Z A P A L O V Á N Í

ÚKOL:

a) zajistit dostatečně vysoké napětí pro přeskok jiskry na zapalovací svíčce
b) zajistit přeskok jiskry v přesný okamžik před HÚ kompresního zdvihu

Druhy zapalování:
1. Magnetoelektrické
2. Bateriové zapalování
3. Piezoelektrické

1.Magnetoelektrické
- nemá cizí zdroj
- princip elektromagnetické indukce

Výhody – spolehlivé
Nevýhody - složité, náročné na seřízení

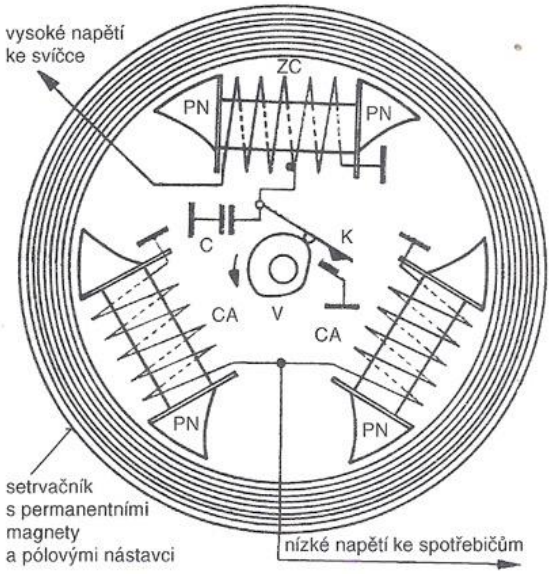
Druhy
1. Nepohyblivý magnet a rotující kombinované vinutí (zdrojové i vysokonapěťové)
2. Nepohyblivé vinutí a rotující permanentní magnet
3. Nepohyblivé vinutí i magnet a rotující kotva (rotor) s můstky (setrvačníkové magneto)

Provedení - setrvačníkové magneto
– magnety zality v rotoru (Al slitina) a rotuje kolem pólových nástavců cívek – indukuje se v cívkách střídavé napětí (jednofázový alternátor s permanentním buzením)
- jedna cívka - zdroj pro zapalování
- dvě cívky – napájení spotřebičů
- kombinace s kontaktním i elektronickým (bezkontaktním) zapalováním

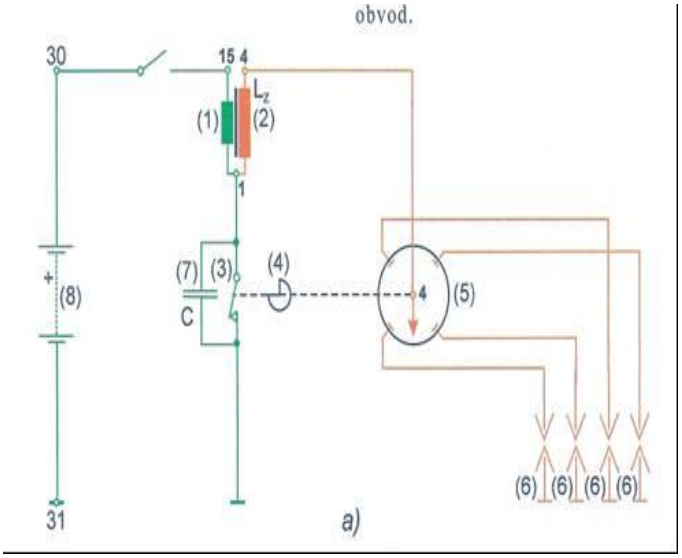
Použití: - malé motocykly (Babeta, motorové pily, sekačky, křovinořezy)

NEKRESLIT!!

Obr. 12 Stator setrvačníkového magneta.[8]



2. Bateriové zapalování



(1) Primární vinutí
(2) Sekundární vinutí
(3) Kontakty přerušovače
(4) Vačka přerušovače
(5) Rozdělovač
(6) Svíčky
(7) Kondenzátor
(8) Akumulátor

Činnost

1. Kontakty přerušovače sepnuty

- přes pojistku a spínací skřínku je proud z akumulátoru veden na vysokonapěťovou cívku (VNC) - - na svorku 15 – začátek primárního vinutí – na svorku 1 - konec primárního vinutí – a přes sepnuté kontakty přerušovače na kostru => v jádře VNC se vytváří silné magnetické pole

2. Rozepnutí kontaktů přerušovače

- obvod se přeruší a magnetické pole v jádře VNC indukuje vysoké napětí (25 000 V) v sekundárním vinutí. Toto napětí je odvedeno přes svorku 4 na svíčku nebo rozdělovač (víceválcový motor)

Popis hlavních částí
1. Vysokonapěťová cívka – tzv. „autotransformátor“

- na společném jádře je dvojí vinutí
  a) primární – silný vodič, 100 – 200 závitů
     - začátek sv. 15
     - konec sv. 1
  b)sekundární – slabý vodič, až 25 000 závitů
     - odpor 2 – 15 kΩ
     - ze sv. 1 na vývod - sv. 4

2. Kondenzátor
– svitková konstrukce
- chrání kontakty přerušovače před opalem a jiskřením
- při rozepnutí kontaktů se jeho náboj vybije přes sekundární vinutí a posílí přeskok jiskry
- bez kondenzátoru – zapalování nefunkční (slabá jiskra)

3. Přerušovač

- pevný kontakt – ukostřen
- pohyblivý kontakt – izolován, pohyb od vačky přerušovače, připojen na sv.1
- namáhán mechanicky i elektricky
- základní seřízení – 0,35 – 0,45 mm při max. zdvihu vačky (pro 4 dobé motory)
- při zvětšené vzdálenosti mezi kontakty se zmenší úhel předstihu zážehu

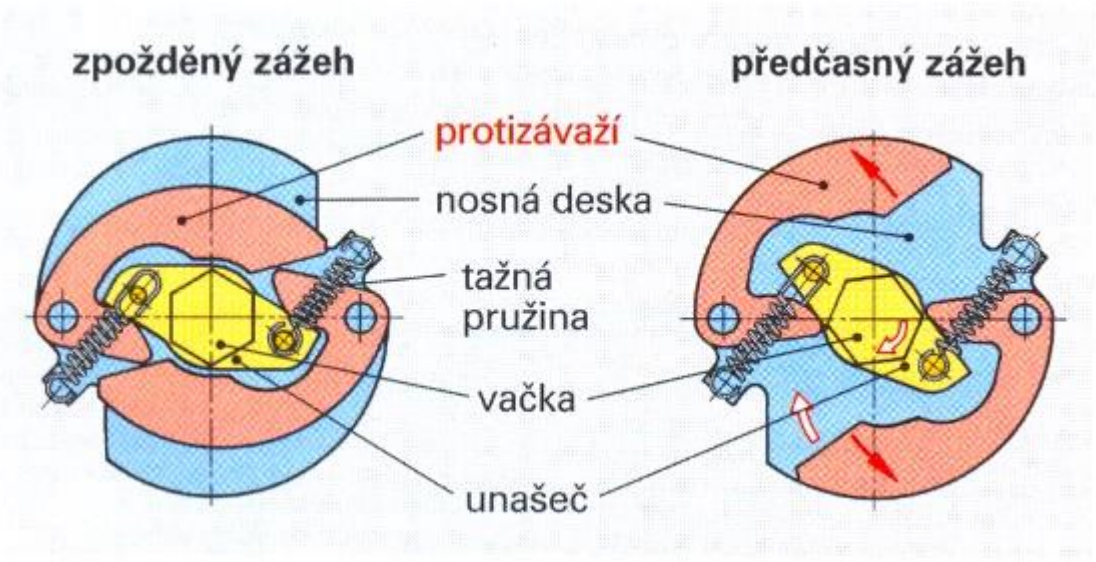
4. Rozdělovač
- rozděluje vysoké napětí od VNC na jednotlivé zapalovací svíčky u víceválcových motorů
- v něm zabudována automatická regulace předstihu zážehu

5. Automatická regulace předstihu zážehu

a) podtlaková - mění předstih v závislosti na velikosti podtlaku v sání motoru
- membrána ovládá základovou desku rozdělovače, kterou natáčí proti směru rotace vačky
- rozsah – 0 – 5 st. před HÚ

b) odstředivá – mění předstih v závislosti na otáčkách motoru
- závaží na pružinách natáčí unašeč vačky rozdělovače po směru rotace
- rozsah - do 17 st. před HÚ

NEKRESLIT!



Obr. 8 Činnost odstředivého regulátoru. [1]

Bateriové zapalování

<u>Základní pravidla pro seřízení zapalování:</u>

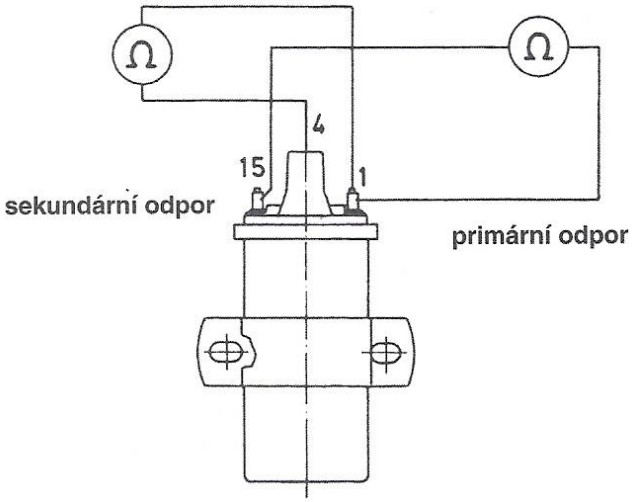
1. poměr úhlu sepnutí a rozepnutí kontaktů je 50 : 40 (4 válec), 35 : 25 (6-ti válec) – osciloskop, PU 140
2. Základní zdvih kontaktů přerušovače (4 dobý motor) – 0,35 až 0,45 mm (0,40 mm)
   a. při zmenšení zdvihu se zvětší úhel sepnutí a naopak
   b. při zmenšení zdvihu se zmenší předstih zážehu a naopak

3. Pootočením desky rozdělovače (podtlaková regulace) nebo celým rozdělovačem proti směru rotace vačky se předstih zážehu zvětšuje a naopak
4. Pootočením vačky rozdělovače po směru rotace vačky (odstředivá regulace) se předstih zážehu zvětšuje a naopak

Závady a odstranění, nastavení základního předstihu zážehu.

Soustava s mechanickým přerušovačem a mechanickou regulací

1) vizuální kontrola mechanického stavu
 - mechanické poškození a opotřebení (opravit, vyměnit)
2) kontrola elektrických a elektroizolačních vlastností
 a) kontrola napájecího napětí
  - po zapnutí zapalování maximální rozdíl proti baterii 1V (pokles max. 200mV)
 b) kontrola zapalovací cívky
  - kontrola odporu primárního a sekundárního vinutí (Ω)
  - kontrola odporu předřadného odporu (Ω)
  - kontrola přerušeného vinutí VNC:



Obr. 6 Měření přerušení vinutí zapalovací cívky. [2]

  - kontrola vysokonapěťového okruhu
  - osciloskop (přeskokové napětí – 12V – až 15 kV
  - 6 V – až 6 kV
  - výměna za bezvadnou
 c) kontakty přerušovače
  - kontrola mech.stavu (stav stykové plochy), mechanického poškození stykové plochy vačky, vůle v uložení kontaktů, kontrola tuhosti pružiny – výměna obou kontaktů
  - kontrola elektroizolačních vlastností (Ω)
  - opotřebení vačky rozdělovače, kontrola vůlí v pohonu vačky – úhel sepnutí kontaktů (PU140), osciloskop
  - při seřizování je nutné nastavit vůli mezi pevným a pohyblivým kontaktem (0,35 – 0,45mm)
 d) kondenzátor
  - kontrola ukostření
  - kontrola kapacity (u většiny zapalování 0,25μF)
  - kontrola probití – osciloskop, výměna za bezvadný
 e) palec rozdělovače
  - kontrola mechanického stavu – nesmí být prasklý, mastný apod.
  - kontrola předřadného odporu (R=5kΩ)
 f) víko rozdělovače
  - kontrola mechanického stavu – nesmí být prasklé, mastné apod.
  - kontrola elektroizolačních vlastností
  - kontrola středového kontaktu (uhlík)

g) vysokonapěťové kabely
- kontrola odporu (správně má mít 15 až 19kΩ na metr vodiče) – porovnání s bezvadným vodičem – uhlíkové kabely – při prasknutí (zlomí se) je na povrchu černý kroužek

h) zapalovací svíčky
- kontrola mechanického stavu a zakarbonování (barva elektrod)

Postup seřízení zapalování

podmínky pro seřízení:

a) plné nabití akumulátoru
b) bezvadný mechanický a elektrický stav částí
c) správná činnost spouštěče a palivové soustavy

1. seřízení přerušovače
- za klidu motoru
- max. zdvih vačky rozdělovače
- pohybem pevného kontaktu nastavit mezeru mezi pohyblivým kontaktem-0,4 mm
- měříme spárovou měrkou mezi kontakty

2. seřízení základního předstihu (i u elektronických) – základní hodnota 5 – 7 ^{O} před HÚ

I. za klidu motoru (protáčíme kláčem, klikou, za věnec setrvačníku)
- okamžik přeskoku jiskry lze zjistit:
  - žárovkovou zkoušečkou – paralelně zapojenou ke kontaktům přerušovače
  - přeskokem jiskry na vysokonapěťovém kabelu – vzdálennost 1 mm od kostry

A. natáčení rozdělovače:
- zapnuté zapalování
- rysky na setrvačníku nebo řemenici nastavit na hodnotu základního předstihu
- natáčet tělesem rozdělovače – přeskok jiskry – žárovka se rozsvítí – těleso utáhnout

B. natáčení klikové hřídele
- zapnuté zapalování
- ve směru otáčení motoru protáčet K.H. – žárovka se rozsvítí = přeskok jiskry
- na řemenici nebo setrvačníku zkontrolujeme hodnotu
- natočením rozdělovače seřídíme a kontrolu opakujeme

Stejně postupujeme s přeskokem jiskry na vysokonapěťovém kabelu ke svíčce nebo přeskok jiskry přímo na svíčce.

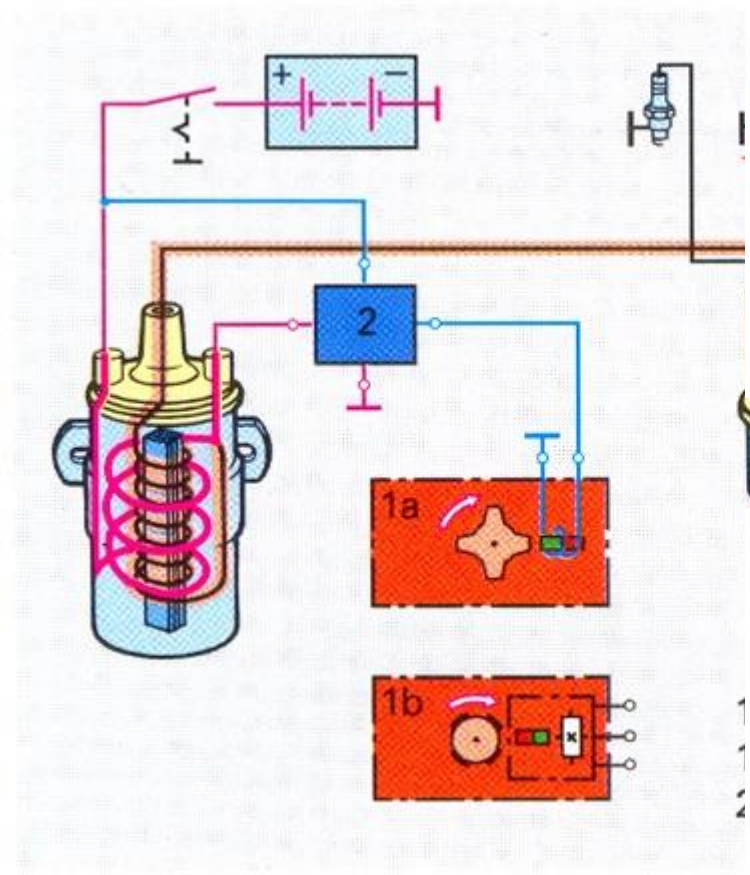
II. za chodu motoru (odstředivá regulace) – použití stroboskopické lampy (S.L.)
- připojit snímač stroboskopické lampy na vysokonapěťový kabel k 1. válci
- stroboskopickou lampu připojit na 12 V (akumulátor)
- nastartovat motor
- odpojit podtlakovou regulaci
- nastavit předepsané (volnoběžné) otáčky
- zapnout lampu (S.L.) – záblek osvítí rysky (optický klam, že rotující část stojí)
- seřídit natočením rozdělovače
- kontrola v otáčkách předepsaných výrobcem
- pokud při měření značka poskakuje (skokově mění polohu), bývá příčinou:
  a) nadměrná vůle v převodu rozvodu motoru (řetězový pohon)
  b) nadměrná vůle v převodu (pohonu) rozdělovače

c) nadměrná vůle v odstředivém regulátoru rozdělovače

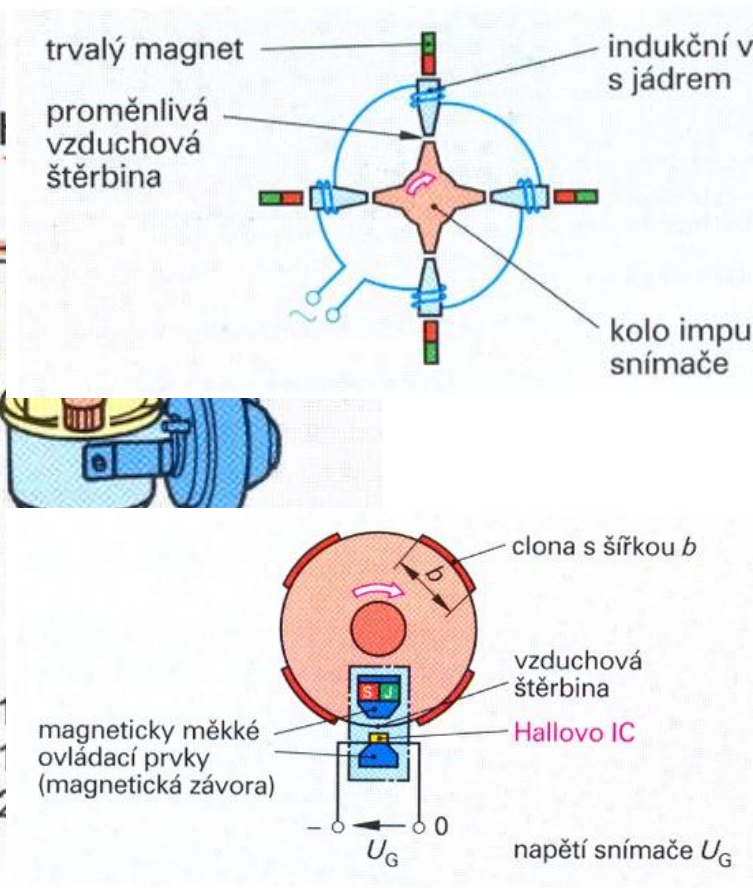
III. <u>seřízení odstředivé a podtlakové regulace – zapojení stroboskopické lampy</u>

1. <u>podtlaková regulace</u>
   - změna velikosti předstihu v závislosti na podtlaku v sacím potrubí
   a) podtlakovou pumpou měníme podtlak a sledovat změnu velikosti předstihu
   b) seřízení – změnou předpětí pružiny pomocí šroubu
   c) hodnoty dle výrobce
2. <u>odstředivá regulace</u>
   - změna velikosti předstihu v závislosti na otáčkách motoru (vačky rozdělovače)
   - převod mezi K.H a V.H – 2 : 1
   a) připojit stroboskopickou lampu (akumulátor, vysokonapěťové potrubí 1. válce)
   b) nastartovat motor
   c) nastavit kontrolní otáčky (výrobce)
   d) odečíst úhel předstihu
   e) seřídit předpětím pružin (nebo výměnou) v odstředivém regulátoru

28) Elektronické zapalování – druhy, jednotlivé části, princip činnosti. NEKRESLIT!!



Obr. 17 Tranzistorové zapalování s impulzním snímačem. [1]



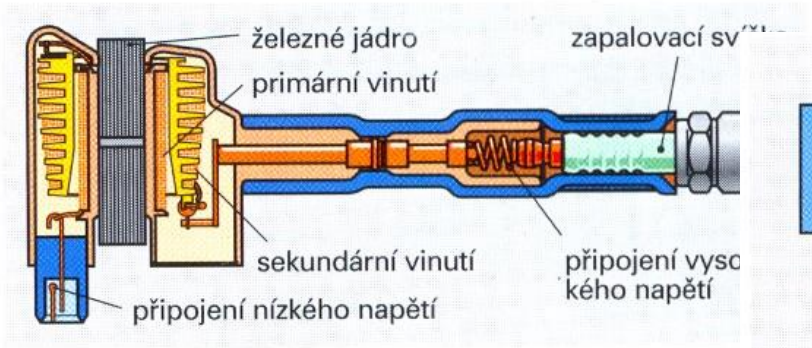
Obr. 18 Snímače impulzů: a) indukční [1]; b) Hallův. [2]

NEPSAT!!

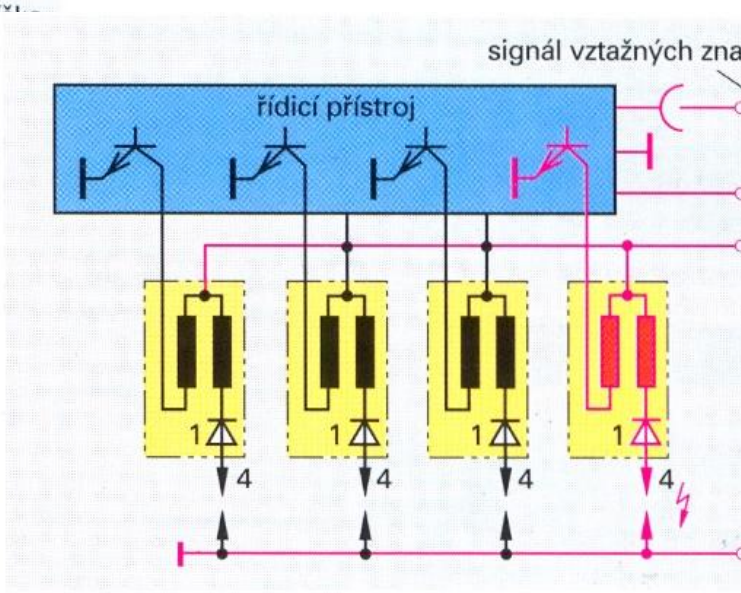
systémy zapalování	spínání	regulace předstihu	rozdělování vysokého napětí
cívková zapalování (SZ)	M	M	M
tranzistorová zapalování (TZ)	E	M	M
elektronická zapalování (EZ)	E	E	M
plně elektronická zapalování (VZ)	E	E	E

E = elektronický snímač, **M =** mechanický snímač (kontakty)

NEKRESLIT!!



Obr. 22 Jednojiskrová zapalovací cívka. [1]

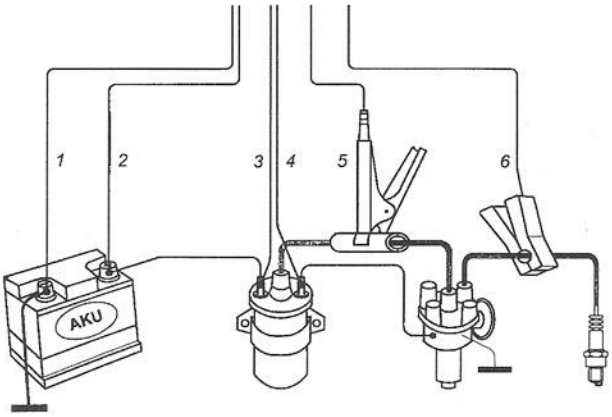


Obr. 23 Zapalování s jednojiskrovými zapalovacími cívkami. [1]

Elektronická zapalovací soustava (EZ)

PODSTATA:

- elektronicky vypočítává okamžik zážehu a srovnává jej s hodnotami charakteristiky zapalování, která je uložena v paměti mikropočítače. Je určen optimální předstih zážehu a elektronicky v ovládacím zařízení vyvolán zážeh.
- hlavní informace pro určení předstihu zážehu jsou:
  - zatížení motoru – tlak v sání, váha vzduchu, množství nasátého vzduchu (objem)
  - počet otáček motoru – indukční snímač
  - snímač polohy HÚ - impuls indukčního snímače (zdvojená mezera – vyšší napětí ale poloviční frekvence)
  - snímač klepání
  - poloha škrtící klapky
  - teplota motoru a nasávaného vzduchu



Obr. 7 Zapojení osciloskopu. [3] Legenda zapojení: 1-(-) pól akumulátoru; 2-(+) pól akumulátoru; 3 - svorka (15) zapalovací cívky; 4 – svorka (1) zapalovací cívky; 5 – snímání vysokonapěťových impulzů z kabelu mezi svorkami (4), zapalovací cívky a rozdělovače; 6 – snímání synchronizačního impulzu, klešťovým indukčním snímačem z kabelu od 1. válce.

ZAPALOVACÍ SVÍČKY

ÚČEL – jiskřiště umístěné ve spalovacím motoru zatížené vysokým tlakem a teplotou

PŘESKOKOVÉ NAPĚTÍ
- 6 V soustava - přeskokové napětí 4 – 8 kV
- 12 V soustava (s přerušovačem) - přeskokové napětí 8 – 25 kV
- 12 V soustava (elektronické) - přeskokové napětí až 40 kV

DRUHY ZAPALOVACÍCH SVÍČEK
- POUŽITÉ SVÍČKY URČUJE VÝROBCE MOTORU

DRUHY SVÍČEK PODLE PARAMETRŮ:
a. tepelná hodnota
b. tvar elektrod, jejich poloha (vysunutí), materiál, počet
c. rozměr závitu – průměr, délka, stoupání
d. tvar vnějšího těsnícího sedla

TEPELNÁ HODNOTA
- zatížení teplem – 100 °C (sání) – 2500°C (expanze)
- správná teplota – rychlé dosažení tzv .samočistící teplota 500 - 850 °C
- maximální teplota 850 °C
- při t = 900 °C – nepravidelný chod, samozápaly

Značení tepelné hodnoty:
1. Brisk (ČR) – 19 – nejteplejší ……08 nejstudenější (starší 05)

2. Bosch - 13 – nejteplejší ……...03 nejstudenější
3. NKG - 02 – nejteplejší …… 10 nejstudenější
POUŽITÍ SVÍČEK – VÝHRADNĚ PODLE VÝROBCE

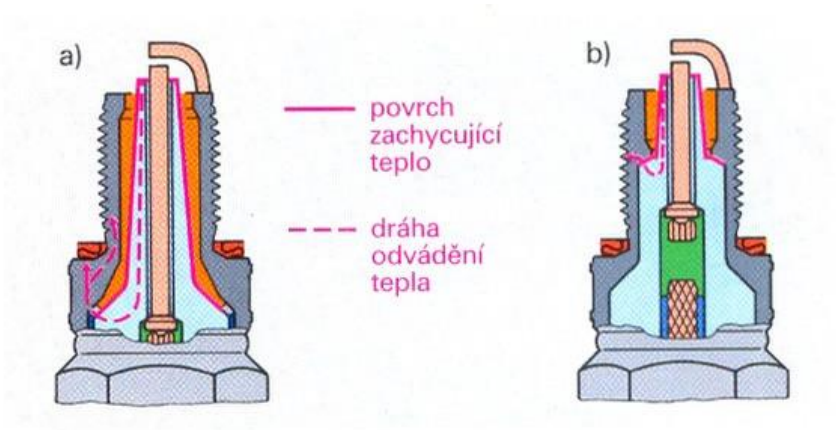
a) teplá svíčka
- má nižší tepelnou – rychleji dosáhne samozápalnou teplotu
- rychleji se ohřeje na optimální teplotu
- má horší odvod tepla a tím snáší nižší tepelné zatížení

Použití:
-běžné 4dobé motory spalovací motory s kapalinovým chlazením

b) studená svíčka
- má vyšší tepelnou vodivost – trvá déle, než dosáhne samozápalnou tepelnou
- déle trvá ohřátí na optimální teplotu
- má lepší odvod tepla a tím snáší větší tepelné zatížení

Použití:
- dvoudobé motory
- vzduchem chlazené motory
- přetížené motory (motorové pily, křovinořezy apod.)

NEKRESLIT!!



Obr. 25 a)“Teplá svíčka“; b)“Studená svíčka“. [1]

SAMOČIŠTĚNÍ
- AUTOMATICKÝ PROCES ČIŠTĚNÍ ELEKTROD SVÍČEK (500 – 850 ^{o}C)
- CIHLOVĚ ČERVENÁ - OPRIMÁLNÍ BARVA ELEKTROD
- ČERNÁ – NESPÁLENÉ ZBYTKY PALIVA NEBO OLEJE
- MŮSTEK MEZI ELEKTRODAMI – KAPIČKY NATAVENÝCH ELEKTROD – PŘEHŘÁTÍ SVÍČKY (TZV. „PECKA“)
- NEKRESLIT!!

Obr. 26 Různá úroveň samočištění zapalovacích svíček. [11]

TVAR ELEKTROD:

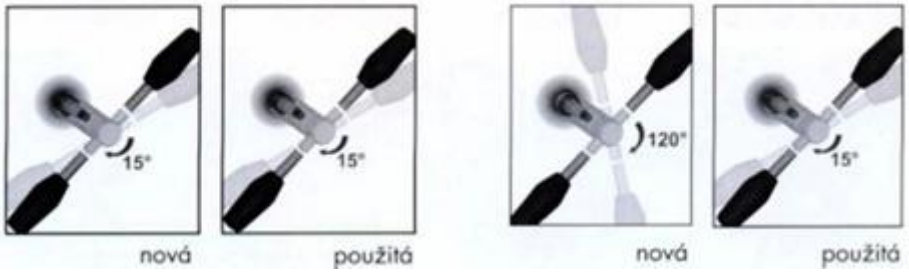
- NORMÁLNÍ – V ROVINĚ ZÁVITU
- VYSTOUPLÉ – NAD ROVINOU ZÁVITU
- JEDNODUCHÉ, DVOJITÉ NEBO TROJITÉ JIKŘIŠTĚ (JEDNA STŘEDOVÁ A TŘI BOČNÍ)

NEKRESLIT!!

Obr. 28 Životnost různých typů zapalovacích svíček Brisk. [11]

a) - s kruhovým jiskřištěm b) - s V drážkou c) - s iridiovou elektrodou

Zapalovací svíčka:
a) S kuželovým sedlem.
b) Plochým sedlem a měděnou podložkou.



Obr. 38 Nouzové dotahování zapalovacích svíček - bez momentového klíče. [11]

Nejprve dotažení rukou, tj. i když musíme použít klíč, tak svíčku dotáhneme bez použití páky klíče. Při konečném dotahování, ještě otočíme pákou klíče u svíček s kuželem o 15°; u již použitých svíček s plochým těsnícím kroužkem také o 15°, u nových o 90° (Bosch) a o 120° (Brisk). ***Demontáž a montáž z důvodu větší roztažnosti hliníku, provádíme na vychladlém motoru!***