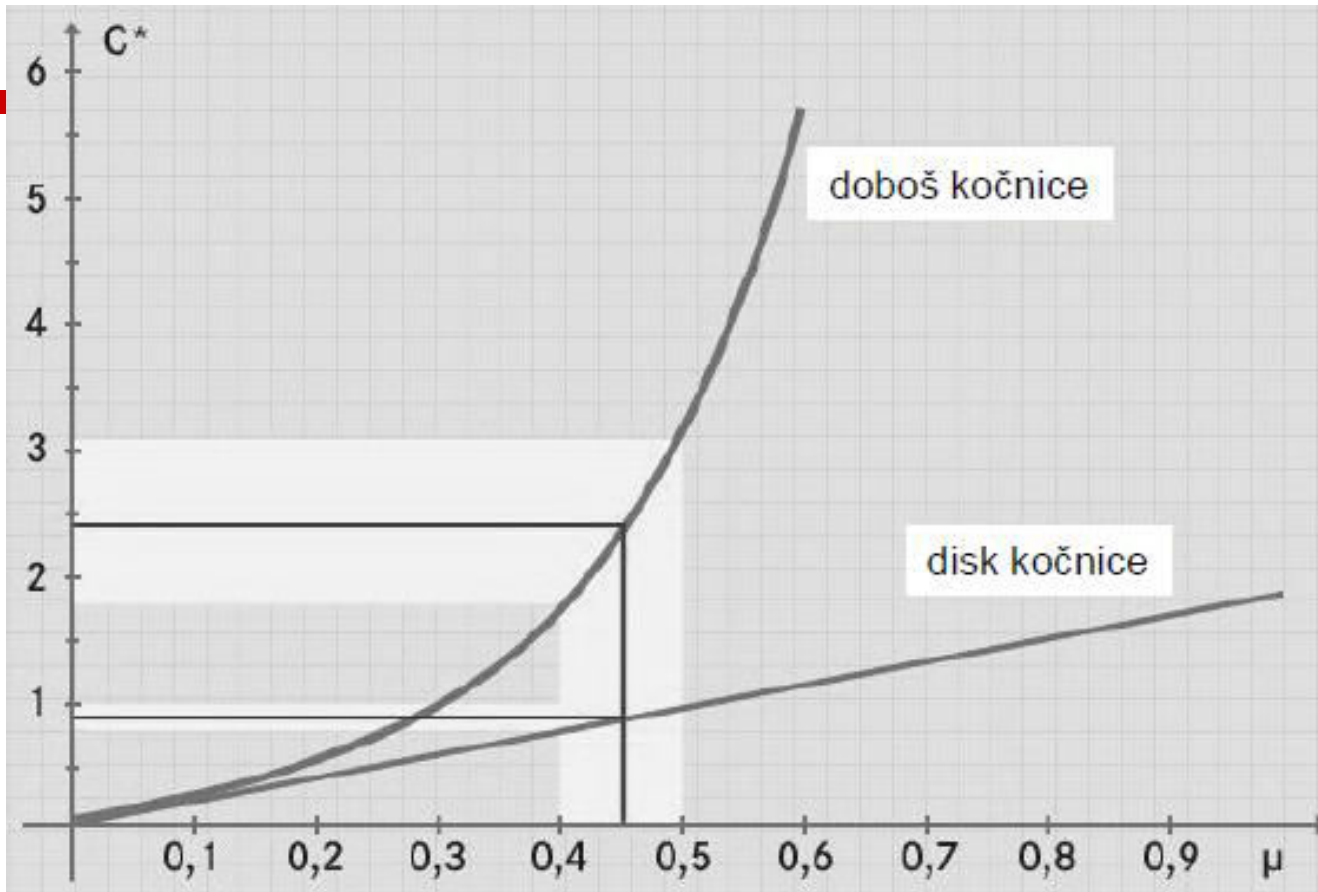
- кочна сила на точку:

$$F_K = M_K / r_D = F_{KD} \cdot r / r_D$$



ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

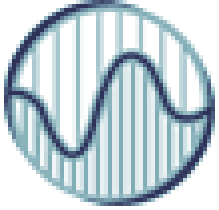
Диск кочница



- ❑ **Карактеристика кочнице C^*** – однос обимне силе кочења и нормалне силе којом се притиска облога

$$F_{KD} = C^* F_N = 2 \mu F_N$$

- ❑ за диск кочницу  $C^* = 2 \mu$

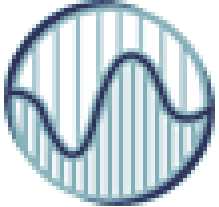


ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

Диск кочница

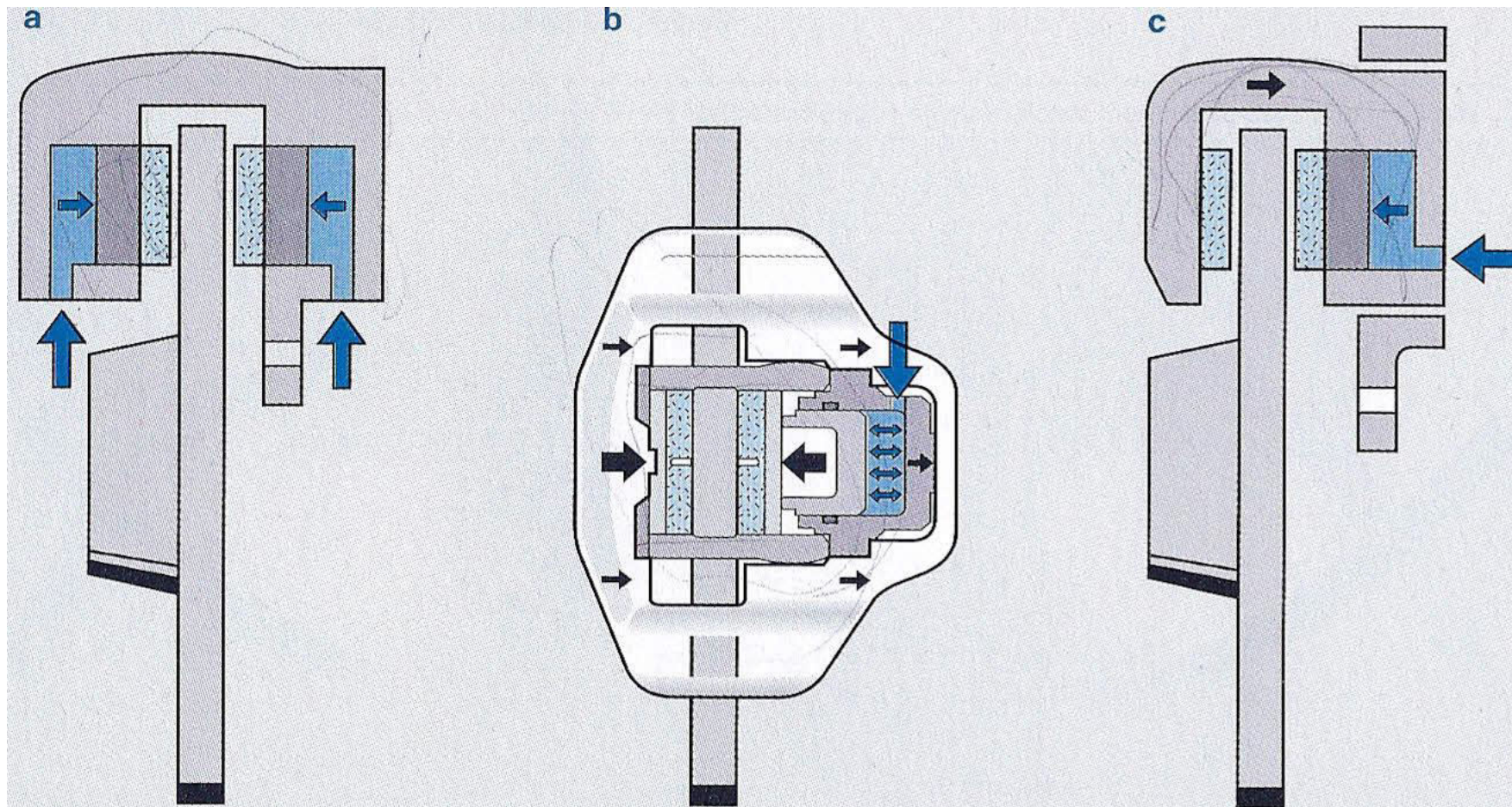
Карактеристике диск кочнице

- ☐ добра дисипација топлоте
- ☐ мања осетљивост на промену коефицијента трења између фрикционих површина и кочних облога
- ☐ устаљеније кочне перформансе и боља стабилност возила при кочењу у условима када постоји разлика коефицијената трења у кочницама на левој и десној страни возила
- ☐ самочишћење
- ☐ линеарност силе активирања и кочне силе (добро за ABS и ESP)
- ☐ релативно велика сила активирања

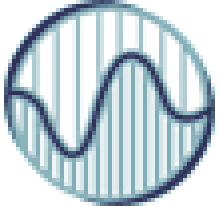


ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

Диск кочница/**ТИПОВИ**

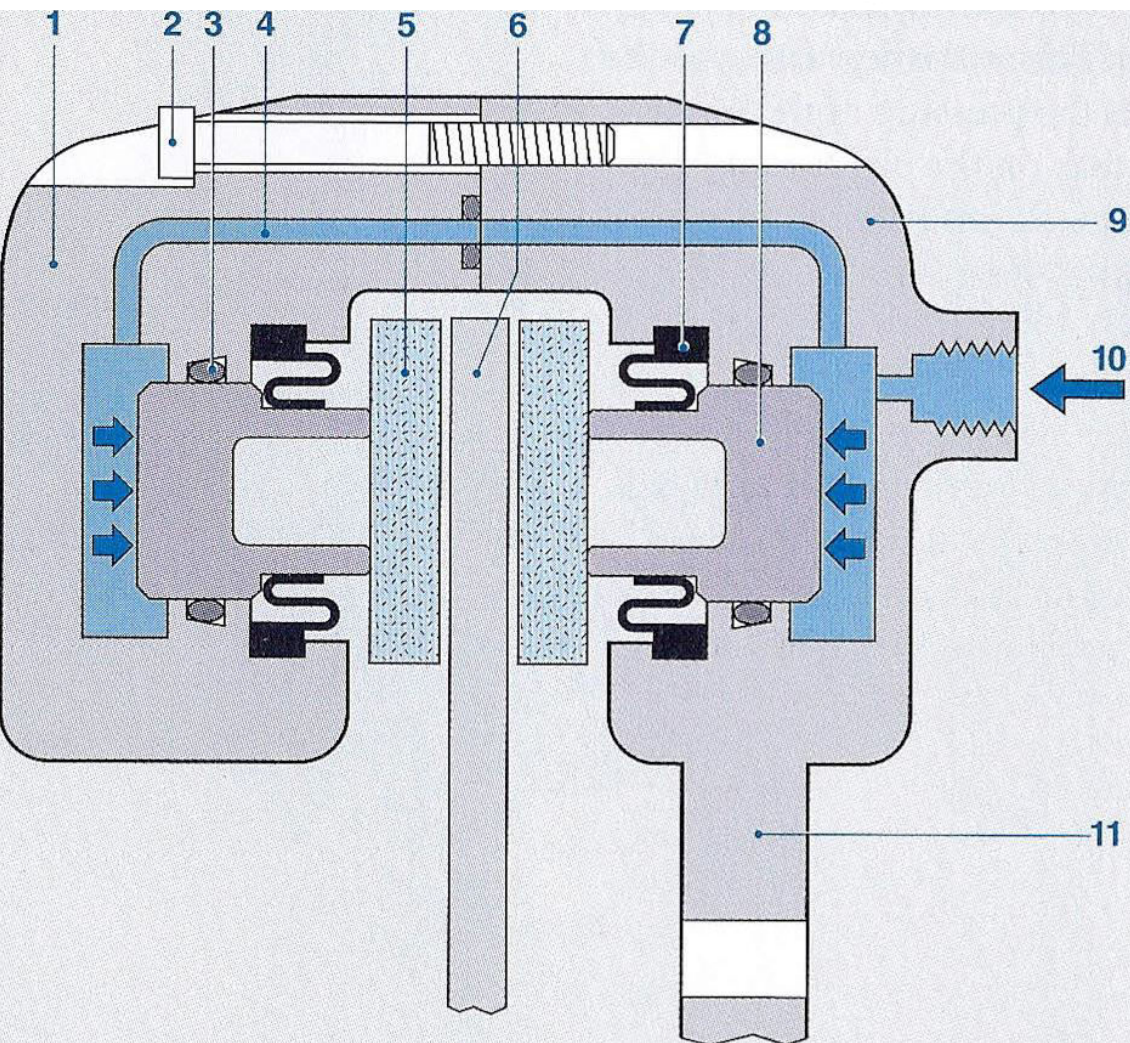


- a) Фиксна стегача
- b) Пливајућа стегача
- c) Клизна стегача



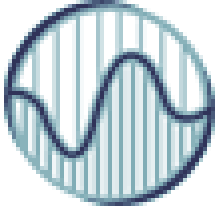
ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

Диск кочница / **фиксна стега**



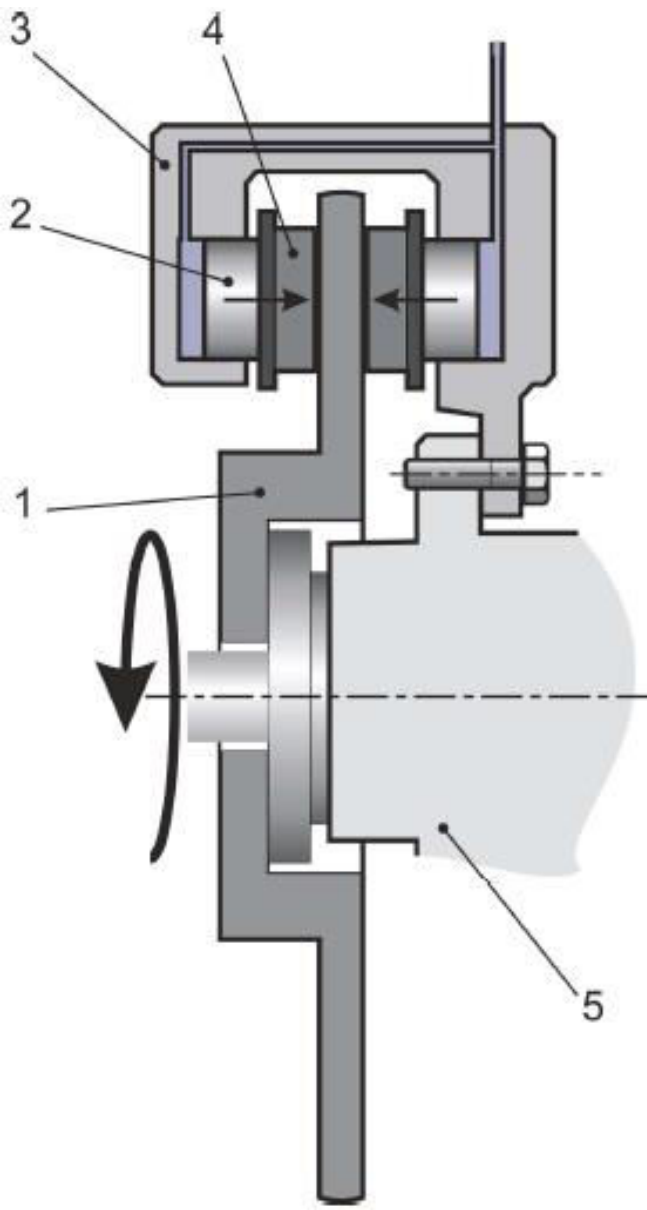
- 2. Вијак
- 3. Заптивни прстен
- 4. Канал за пролаз кочне течности
- 7. Прстен за заштиту од прашине
- 8. Клип
- 9. Непокретна спојница
- 10. Улазни канал од мастер цилиндра

- ☐ Због велике механичке чврстоће примењује се код тешких и спортских возила.
- ☐ Заузимају више простора и осетљивије су на повишене температуре



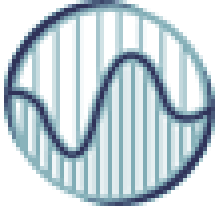
ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

Диск кочница/ **фиксна стега**



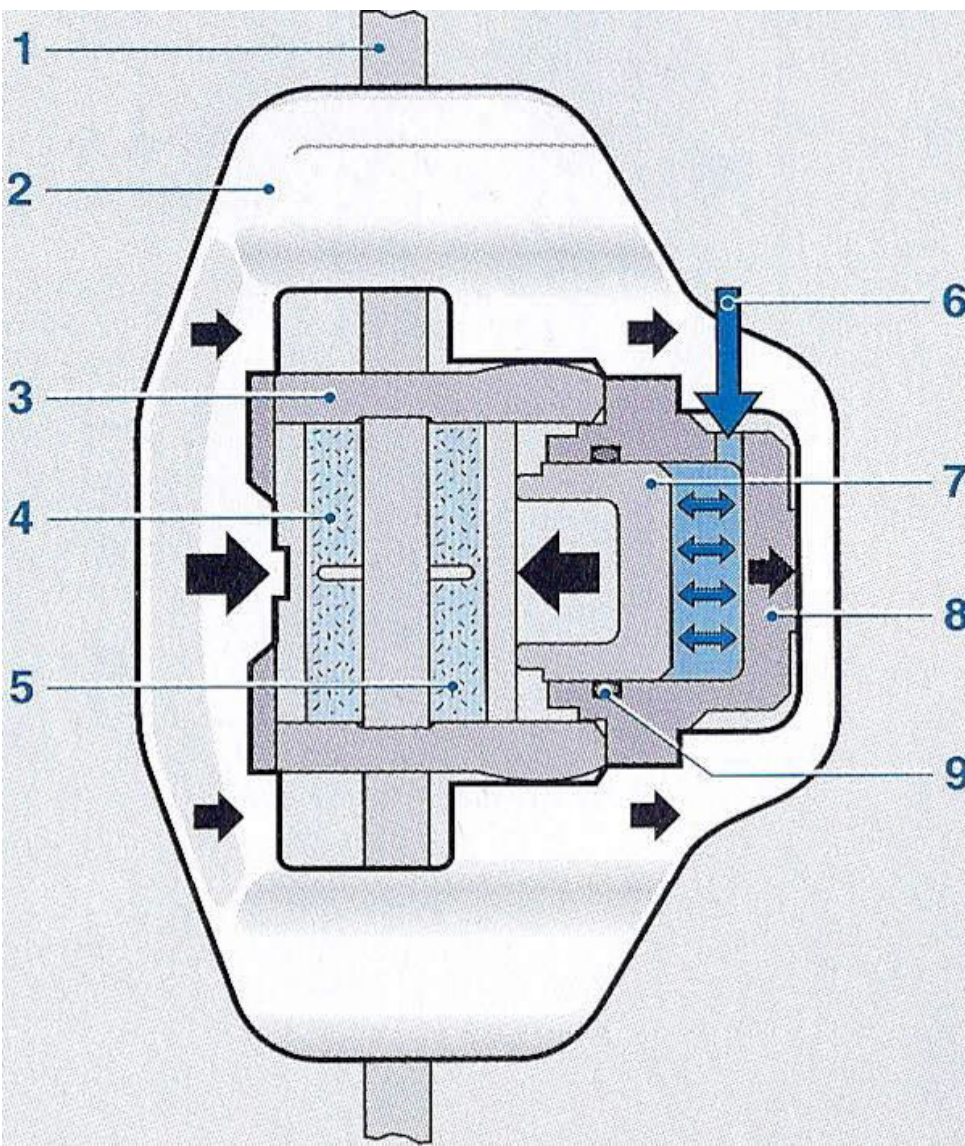
1. Диск
2. Клип кочног цилиндра
3. Стега (чељуст)
4. Пластица са фрикционом облогом
5. Носач точка

- ☐ Симетрично дејство
- ☐ Крута конструкција
- ☐ Веће димензије и маса
- ☐ Више елемената
- ☐ Само за хидраулично активирање

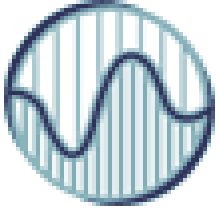


ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

Диск кочница / **пливајућа стега**

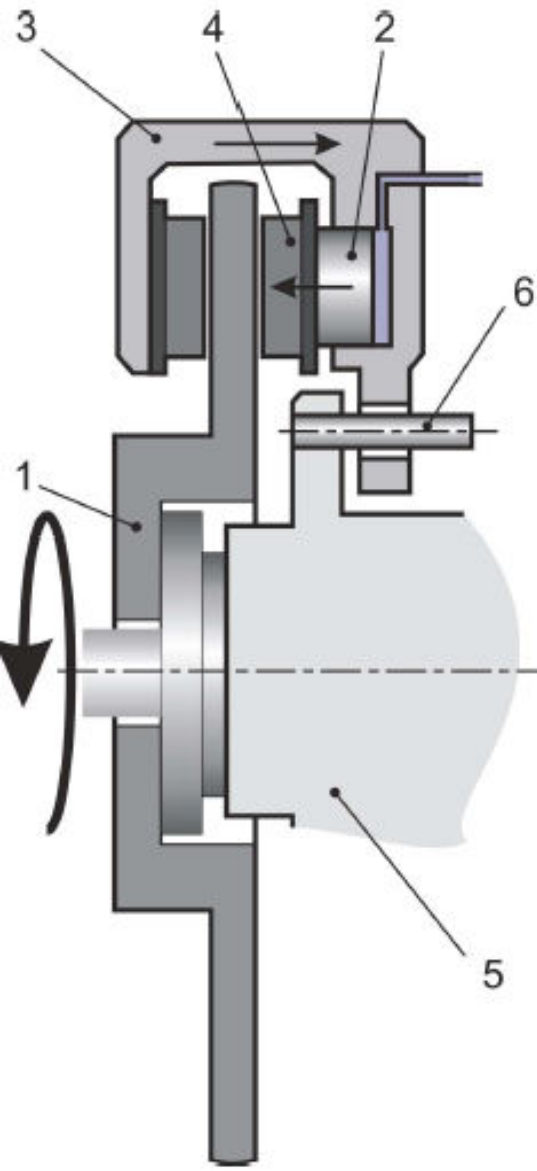


- 1. Кочни диск
- 2. Пливајућа стега
- 3. Непокретни ослонац
- 4. Канал за пролаз кочне течности
- 6. Улазни канал од мастер цилиндра
- 7. Клип
- 9. Заптивни прстен



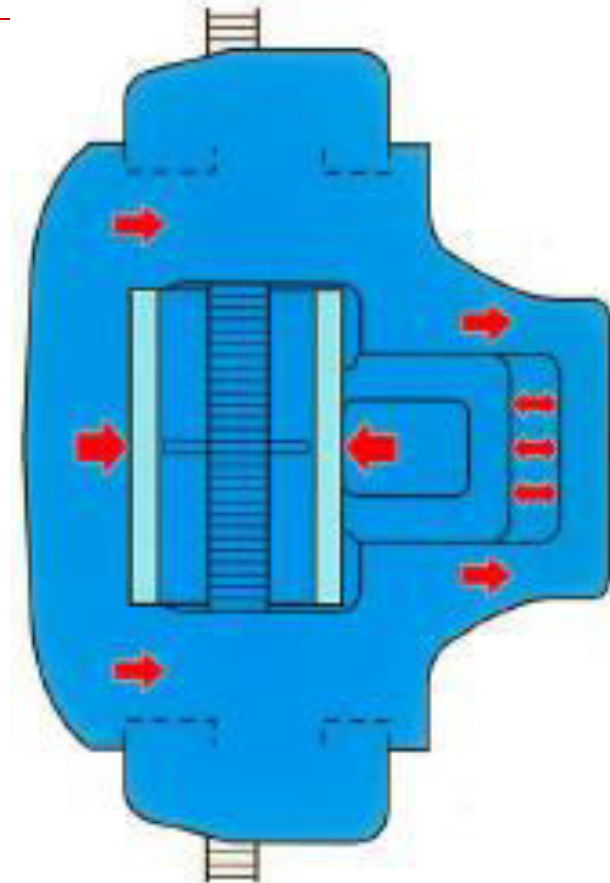
ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

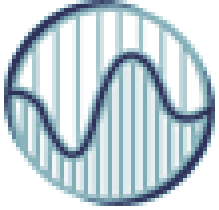
Диск кочница/ **пливајућа стега**



1. Диск
2. Клип кочног цилиндра
3. Стега (чељуст)
4. Пластица са фрикционом облогом
5. Носач точка
6. Вођица стеге

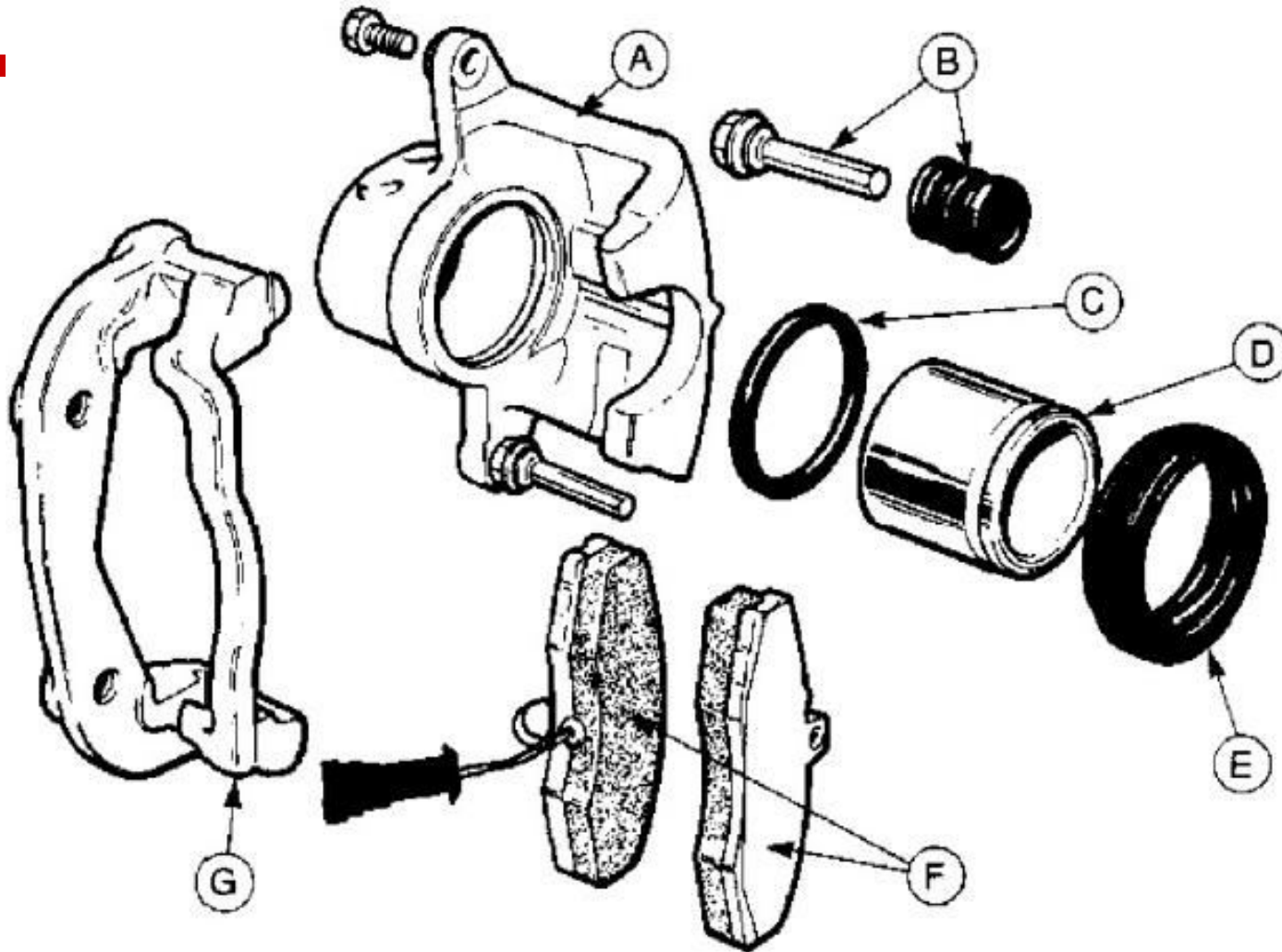
- ☐ Компактније
- ☐ Постоји трење у вођицама
- ☐ Појава закошења



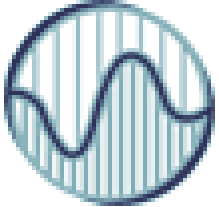


ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

Диск кочница/ **стега диск кочнице**

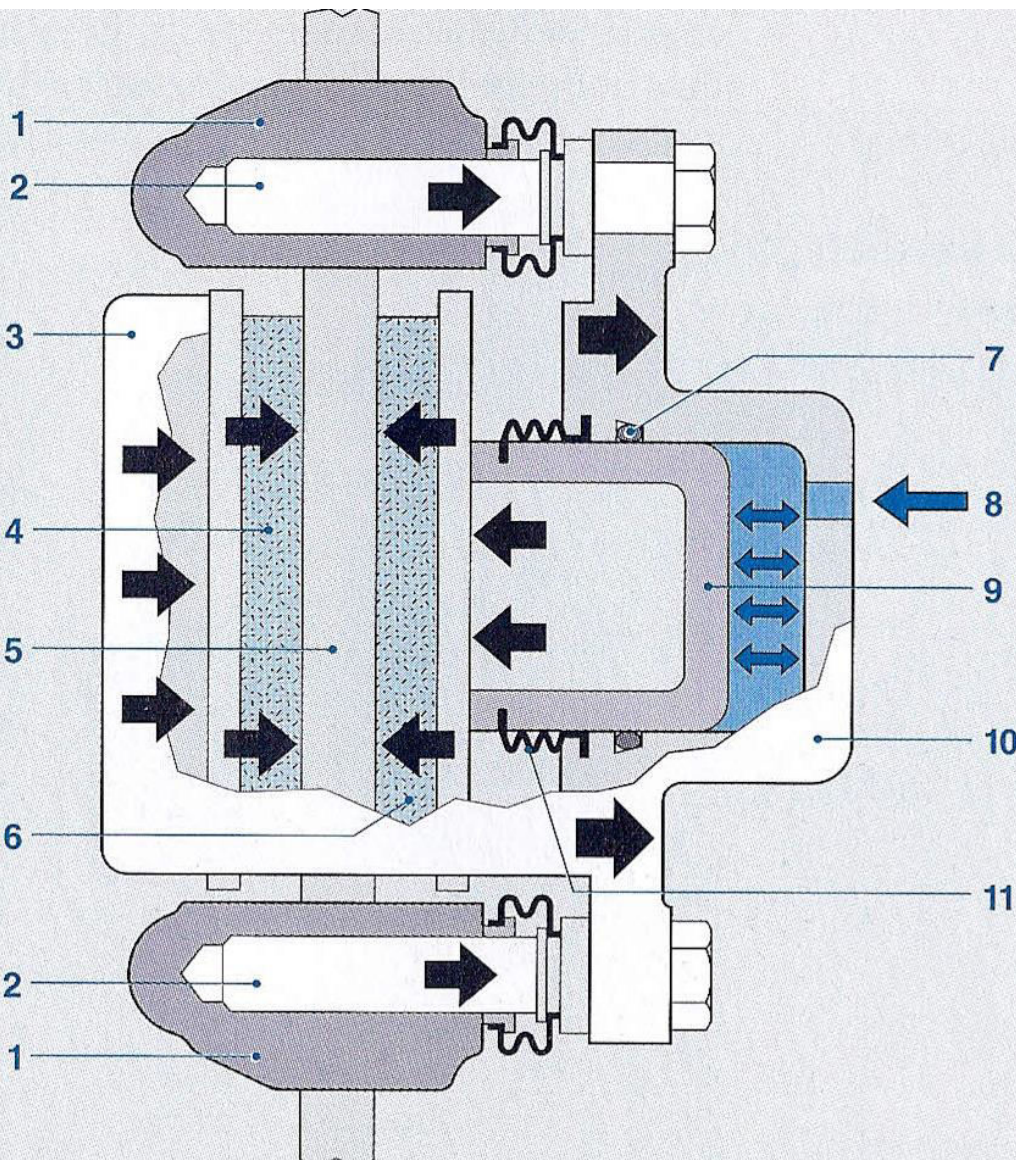


А-покретни део, В-стега челоусти са заштитном манжетном, С-заптивна гумица клипа, D-клип, Е-заштитна манжетна, F-плочица са фрикционом облогом, G-непокретни део челоусти

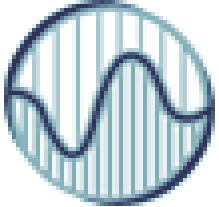


ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

Диск кочница / **клизна стег**

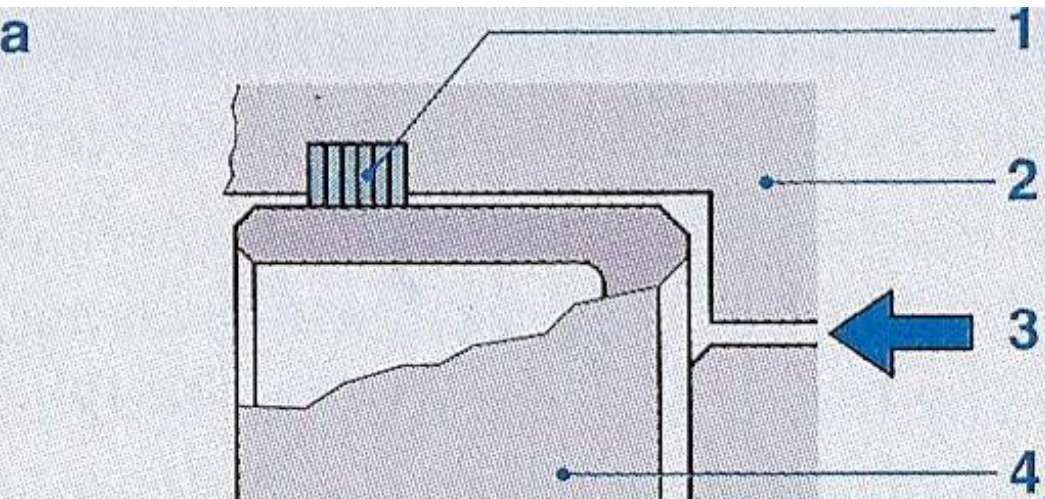


- ☐ Варијанта пливајуће стеге
- ☐ У односу на њу погодније су за одржавање



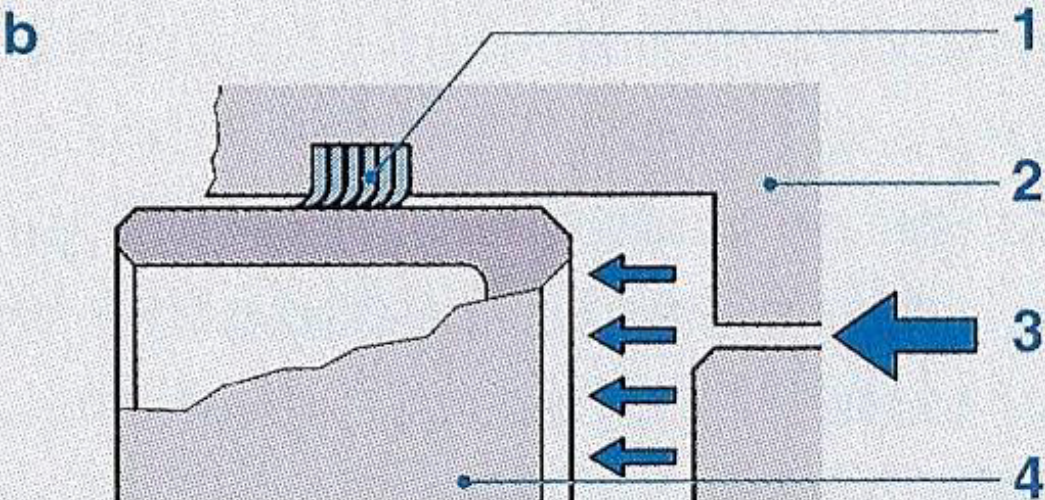
ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

Диск кочница/**заптивач**



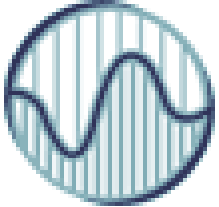
a) Слободно стање – нема кочења

b) Процес кочења



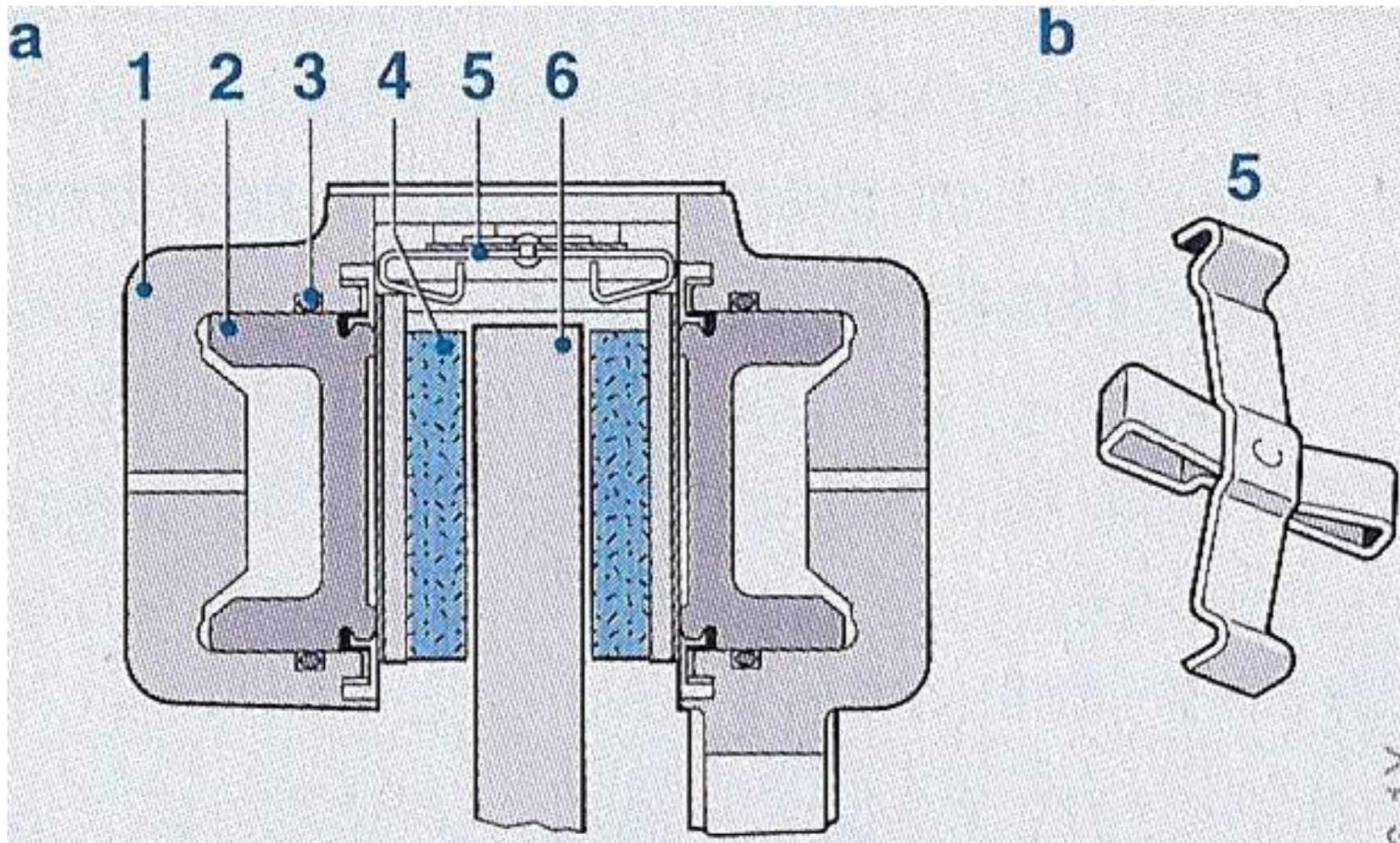
❑ Има улогу враћања клипа
након растерећења
(престанка кочења)

❑ Препоручено растојање
између диска и клипа у
слободном стању је око 0,15
mm

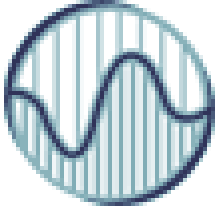


ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

Диск кочница/експандер опруга

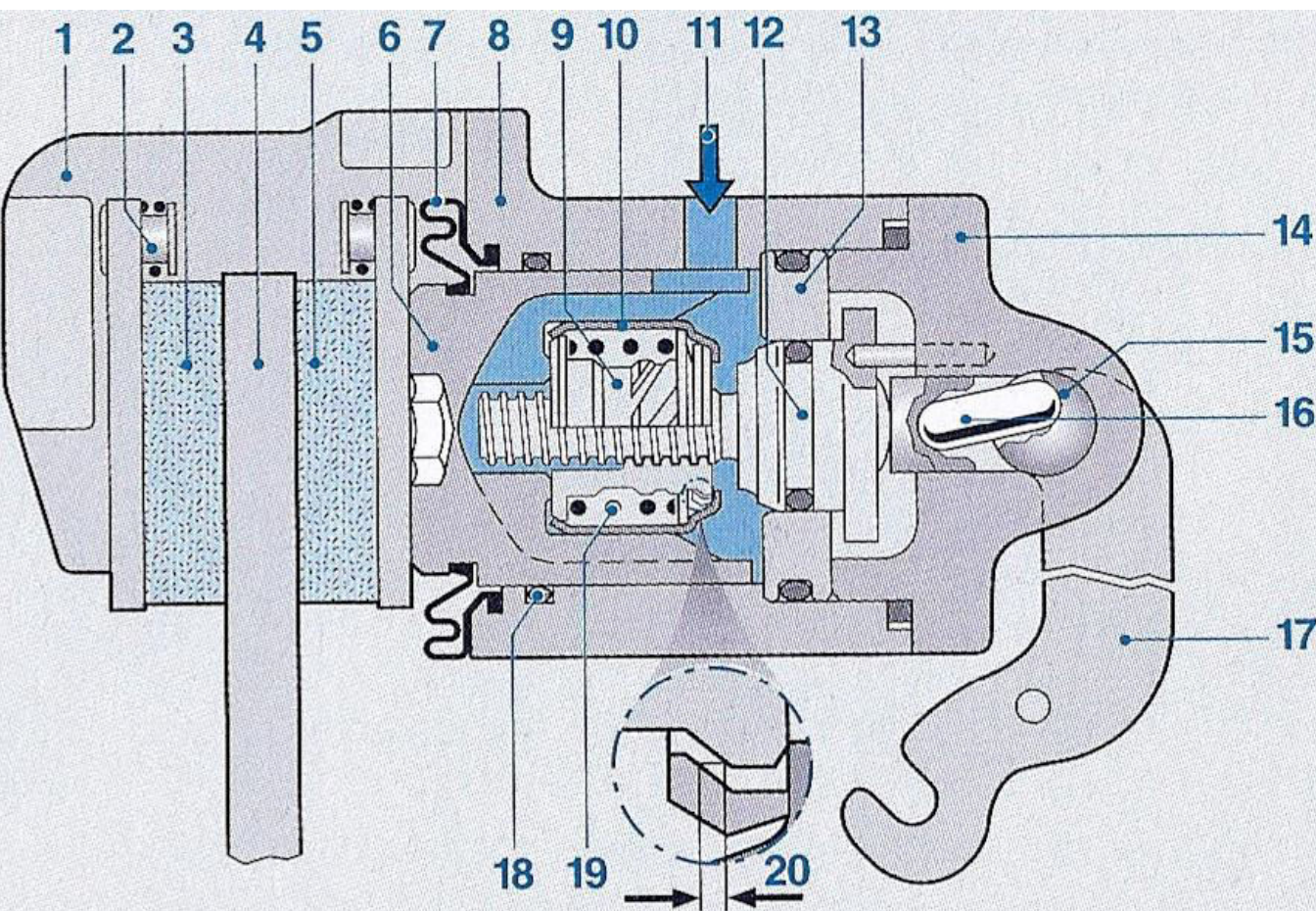


- ❑ Експандер опруга има задатак да притиска кочне плочице уз клипове и да помаже у фази растерећења

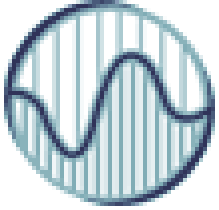


ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

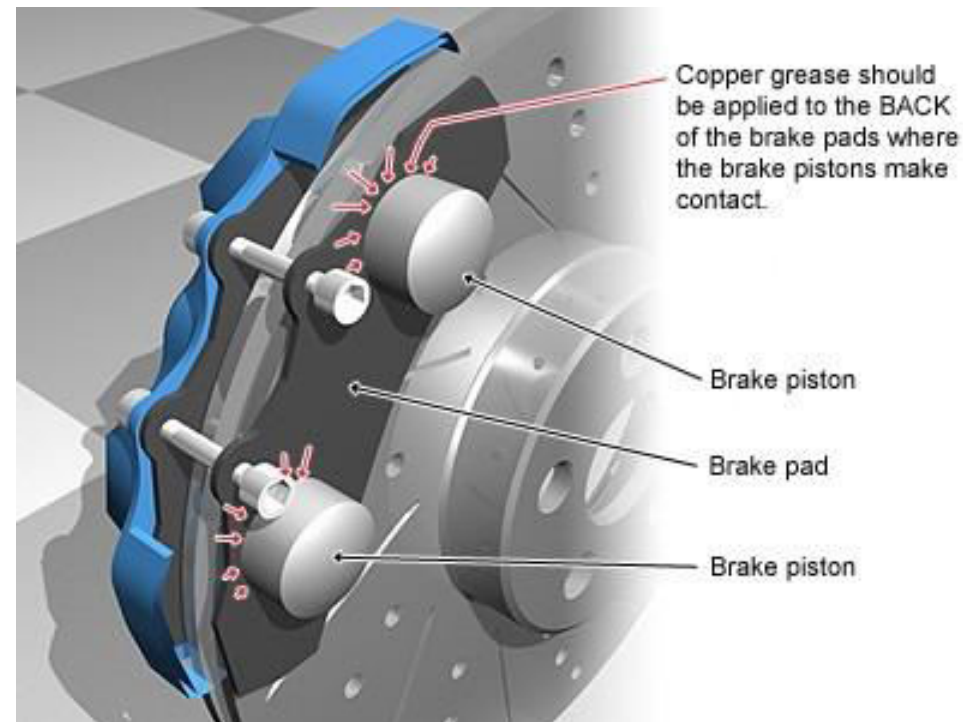
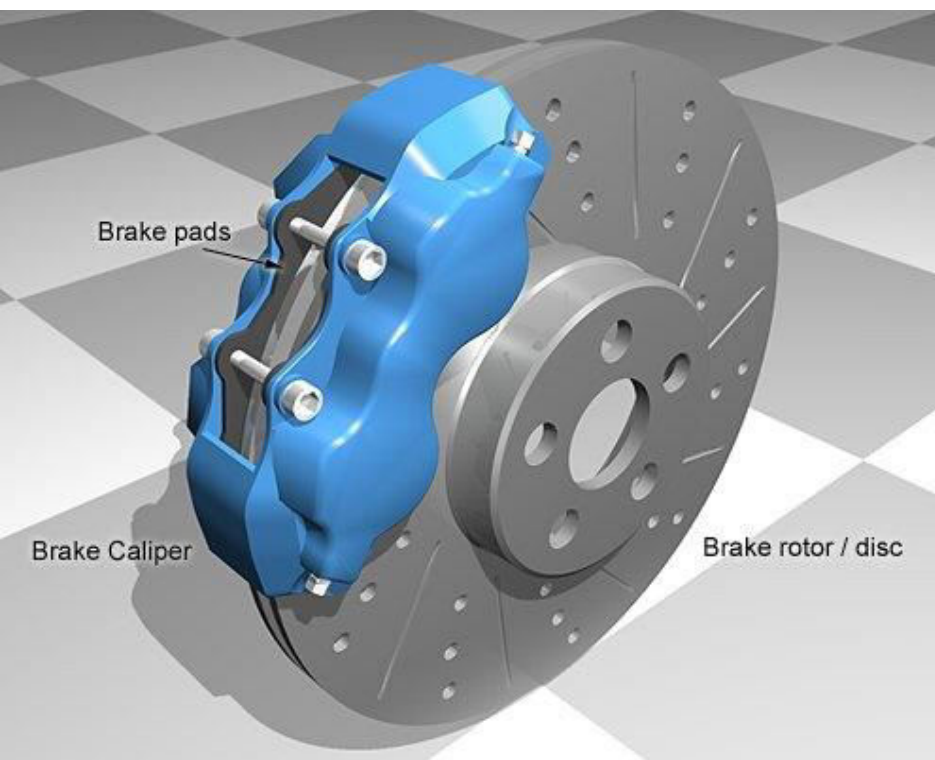
Диск кочница / клизна стег са паркирном КОЧНИЦОМ

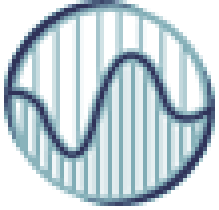


- 2. Водећи завртањ
- 6. Клип
- 7. Заптивач против прашине
- 8. Тело стеге
- 9. Самоподешавајући механизам
- 10. Метално кућиште
- 11. Улазни канал од мастер цилиндра
- 12. Гурајућа полука
- 13. Заптивни диск
- 15. Брег
- 17. Полука паркирне кочнице
- 18. Заптивни прстен

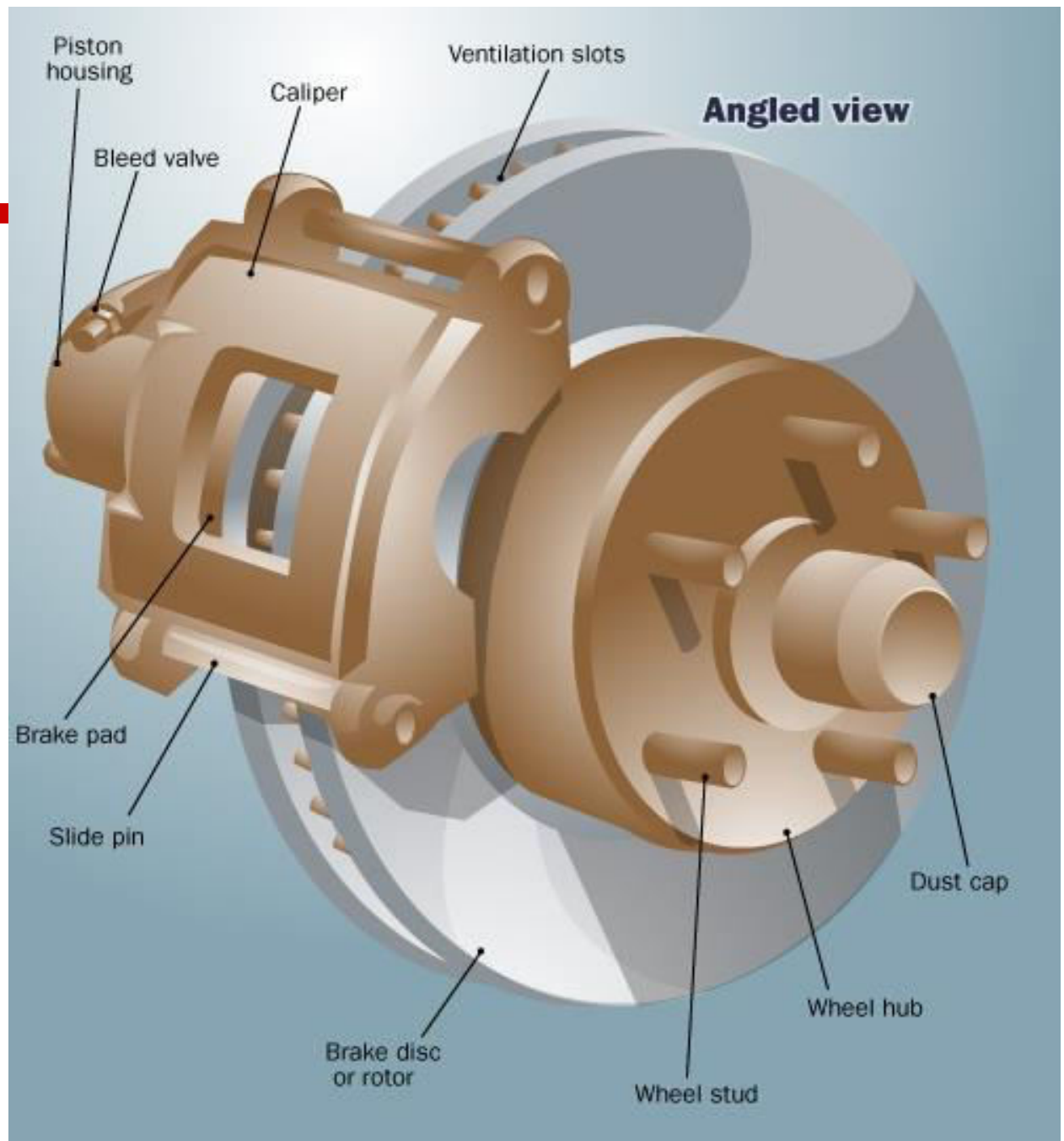


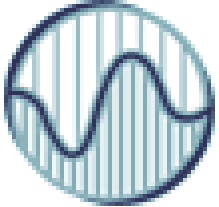
ДИСК КОЧНИЦА СА ХИДРАУЛИЧКИМ АКТИВИРАЊЕМ





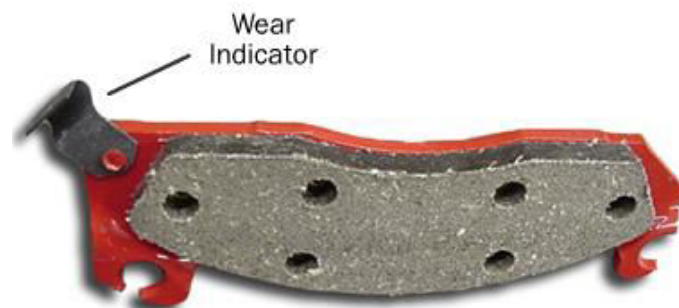
ДИСК КОЧНИЦА СА ПЛИВАЈУЋОМ СТЕГОМ

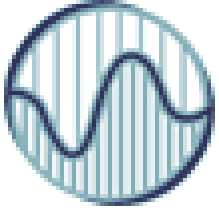




ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ ДИСК КОЧНИЦЕ

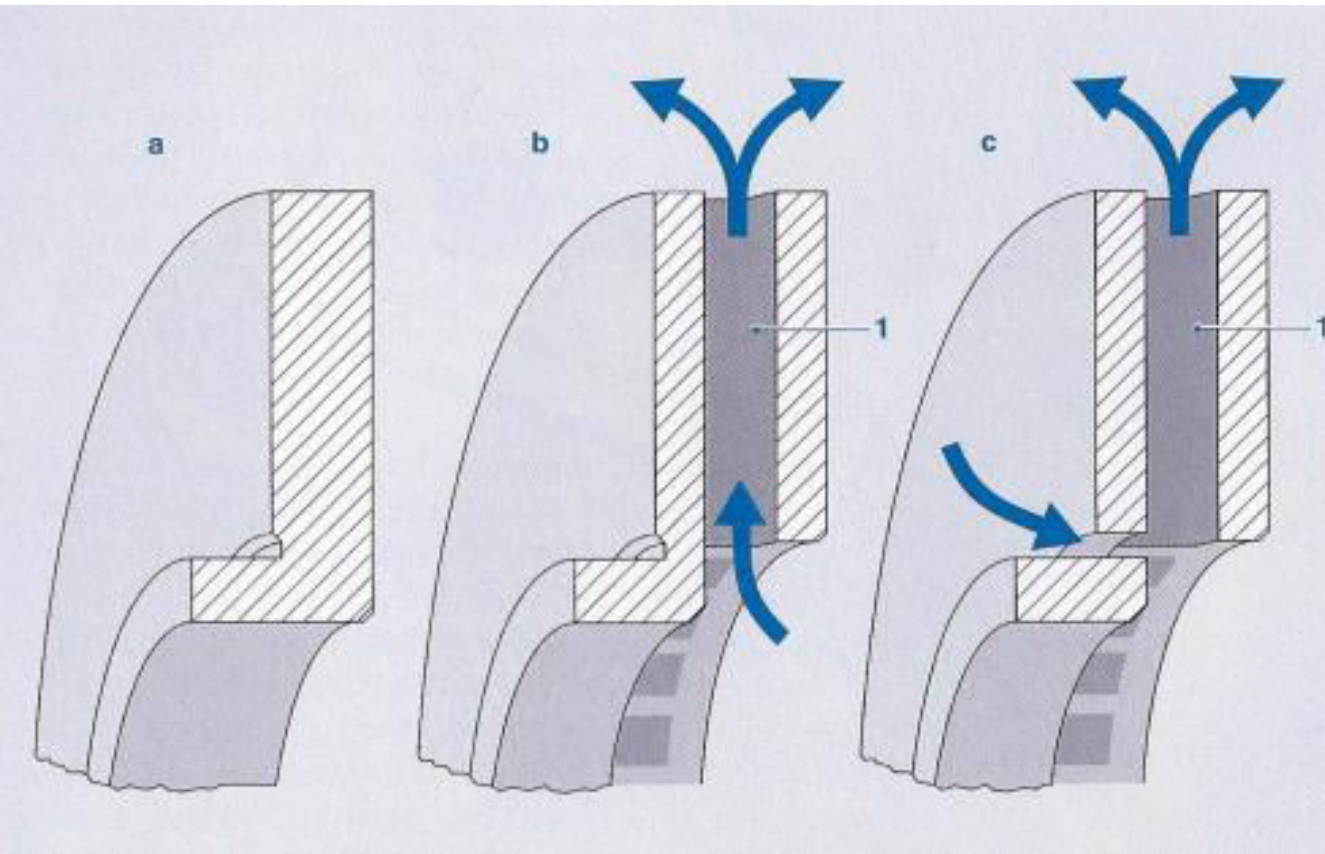
Диск кочница / **ТИПОВИ** ДИСКОВА



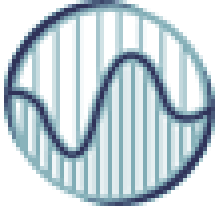


ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

Диск кочница/**ТИПОВИ** **ДИСКОВА**



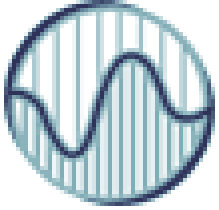
- a) пуни диск
- b) Вентилирајући диск са унутрашњим улазом ваздуха
- c) Вентилирајући диск са спољашњим улазом ваздуха



ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

ФРИКЦИОНИ МАТЕРИЈАЛИ

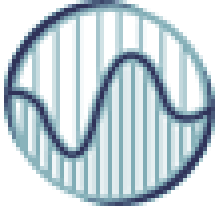
Raw material group	Raw materials	% by volume
Metals	Steel wool	14
	Copper powder	
Fillers	Aluminum oxide	23
	Mica powder	
	Barite	
	Iron oxide	
Friction adjusters	Antimony sulphide	35
	Graphite	
	Powdered coke	
Organic components	Aramide fibre	28
	Resin filler powder	
	Binding resin	



ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

Подсистем трајног кочења

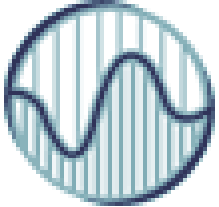
- ☐ *Успорачи* су извршни органи подсистема трајног кочења, тј. дела кочног система који има задатак да обезбеди благо дуготрајно успоравање возила при кретању на дужим падовима без фрикције и грејања и прописан је за сва возила тежа од 7 тона.
- ☐ Теретна возила највеће дозвољене масе преко 9 тона и тешки аутобуси (M_3) морају имати систем за дуготрајно успоравање.
- ☐ Постоји неколико карактеристичних извођења успорача:
 - ☐ моторски,
 - ☐ хидраулички,
 - ☐ електродинамички,
 - ☐ фрикциони и
 - ☐ аеродинамички.



ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

Подсистем трајног кочења

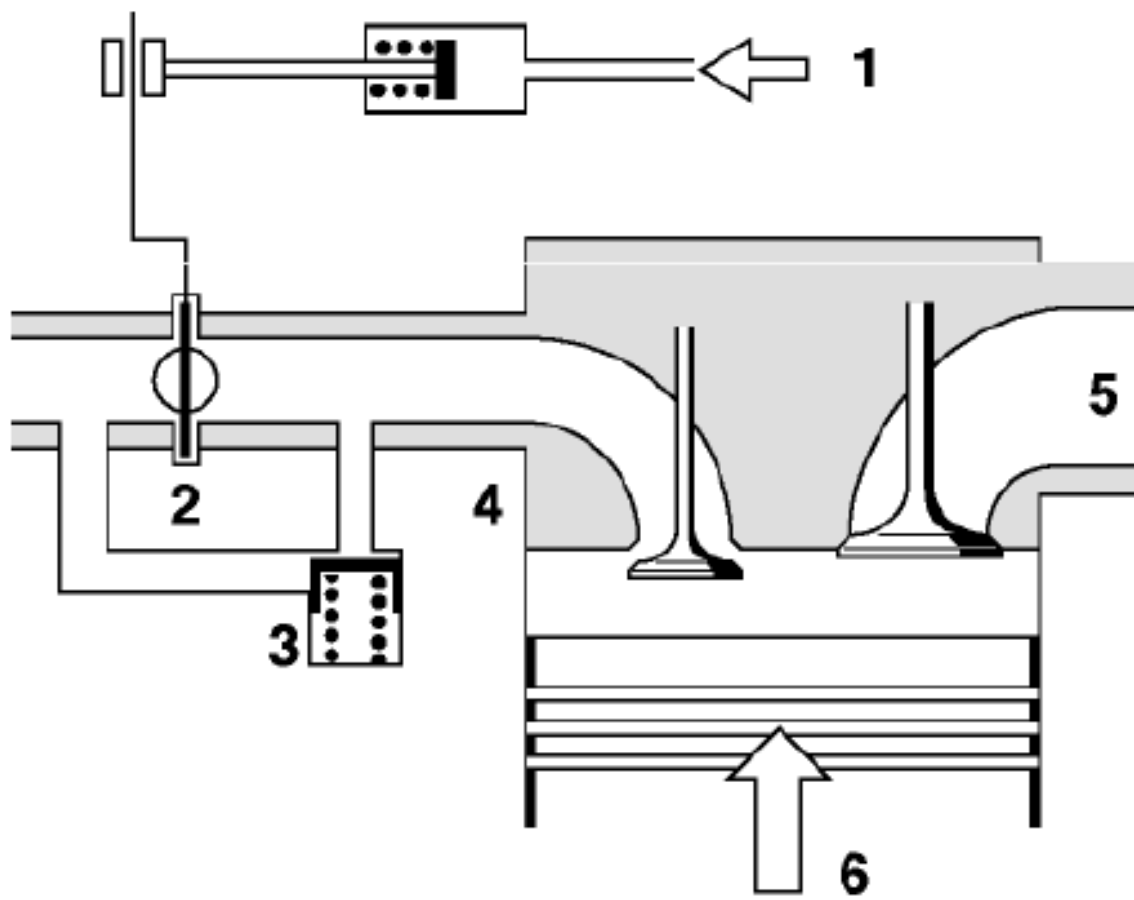
- Допунске кочнице - успорачи су уређаји који служе за дуготрајно успоравање возила, нпр. на низбрдицама.
- Успорачи нису предвиђени да омогуће кочење возила до заустављања, већ само за њихово успоравање.
 - моторна кочница
 - ретардер (хидродинамички успорач и електродинамички успорач)



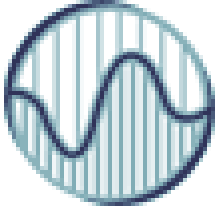
ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

Моторна кочница

- повећава отпоре када је мотор у режиму кочења мотором
- кочни момент мотора је у функцији броја обртаја, а кочни момент на погонским точковима је у функцији степена преноса мењача



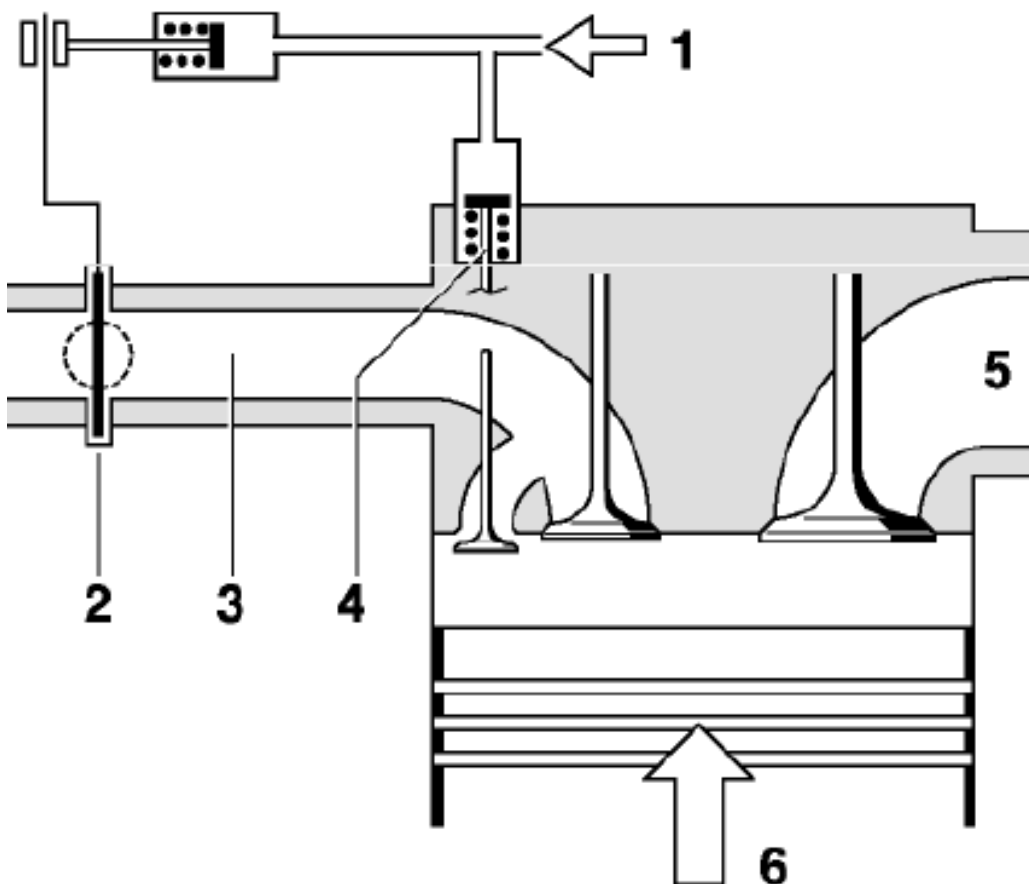
1. Механизам за активирање засуна у издуву (пнеуматски цилиндар)
2. Засун
3. Бајпас
4. Издувни канал
5. Усис
6. Клип



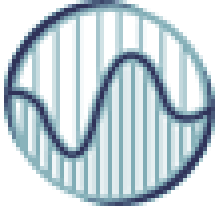
ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

Моторна кочница

- повећава отпоре када је мотор у режиму кочења мотором
- кочни момент мотора је у функцији броја обртаја, а кочни момент на погонским точковима је у функцији степена преноса мењача



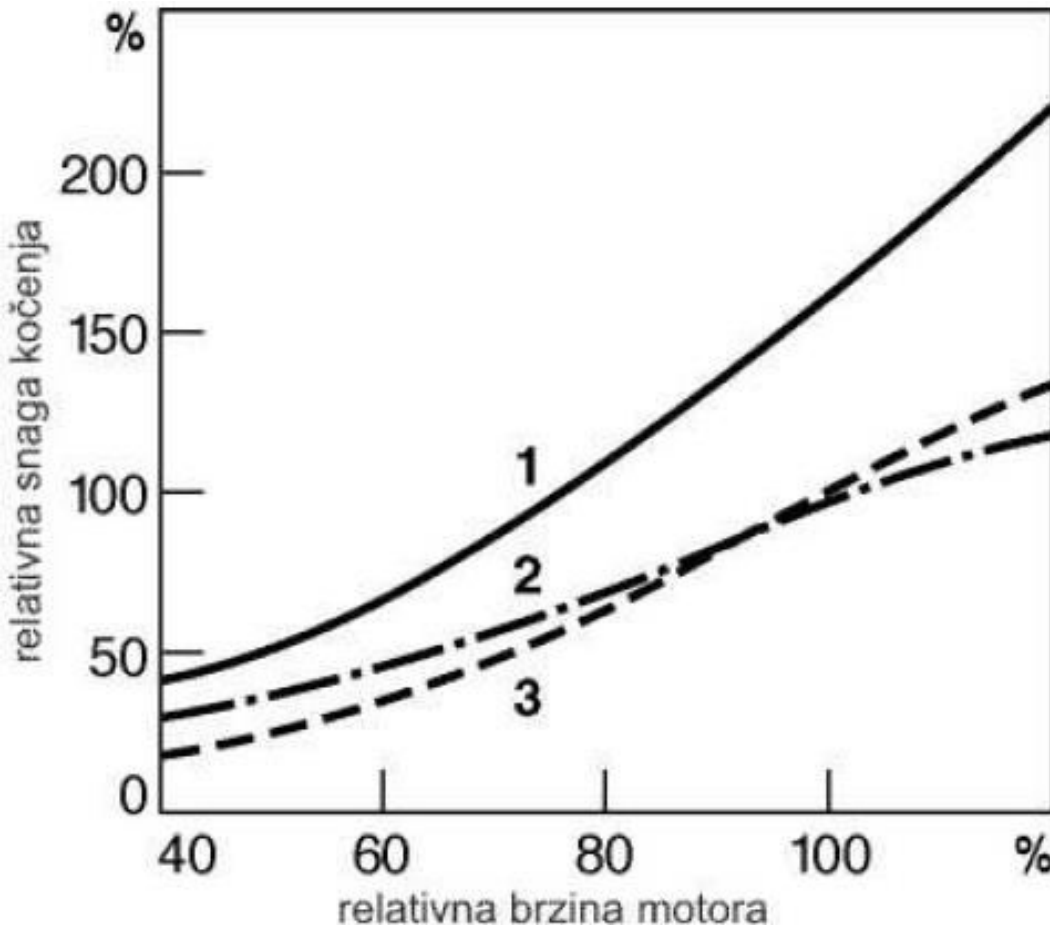
1. Механизам за активирање моторне кочнице (пнеуматски цилиндар)
2. Засун
3. Издув
4. Декомпресиони вентил (допунски издувни вентил)
5. Усис
6. Клип



ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

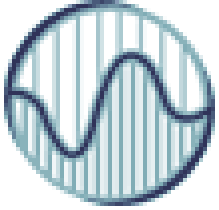
Моторна кочница

- повећава отпоре када је мотор у режиму кочења мотором
- кочни момент мотора је у функцији броја обртаја, а кочни момент на погонским точковима је у функцији степена преноса мењача



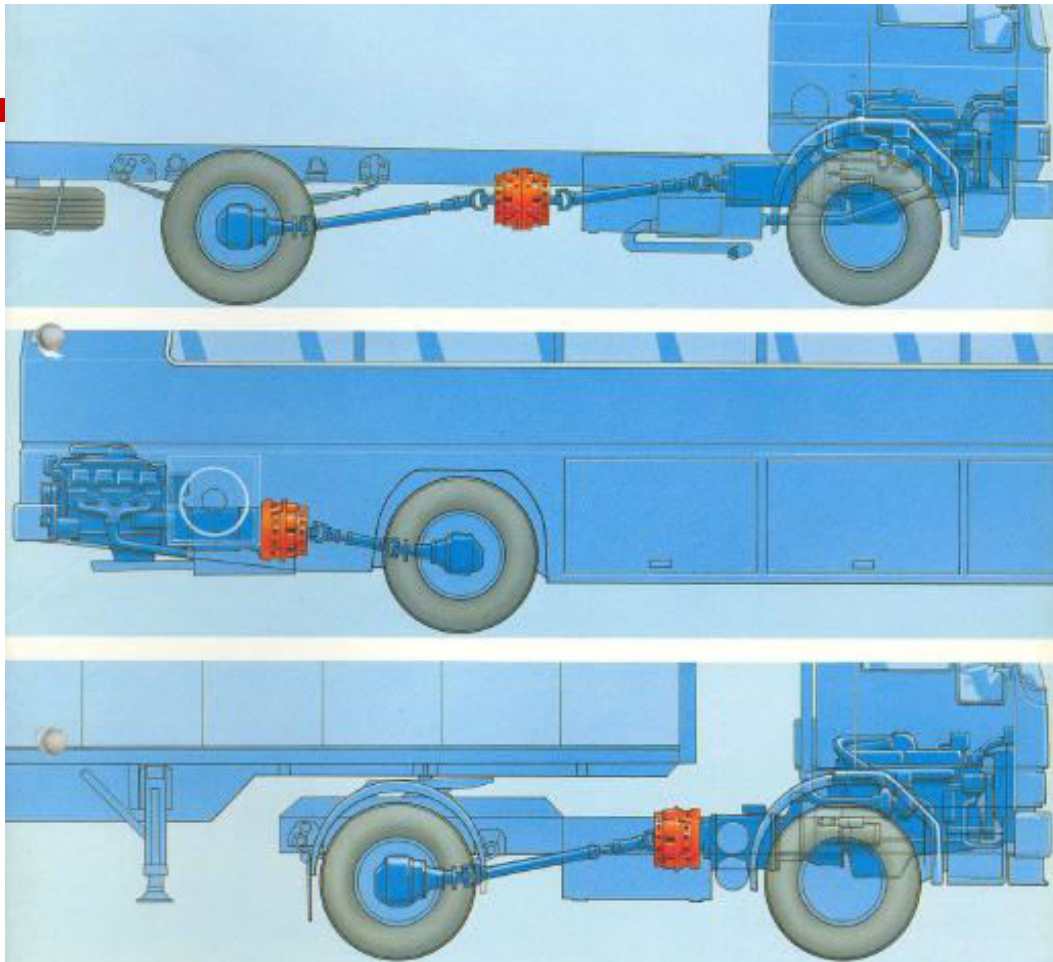
Криве снаге кочења

1. Засун на издувној грани и допунски издувни вентил
2. Допунски издувни вентил
3. Засун на издувној грани

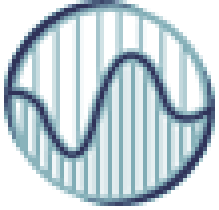


ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

Ретардер



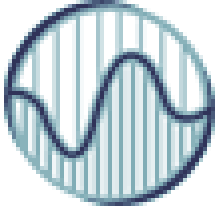
- ❑ Хидродинамички и електродинамички успорачи се уграђују у трансмисиону линију на излазу из мењача, у оквиру зглобног преносника између мењача и погонске осовине или у продужетку међувратила мењачког преносника.



ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

Ретардер

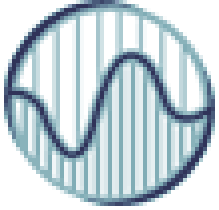
- ❑ Ретардери се деле на **примарне** и **секундарне**.
- ❑ **Примарни ретардери** су они који се налазе *између мотора и мењача* а **секундарни** се налазе *између мењача и погонске осовине*.
- ❑ Такође, по месту на коме се налазе, деле се на **in-line** и **off-line** ретардере.
- ❑ **In-line** ретардери су они код којих се *оса ретардера поклапа са осом кардана* а **off-line** је када је *ретардер постављен поред карданског вратила*.
- ❑ Ретардер се у том случају покреће помоћу зупчаника од којих је један постављен на кардану а други на ротору ретардера.
- ❑ У зависности од величине тих зупчаника ротор ретардера се окреће брже од карданског вратила и тако омогућује снажно кочење.
- ❑ Ти ретардери се називају **High Speed ретардери**.



ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

Ретардер

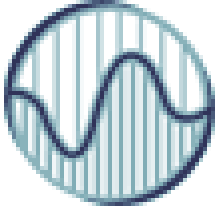
- ❑ *Хидраулични ретардер се састоји од два диска са лопатицама између којих се налази уље.*
- ❑ *Један диск је ротор и окреће се брзином у зависности од брзине окретања кардана док је други непомичан-статор.*
- ❑ Када се између та два диска налази уље, оно се убрзава радом ротора а успорава се лопатицама статора.
- ❑ Успорење се преноси и на ротор и тиме се постиже кочиони ефекат ретардера.
- ❑ Као и приликом кочења ножном кочницом и у овом процесу долази до ослобађања топлоте тј. до загревања уља.
- ❑ У овом случају, за хлађење ретардера је задужен расхладни систем мотора.
- ❑ Кочиони моменат ретардера зависи од количине уља која се налази у ретардеру а која се може контролистати помоћу пнеуматског система.



ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

Ретардер

- ❑ Уље које се користи за ретардере може бити специјално уље намењено за те уређаје или пак обично "мењачко" уље.
- ❑ За најбоље ефекте кочења, пожељно је комбиновати кочење ретардером са употребом моторне кочнице.
- ❑ Учинак ретардера зависи од брзине кретања самог возила, тј. од брзине обратања карданског вратила.
- ❑ Ретардери стварају веома масиван кочиони обртни моменат од 3200 до чак 4000 Nm обртног момента.
- ❑ Данас се у употреби налазе компјутерски контролисани ретардери који су упарени са моторном и радном кочницом.
- ❑ Електрични ретардери су све мање у употреби због своје масе али и због потребе за ангажовањем велике количине струје из акумулатора возила.
- ❑ Њихов рад је доста другачији у односу на хидрауличне ретардере. Код ових ретардера се систем састоји од три диска, два ротора и једног статора. Ови ретардери су искључиво In-Line ретардери.



ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

Карактеристика кочења ретардера

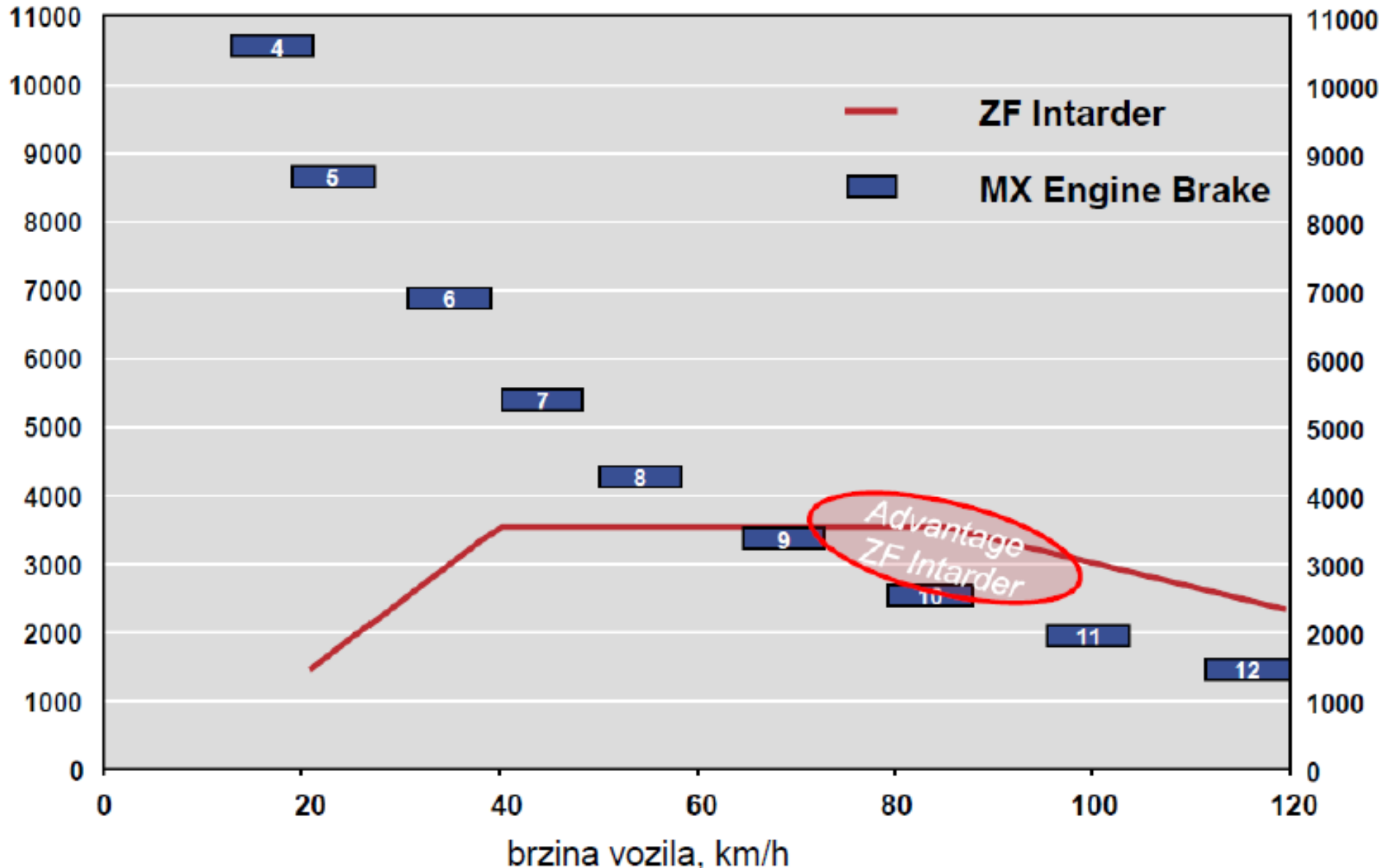


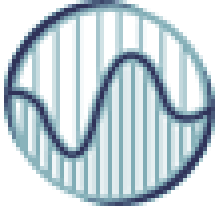


ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦИЈЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

Поређење интардера и моторне кочнице

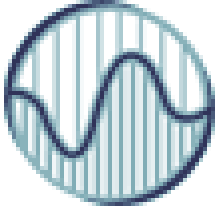
Кочни момент на погонским точковима, Nm





ДИСТРИБУЦИЈА СИЛЕ КОЧЕЊА

- ☐ Резултат динамичких промена у смислу промене оптерећења на предњој и задњој осовини је потреба за већом кочном силом на предњој у односу на задњу осовину.
- ☐ Последице овога су веће димензије кочница на предњој него на задњој осовини.
- ☐ Смањење оптерећења задње осовине у процесу кочења није линеарно
- ☐ **Блокирање точкова узрокује значајно смањење и латералних и бочних сила на точку.**
- ☐ **Последица блокирања предњих точкова је губитак управљивости.**
- ☐ **Последица блокирања задњих точкова је губитак стабилности.**
- ☐ **Шта је неповољније?**

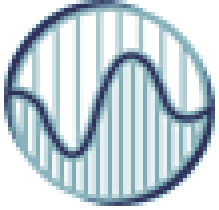


ДИСТРИБУЦИЈА СИЛЕ КОЧЕЊА

Решење?

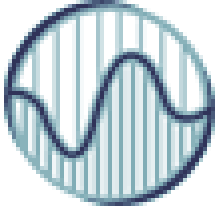
1. Статички или динамички регулатори притиска
2. Граничници притиска односно силе кочења.

- ☐ **Регулациони вентили** омогућавају мањи пораст притиска на кочницама задње осовине.
- ☐ Статички регулишу притисак према фиксној карактеристици, док динамички регулишу притисак према оптерећењу, односно успорењу или комбиновано.
- ☐ Подешавају се тако да ограничавају притисак испод нивоа идеалне расподеле.
- ☐ **Граничници притиска**, односно силе кочења ограничавају даљи пораст притиска кочница задњих точкова на унапред дефинисани ниво.



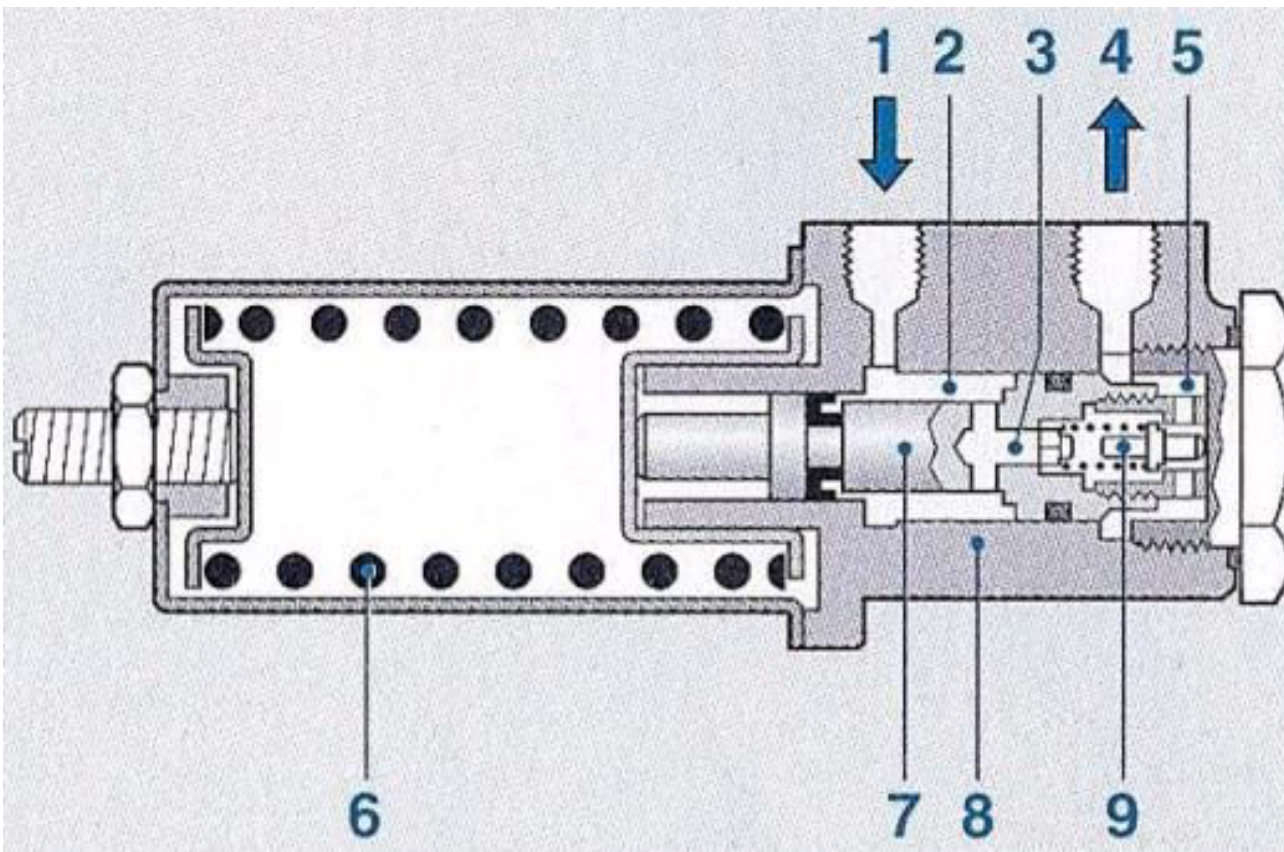
ДИСТРИБУЦИЈА СИЛЕ КОЧЕЊА

- ❑ Наведени уређаји су са отвореним колом, тзв. коректори.
- ❑ Код њих не постоји повратна информација о ефектима остварене регулације:
 - ❑ а) не може се спречити блокирање точкова;
 - ❑ б) не може се потпуно искористити расположиво пријањање.
- ❑ Системи са затвореним колом помоћу сензора мере ефекат регулације и та информација се користи за подешавање интензитета односно начина регулисања.

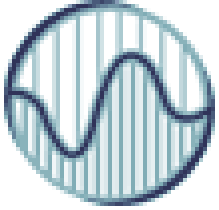


КОМПОНЕНТЕ ЗА ДИСТРИБУЦИЈУ СИЛЕ КОЧЕЊА

Регулациони вентил / са константном расподелом
притиска

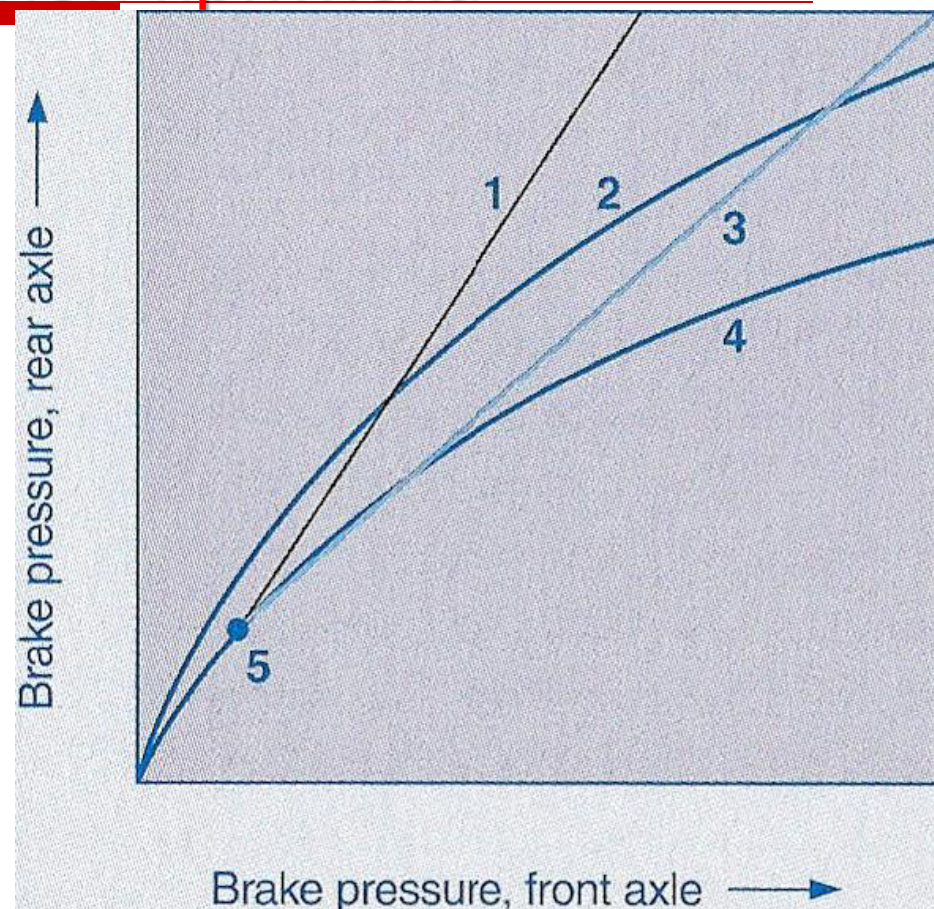
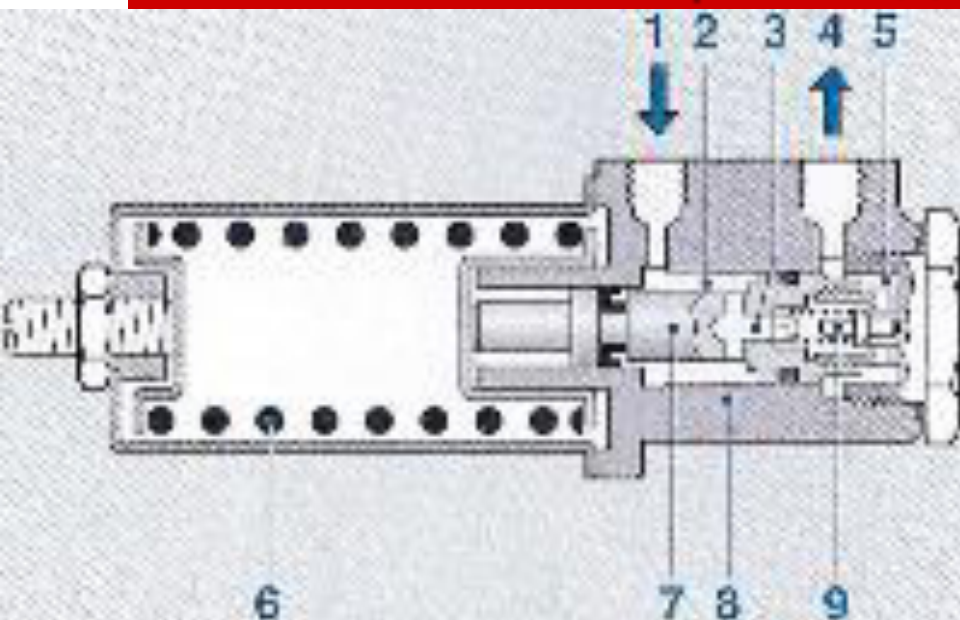


- Притисак на излазу је редукован у односу на притисак на улазу и зависи од односа површина кружних комора 2 и 5.

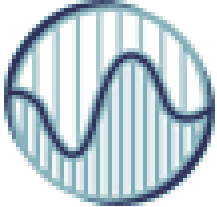


КОМПОНЕНТЕ ЗА ДИСТРИБУЦИЈУ СИЛЕ КОЧЕЊА

Регулациони вентил / са константном располом притиска

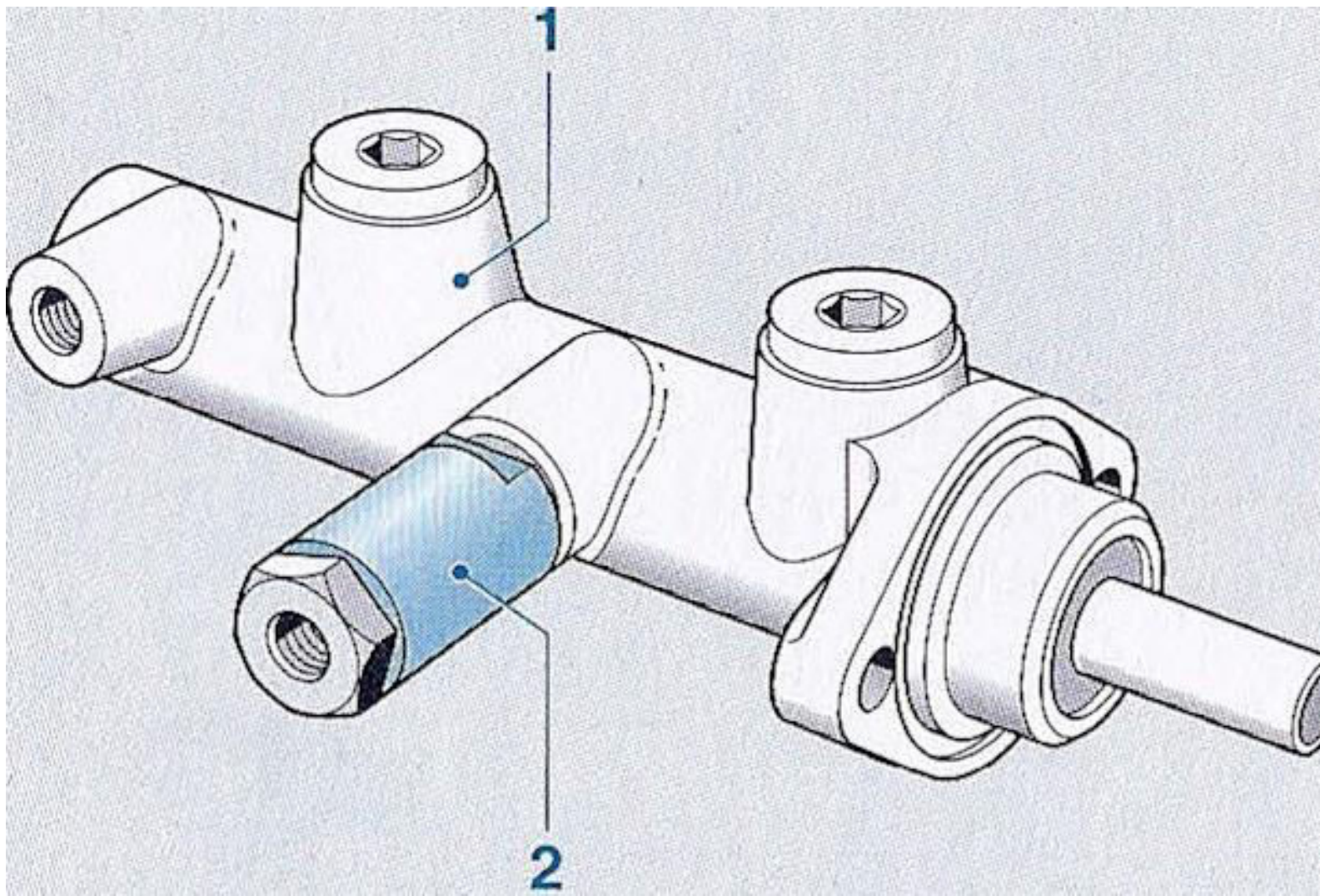


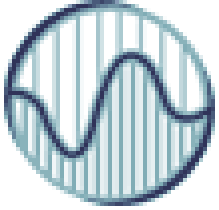
1. Константна расподела силе кочења
2. Идеална расподела – пуно возило
3. Регулисана расподела
4. Идеална расподела – празно возило
5. Тачка прелома



КОМПОНЕНТЕ ЗА ДИСТРИБУЦИЈУ СИЛЕ КОЧЕЊА

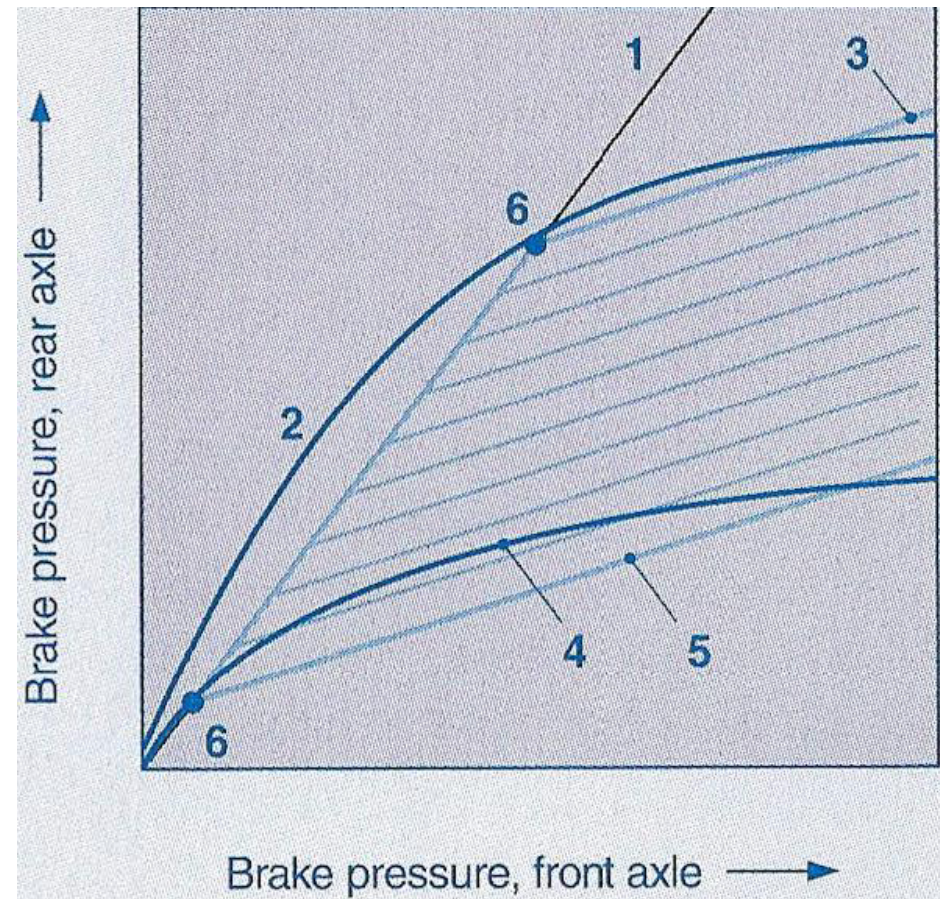
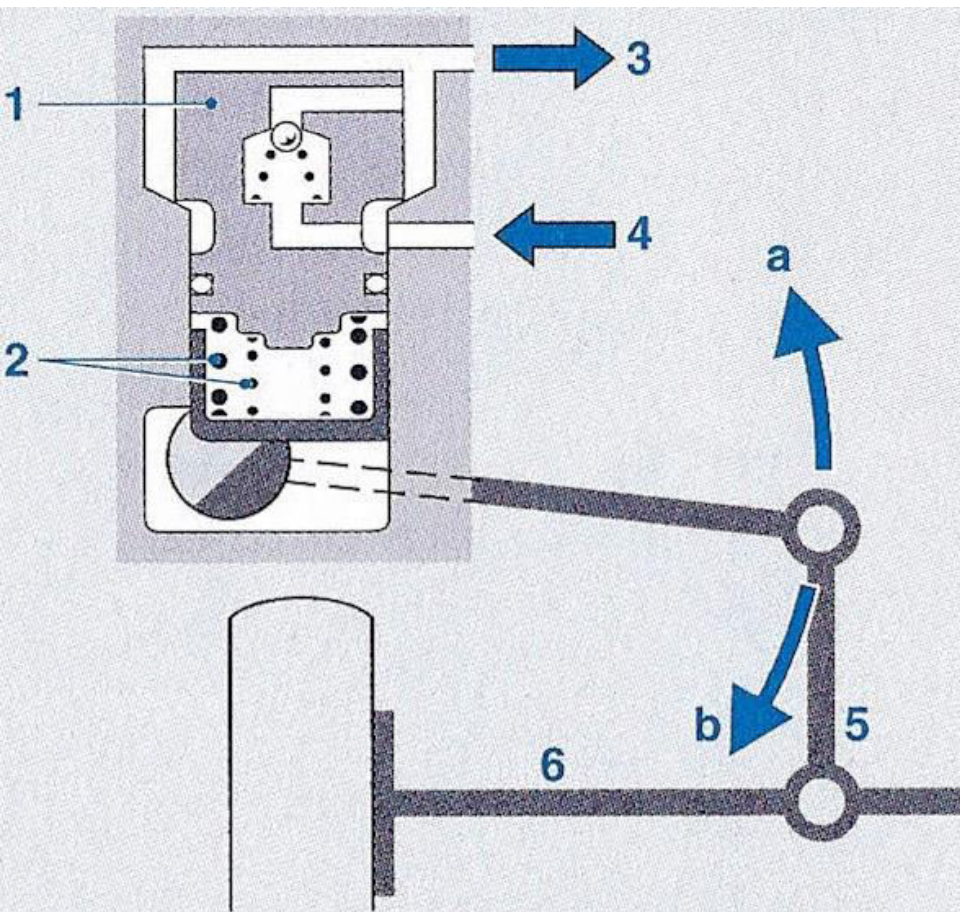
Интегрисани регулациони вентил/**са**
константном расподелом притиска

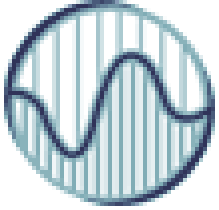




КОМПОНЕНТЕ ЗА ДИСТРИБУЦИЈУ СИЛЕ КОЧЕЊА

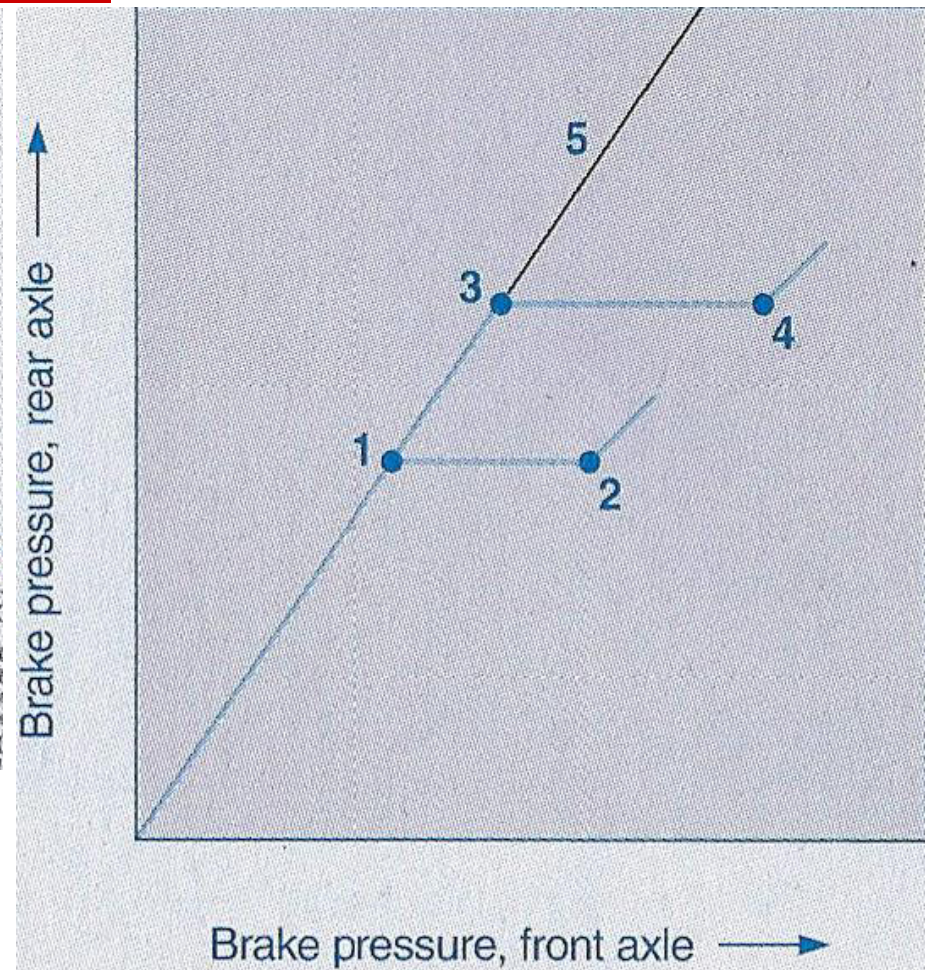
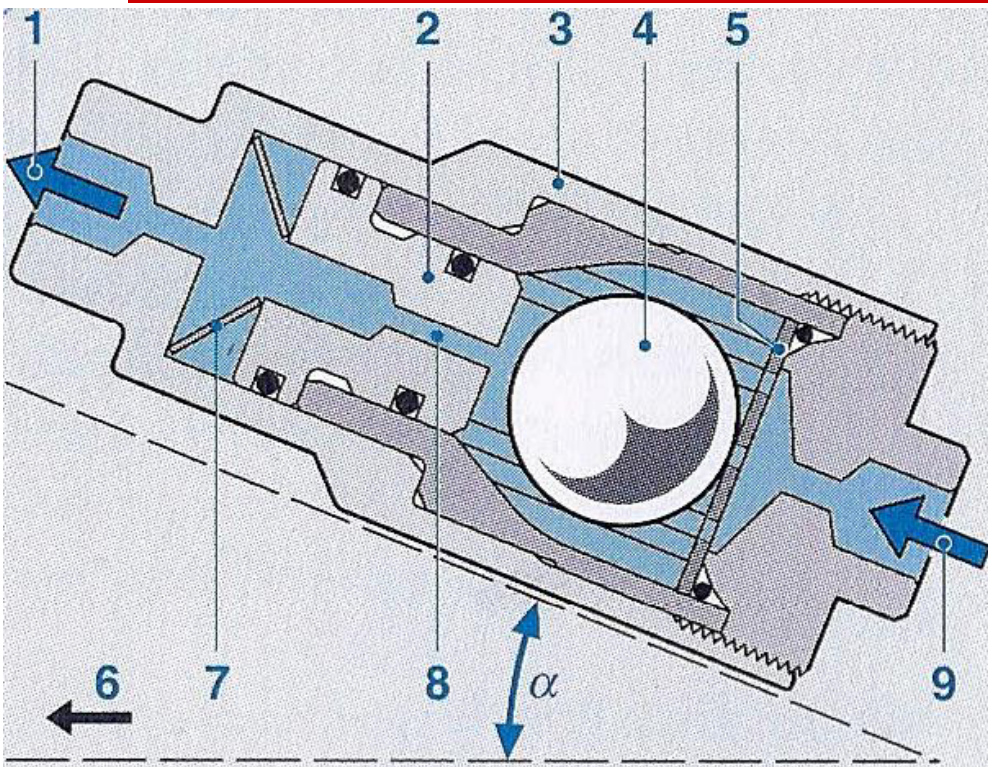
Вентил за расподелу силе
кочења / у функцији оптерећења

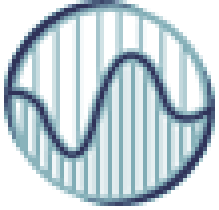




КОМПОНЕНТЕ ЗА ДИСТРИБУЦИЈУ СИЛЕ КОЧЕЊА

Вентил за расподелу силе
кочења / у функцији успорења

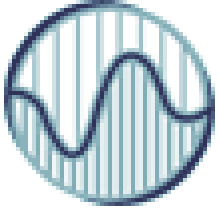




КОМПОНЕНТЕ ЗА ДИСТРИБУЦИЈУ СИЛЕ КОЧЕЊА

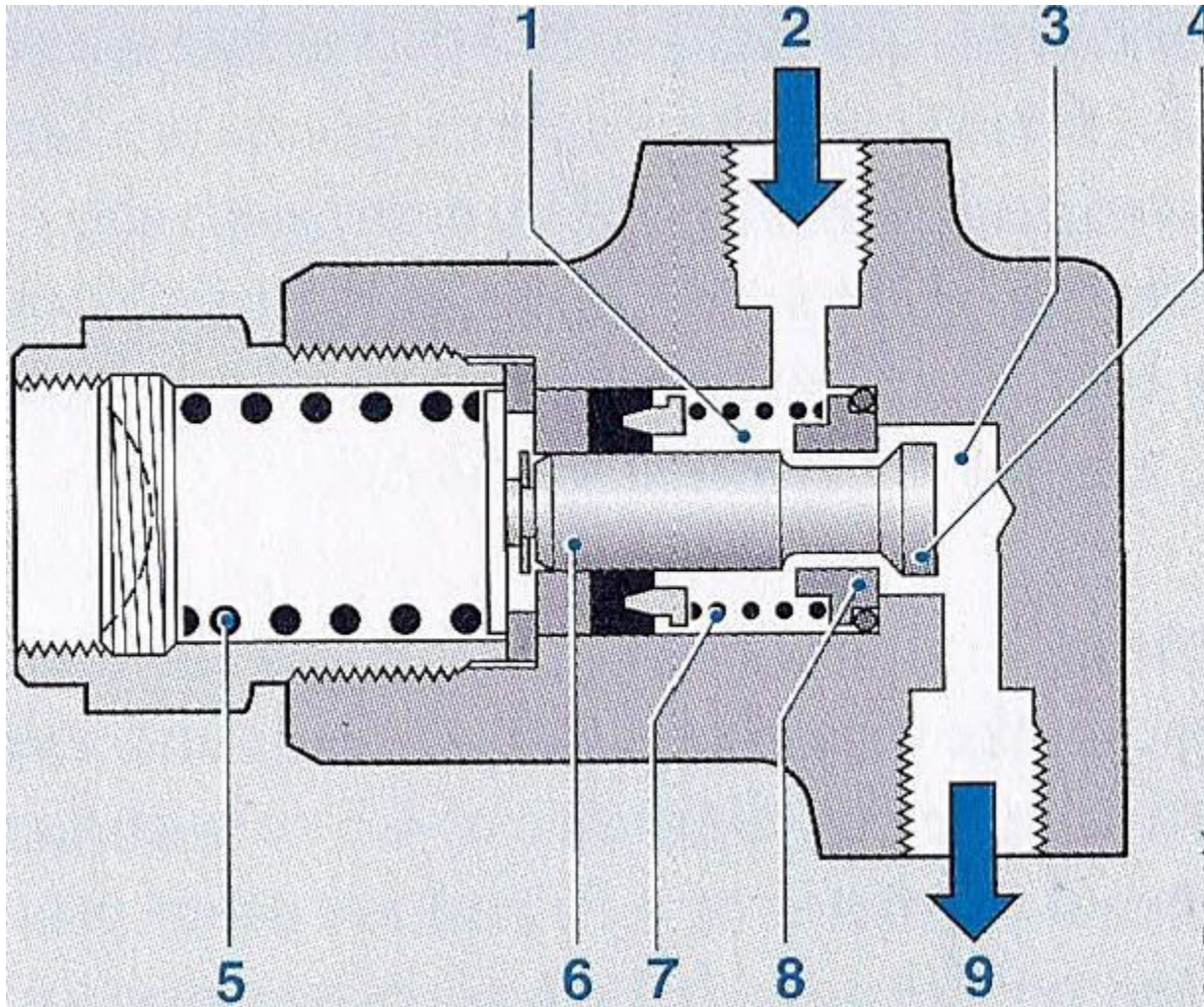
Вентил за расподелу силе кочења / у функцији успорења

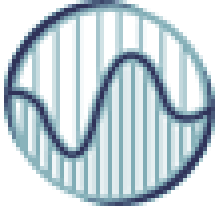
- ☐ Вентил за расподелу силе кочења у функцији успорења:
 - ☐ поствљен под углом α .
 - ☐ Како успорење расте тако куглица (4) затвара канал (8) и притисак према задњим точковима престаје да расте.
 - ☐ Тачка 1 (неоптерећено возило) или 3 (оптерећено возило).
 - ☐ Услед раста притиска помера се профилисани клип (2) који сабија лиснату опругу (7), док куглица остаје на свом месту.
 - ☐ Ово изазива пораст притиска у задњим кочницама што је на дијаграму карактеристике приказано тачкама 2 (неоптерећено возило) и 4 (оптерећено возило).



КОМПОНЕНТЕ ЗА ДИСТРИБУЦИЈУ СИЛЕ КОЧЕЊА

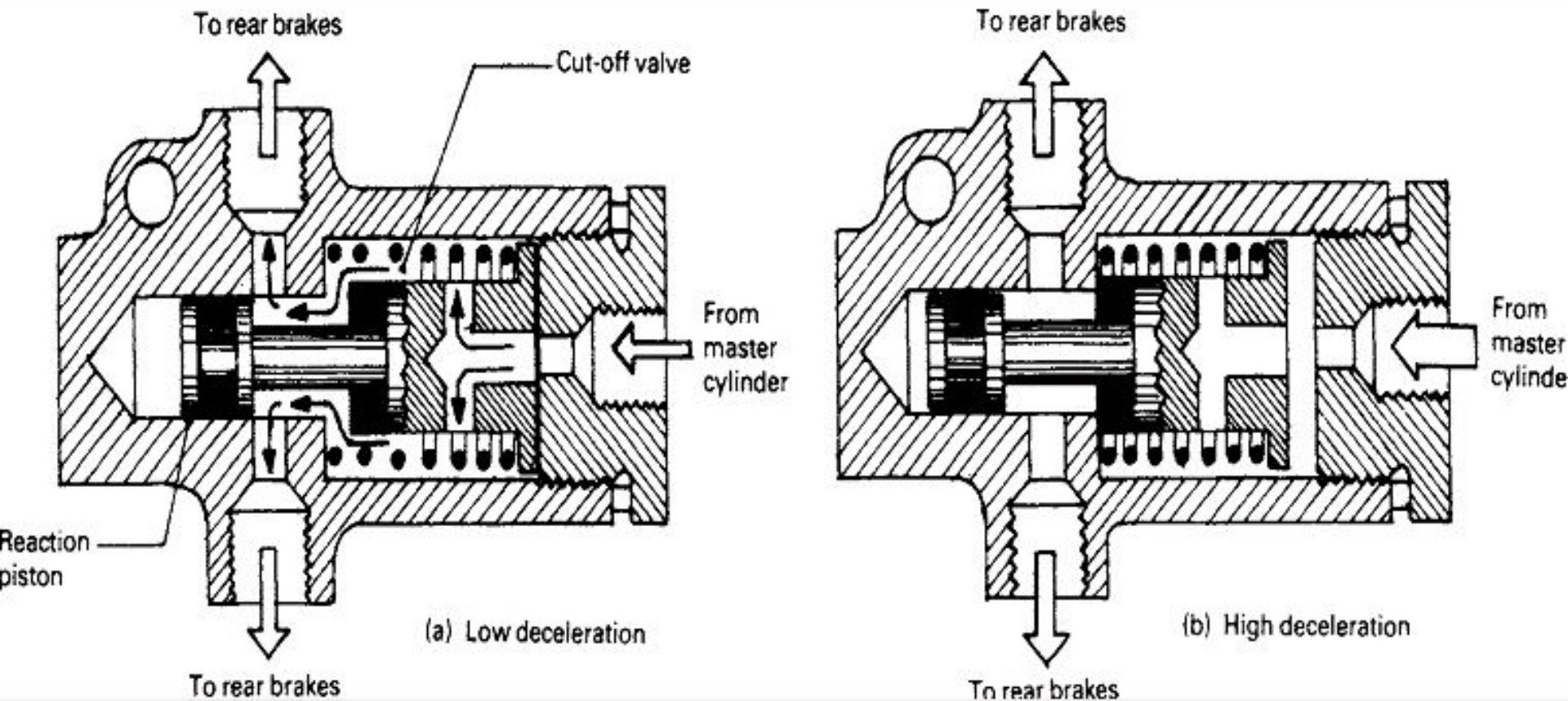
Граничник кочне силе

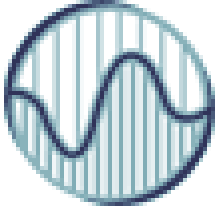




КОМПОНЕНТЕ ЗА ДИСТРИБУЦИЈУ СИЛЕ КОЧЕЊА

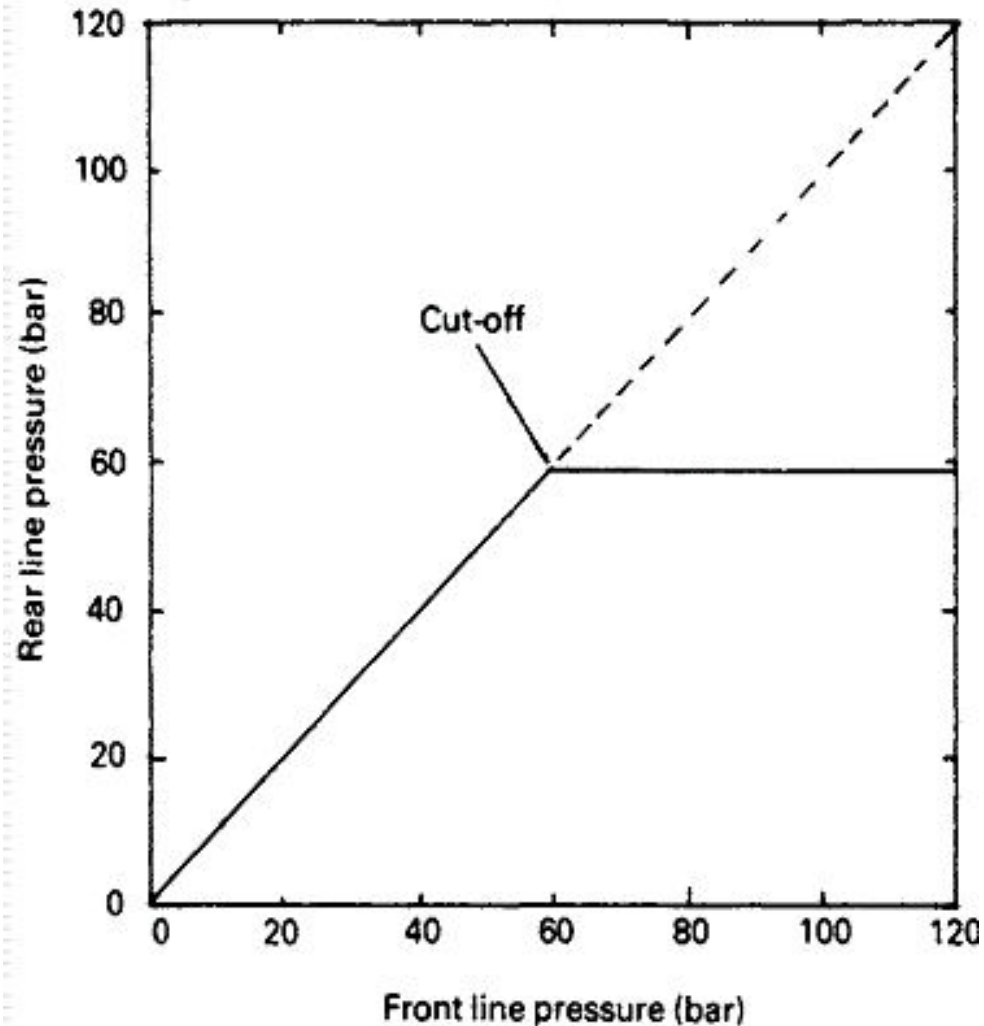
Граничник кочне силе

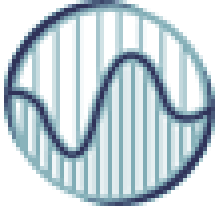




КОМПОНЕНТЕ ЗА ДИСТРИБУЦИЈУ СИЛЕ КОЧЕЊА

Граничник кочне силе

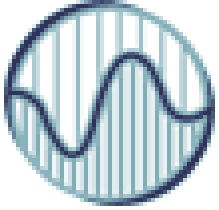




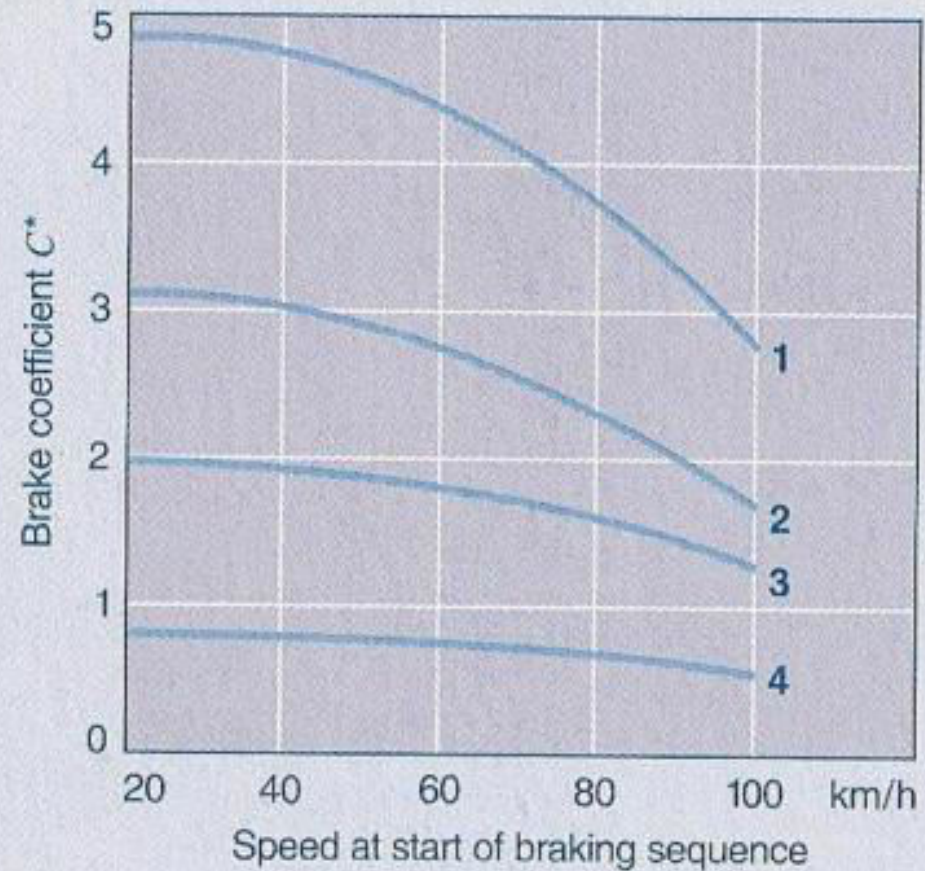
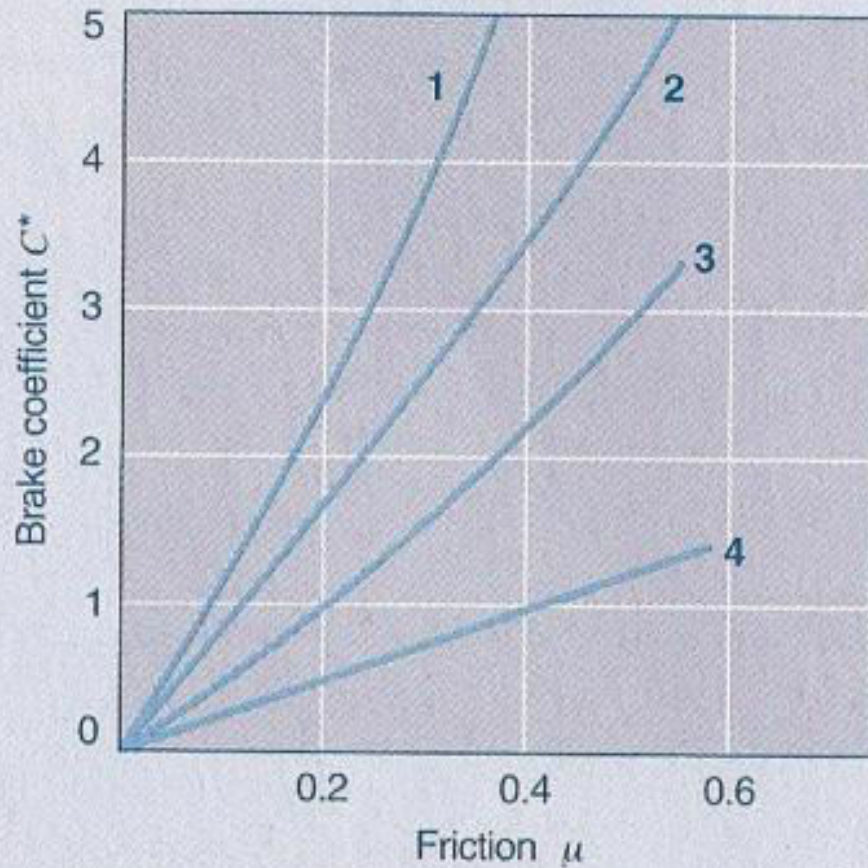
КАРАКТЕРИСТИКЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ

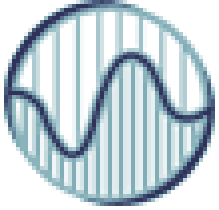
Vehicle speed in km/h prior to braking													
	10	30	50	60	70	80	90	100	120	140	160	180	200
Distance travelled during dead time of 1s (unbraked) in m													
	2.8	8.3	14	17	19	22	25	28	33	39	44	50	56
Deceleration a in m/s^2	Reaction and total braking distance in m												
4.4	3.7	16	36	48	62	78	96	115	160	210	270	335	405
5.0	3.5	15	33	44	57	71	87	105	145	190	240	300	365
5.8	3.4	14	30	40	52	65	79	94	130	170	215	265	320
7.0	3.3	13	28	36	46	57	70	83	110	145	185	230	275
8.0	3.3	13	26	34	43	53	64	76	105	135	170	205	250
9.0	3.2	12	25	32	40	50	60	71	95	125	155	190	225

Testing standard		FMVSS 116 ¹⁾			SAE J1703
Rating/version		DOT3	DOT4	DOT5, DOT5.1	11.83
Dry boiling point	min. °C	205	230	260	205
Wet boiling point	min. °C	140	155	180	140
Cold viscosity at -40 °C	mm ² /s	1500	1800	900	1800

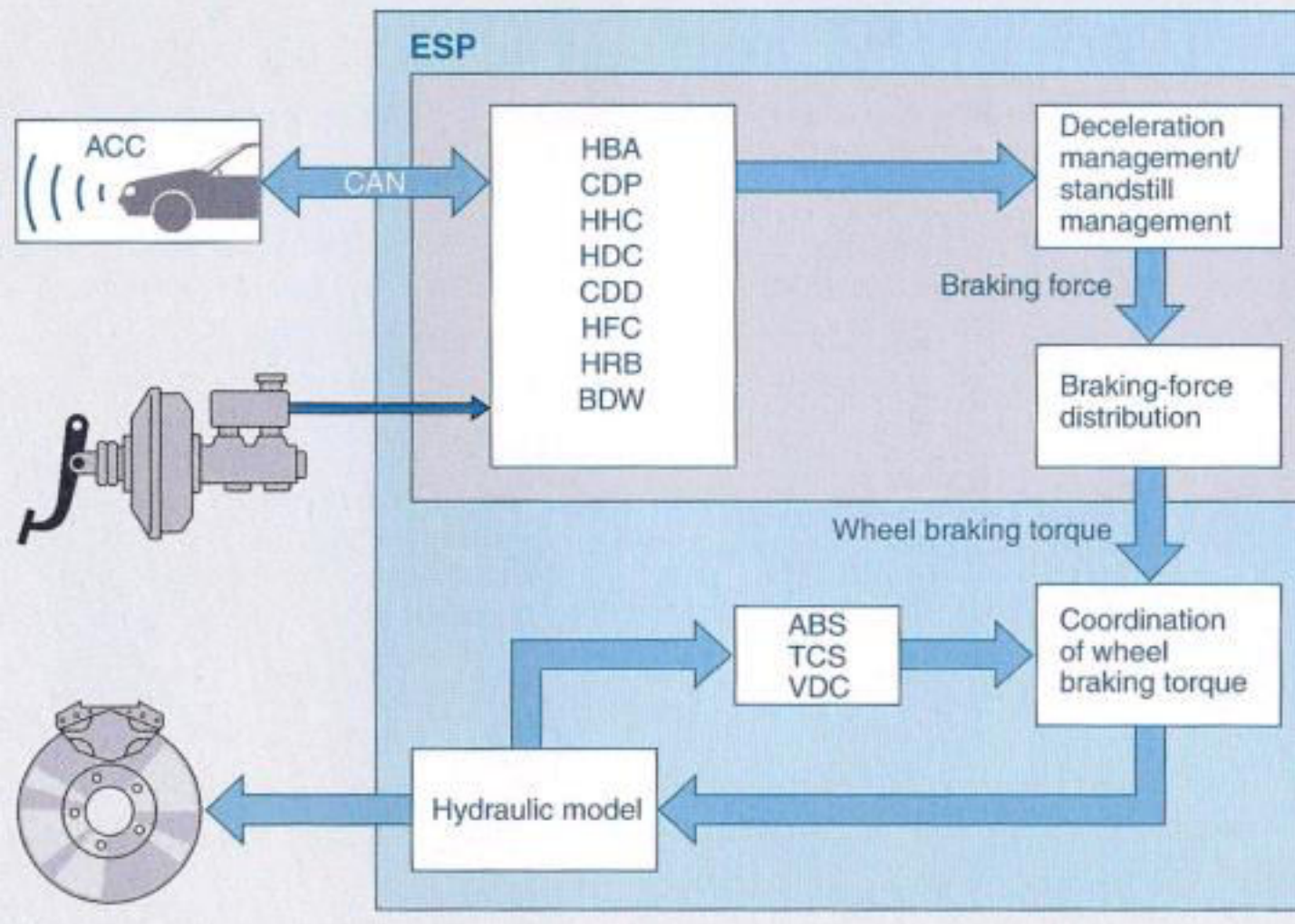


КАРАКТЕРИСТИКЕ СИСТЕМА ЗА КОЧЕЊЕ





Аутоматске-додатне (напредне) функције система за кочење



- ❑ Електронска расподела силе кочења – EBD
- ❑ Hydraulic Brake Assist (HBA)
- ❑ Hill Hold Control (HHC)
- ❑ Hill Descent Control (HDC)
- ❑ Управљање успорењем за систем помоћи возачу (CDD)
- ❑ Систем за хидрауличку компензацију фединга (HFC)
- ❑ Хидраулички појачивач силе кочења на задњим точковима (HRB)
- ❑ Појачавач силе кочења због кише (BDW)