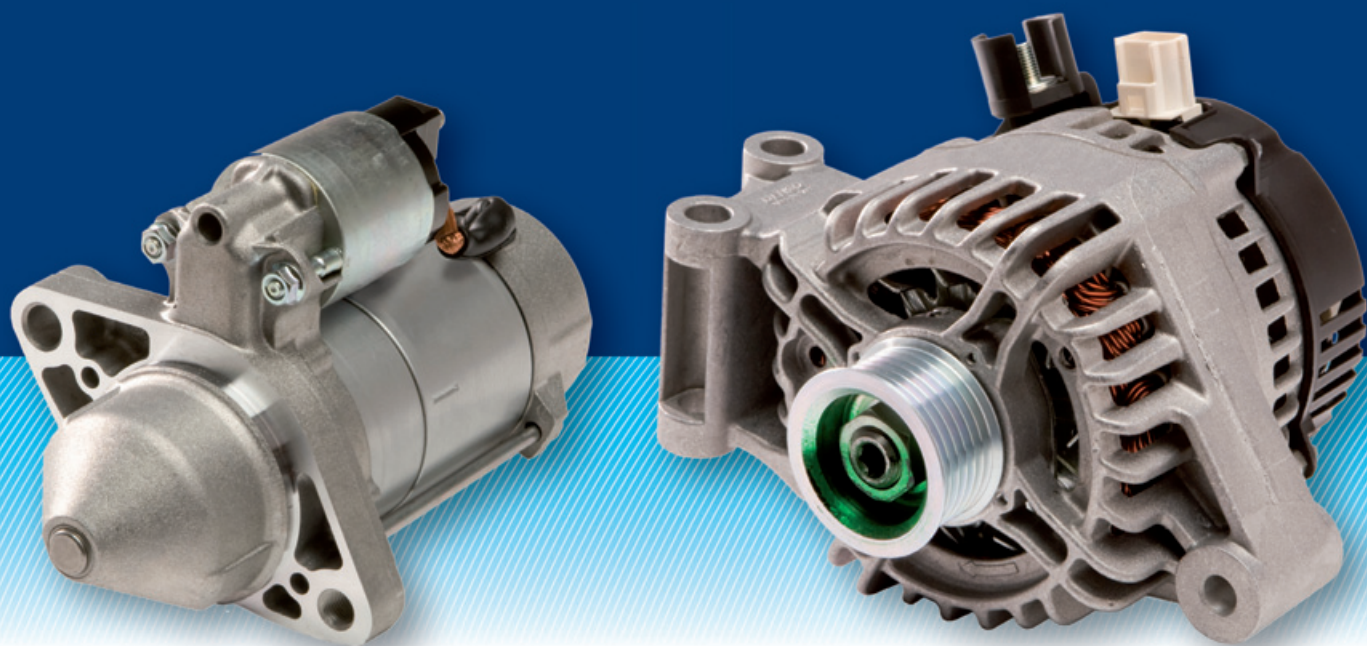


DENSO

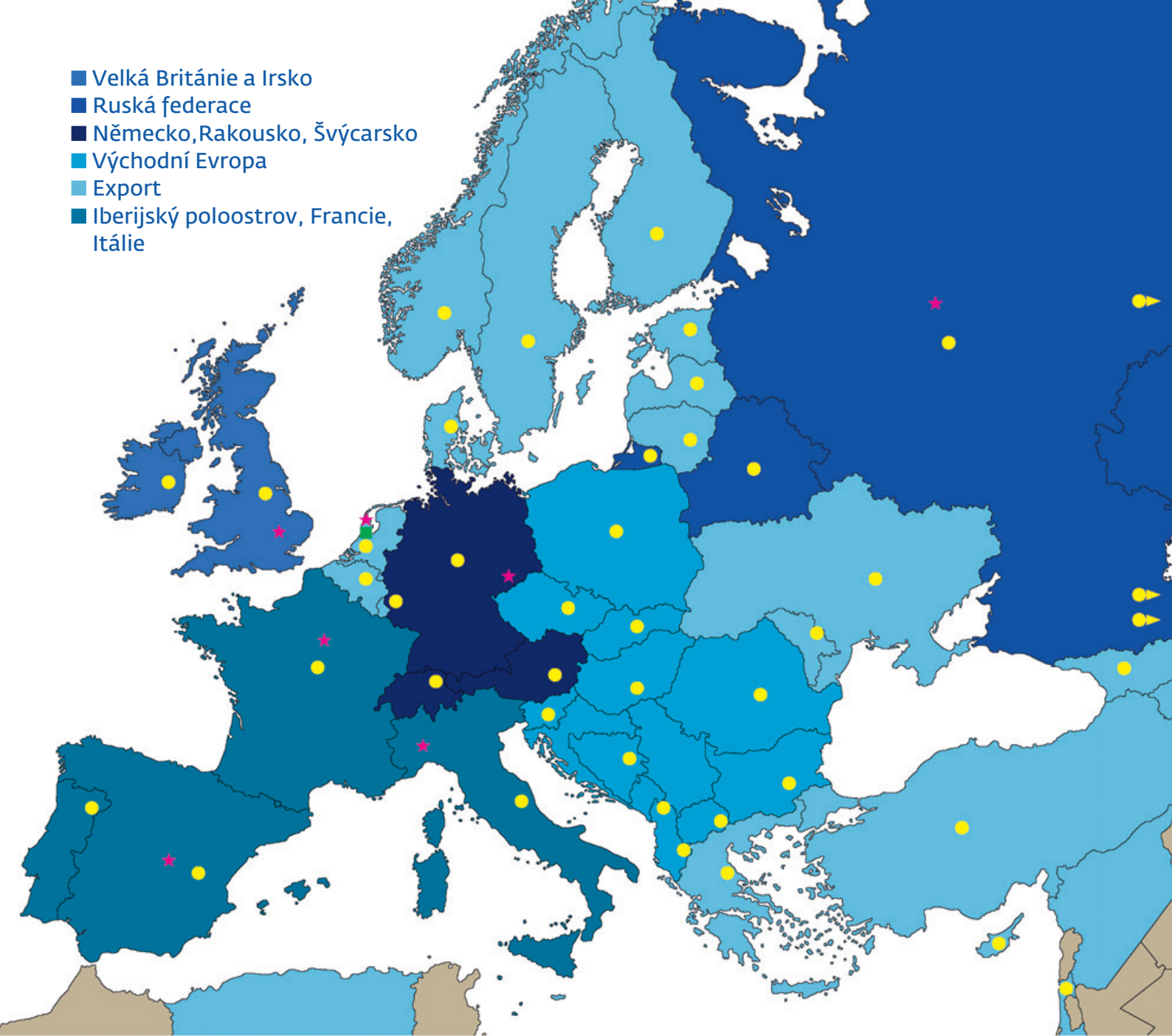
Startéry a alternátory

TECHNICKÁ PŘÍRUČKA



www.denso-am.eu

Driven by
Quality



DENSO Europe B.V. After Market and Industrial Solutions Business Unit

● Obchodní zastoupení

Albánie	Kaliningrad	Rumunsko
Belgie	Kazachstán	Rusko (Moskva)
Bělorusko	Kypr	Rusko (Novosibirsk)
Bosna a Hercegovina	Litva	Řecko
Bulharsko	Lotyšsko	Slovensko
Černá Hora	Lucembursko	Slovinsko
Česká republika	Maďarsko	Španělsko
Dánsko	Makedonie	Švédsko
Estonsko	Moldávie	Švýcarsko
Finsko	Německo	Turecko
Francie	Nizozemsko	Ukrajina
Gruzie	Norsko	Velká Británie
Irsko	Polsko	
Itálie	Portugalsko	
Izrael	Rakousko	

■ Evropská centrála

Weesp, Nizozemsko

★ Distribuční sklady

Gennevilliers, Francie
 Lipsko, Německo
 Madrid, Španělsko
 Milton Keynes, Velká Británie
 Moskva, Rusko
 Polrino, Itálie
 Weesp, Nizozemsko

STARTÉRY A ALTERNÁTORY DENSO

Obsah

DENSO V EVROPĚ

→ Originální aftermarket

ÚVOD

→ O této publikaci

→ Nabízené produkty

1. ČÁST – STARTÉRY DENSO

Charakteristika

→ Popis systému

→ Jak startéry fungují

Typy

→ Typ s výsuvným pastorkem

→ Typ s reduktorem

→ Typ s planetovou převodovkou

Přehled

Technologie STOP-START

Pokyny k výměně

Řešení problémů

→ Diagnostická tabulka

→ Testování

→ Otázky a odpovědi

2. ČÁST ALTERNÁTORY DENSO

Charakteristika

→ Popis systému

→ Jak alternátory fungují

Typy

→ Konvenční typ

→ Typ III

→ Typ SC

Přehled

Pokyny k výměně

Řešení problémů

→ Diagnostická tabulka

→ Testování

→ Otázky a odpovědi

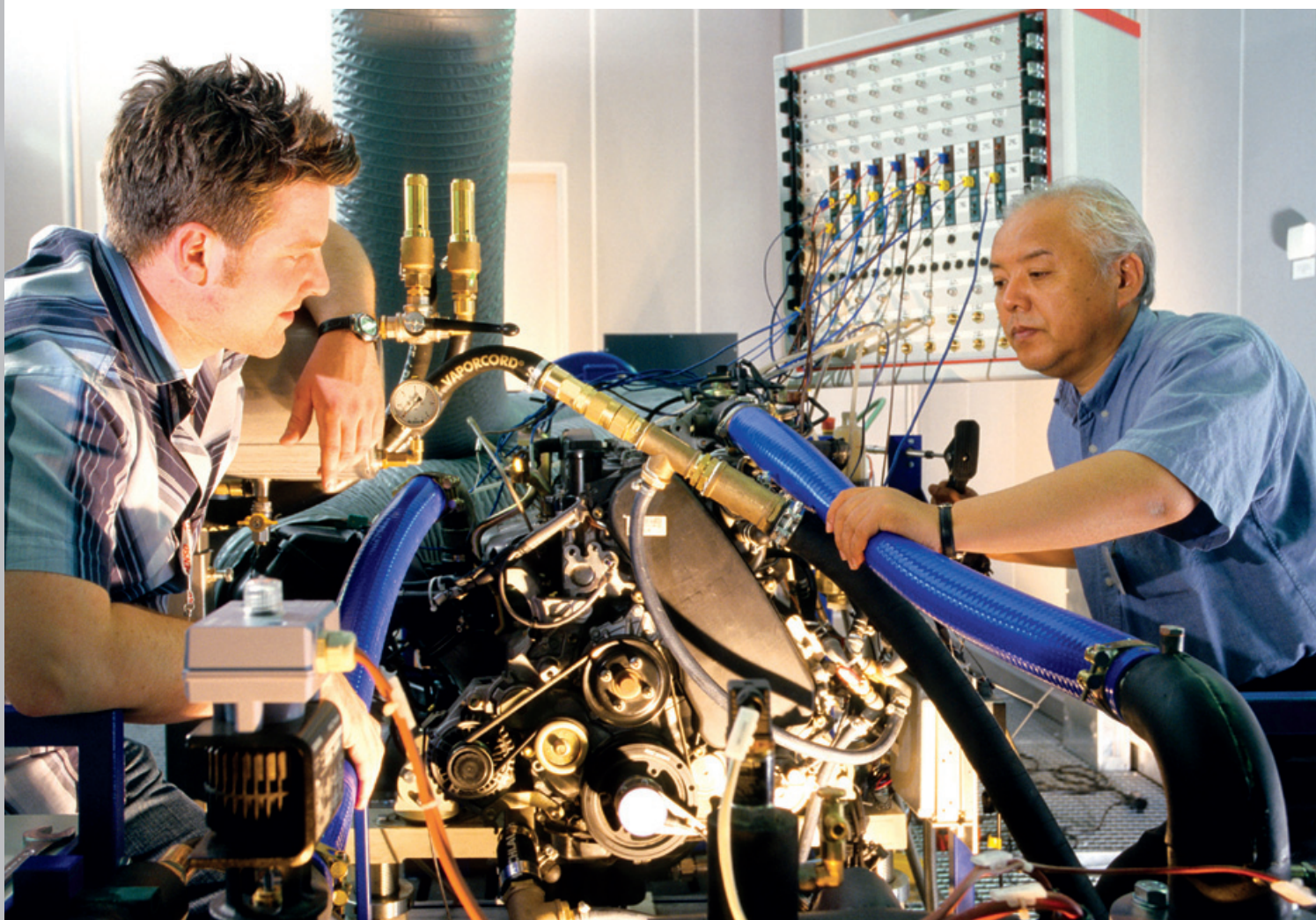
DENSO v Evropě

→ Originální aftermarket

DENSO Aftermarket Europe je součástí DENSO Corporation, jednoho ze tří největších světových výrobců vyspělých automobilových technologií, systémů a komponent.

Společnost DENSO byla založena v roce 1949 a je průkopníkem v oblasti kvalitních produktů pro automobilový průmysl. Dodává širokou škálu originálních komponent všem velkým výrobcům automobilů po celém světě. Originální díly DENSO najdete v devíti

z deseti automobilů, které na silnici potkáte. Své unikátní znalosti přinášíme rovněž na evropský trh s aftermarketovými díly. Náš technologicky vyspělý sortiment obsahuje pouze produkty se specifikacemi OE, speciálně vybrané pro distributory a koncové zákazníky. Dodávky zajišťujeme přímo prostřednictvím společnosti DENSO Aftermarket Europe s podporou neustále se rozšiřující vlastní sítě obchodních zastoupení.



Úvod

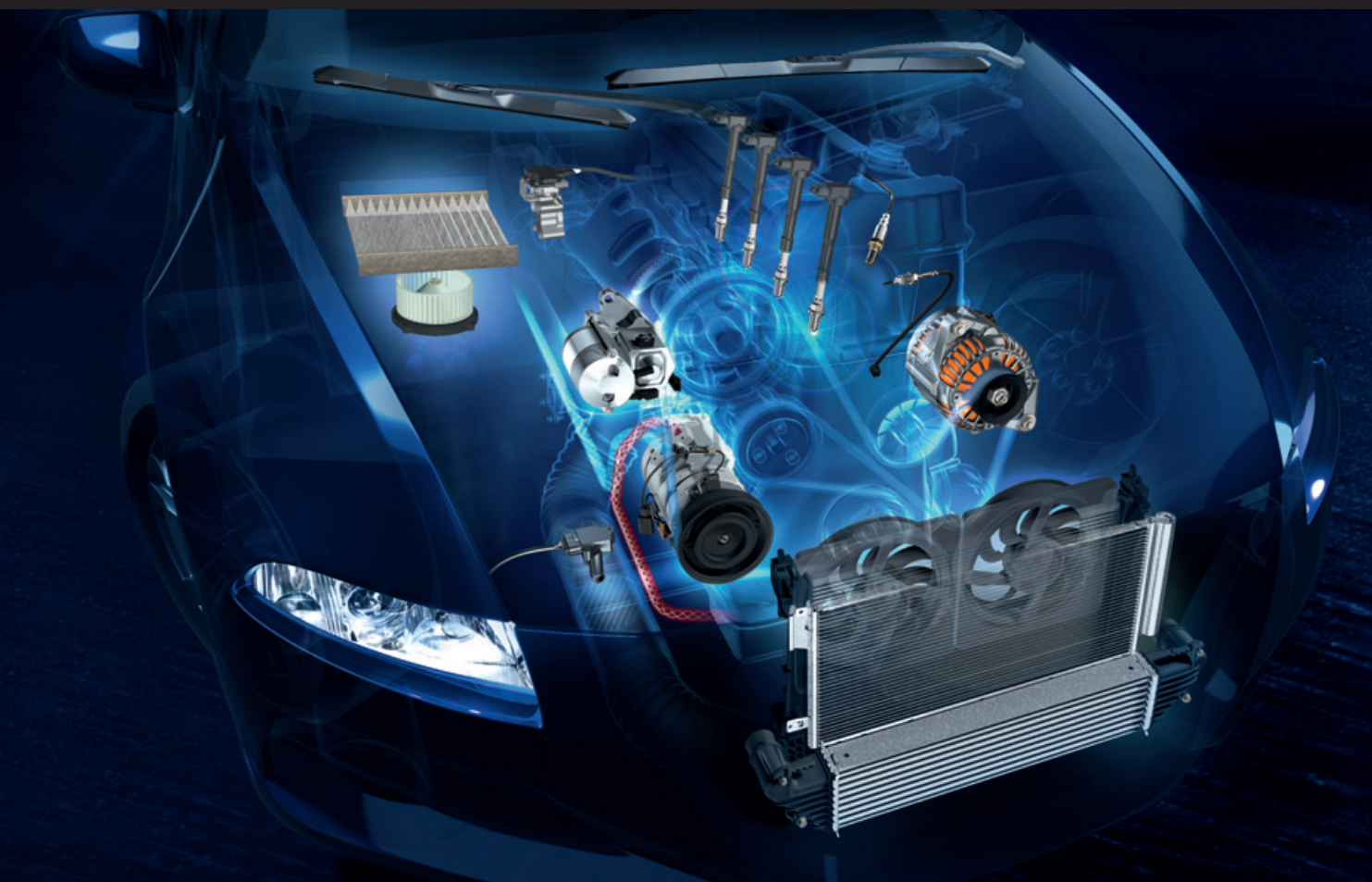
→ O této publikaci

Účelem této příručky o startérech a alternátorech společnosti DENSO Aftermarket Europe je poskytnout distributorům, velkoobchodníkům a koncovým uživatelům vše, co potřebují vědět o našich unikátních startérech a alternátorech se specifikacemi OE. Příručka

obsahuje veškeré potřebné informace, od technických údajů až po podrobné vysvětlení funkcí, doplněné detailním obrazovým materiálem, a to pro všechny uváděné typy.

Úvod

→ Nabízené produkty



DENSO je průkopníkem vývoje technologií startérů a alternátorů pro moderní automobily, motocykly a užitkové vozy. Společnost se stala největším světovým výrobcem OE s tržním podílem 20 procent. Naše aftermarketové startéry a alternátory jsou při své výkonnosti nejmenší a nejlehčí na světě a nabízejí jedinečnou účinnost, životnost a vysoký výkon.

Alternátory DENSO

Společnost DENSO vyvinula nová řešení alternátorů, schopná vyrábět více elektrické energie s vyšší účinností, která jsou přitom lehčí a mají menší objem. Například v roce 2000 představila první alter-

nátor typu SC (segmentové vinutí), jehož vinutí statoru využívá hranaté vodiče.

Startéry DENSO

Od představení svých prvních automobilových startérů pro komerční vozy na počátku 60. let minulého století věnuje společnost DENSO své rozsáhlé technické znalosti do vývoje menších, lehčích startérů při zachování maximálního možného výkonu. Například v roce 2001 představila společnost DENSO první startér s planetovou převodovkou a segmentovým vinutím (PS), kde vinutí tvoří hranaté vodiče.

Klíčová fakta

- Zcela nové výrobky v krabičce (žádné repase) bez příplatku.
- Startéry zahrnují modely s výsuvným pastorkem (typ GA), s reduktorem (typy R a RA), s planetovou převodovkou (typy P, PA, PS a PSW) a startéry pro systém STOP-START (typy AE, TS a PE).
- Alternátory zahrnují konvenční typ, typ III (alternátor s malým vnitřním ventilátorem) a typ SC (se segmentovým vinutím).
- Maximální účinnost a vysoké výkony při malých rozměrech a nízké hmotnosti.

- 2000 – první alternátor na světě se segmentovým vinutím (SC)
- 2001 – první startér na světě s planetovou převodovkou a segmentovým vinutím (PS)
- 2005 – nejmenší a nejlehčí výkonné alternátory na světě (s výstupním proudem až 220 A) typu SC
- 2011 – představení startéru DENSO Tandem Solenoid (TS)
- Technologie DENSO pro systémy STOP-START

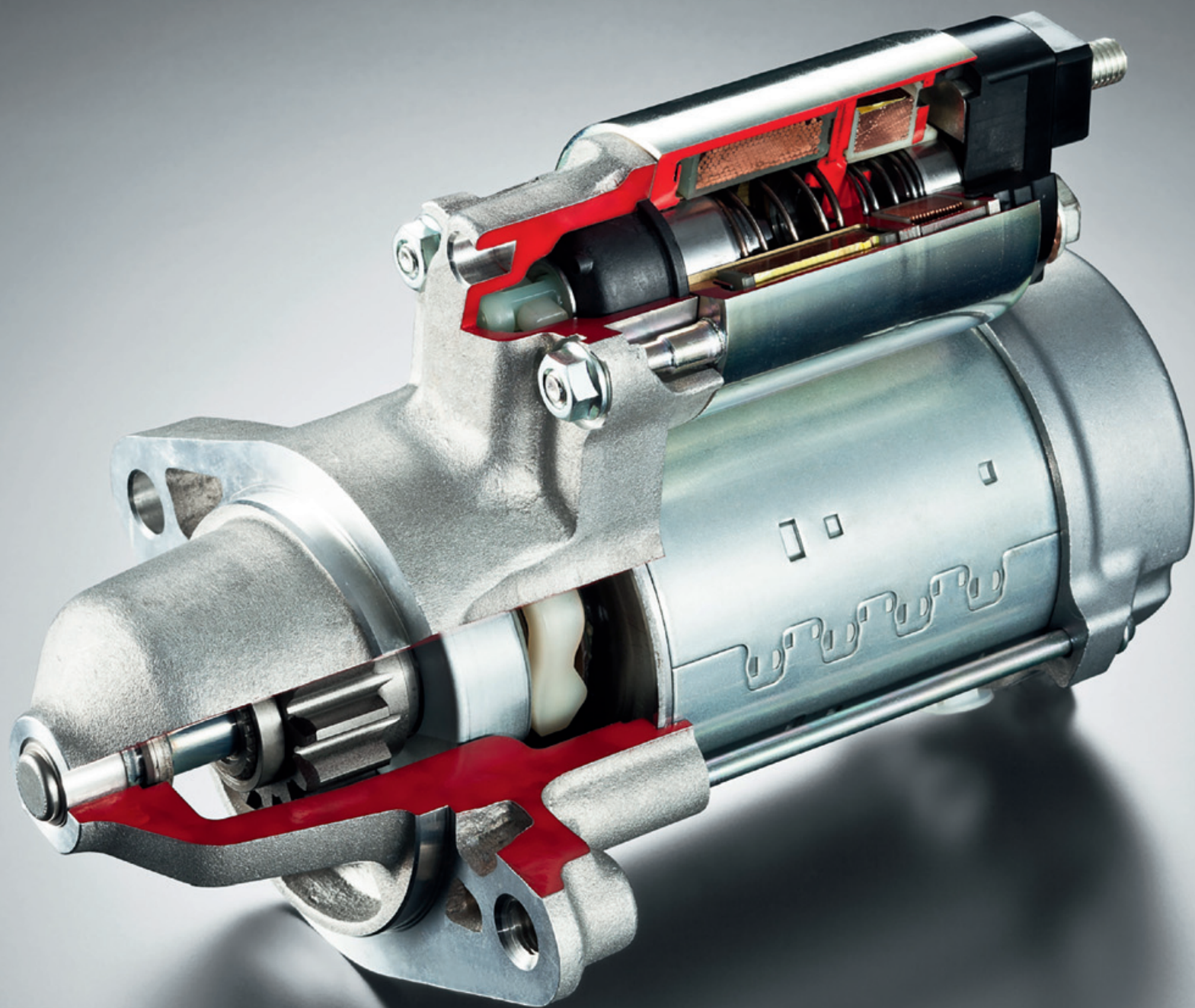
**DENSO**

Fakta

- 100% specifikace OE
- Vše nové a nerozbalené
- Žádné repasované díly a skryté poplatky, bezproblémové reklamace
- Maximální účinnost
- Rozsáhlé možnosti použití
- Vedoucí postavení na trhu

Jako jeden z největších světových dodavatelů komponent pro automobilový průmysl je společnost DENSO globálním lídrem v jejich vývoji a výrobě. Klademe maximální důraz na špičkovou kvalitu, design a inovace. Proto si také naše startéry a alternátory volí jako originální díly výrobci automobilů z celého světa – zároveň s tím získáváme hodně ocenění jako dodavatelé a také mezinárodních ocenění kvality. Jsme výhradními dodavateli OE pro výrobce automobilů Toyota a také dodavatelem pro většinu evropských značek, např. Ford, Opel, BMW, Fiat a Land Rover. Výrobní program neustále inovujeme a rozšiřujeme.

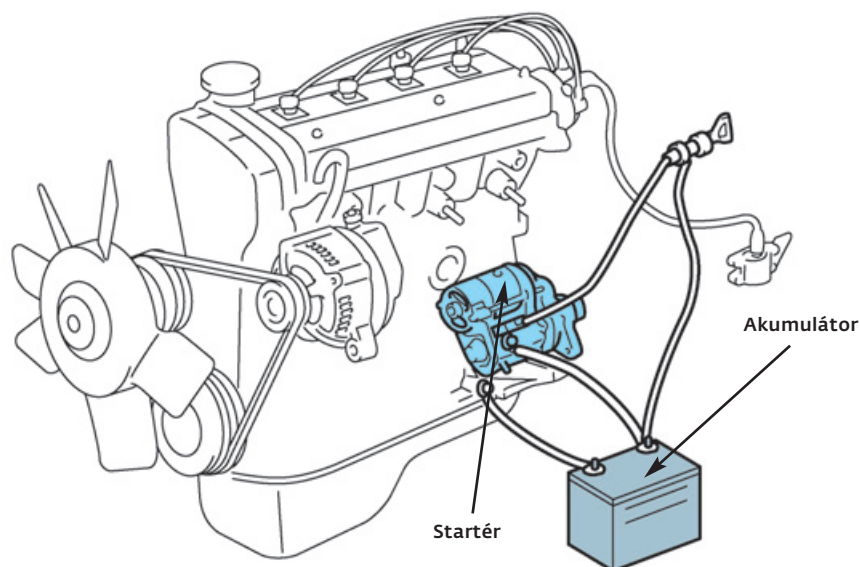
1. část Startéry DENSO



Startéry DENSO | Charakteristika

→ Popis systému

Startér je základní zařízení, které uvádí vozidlo do provozu, protože spalovací motor nelze spustit bez vnější síly. Nejdůležitější součástí startéru je pak elektrický stejnosměrný motor, jenž s využitím akumulátoru vozidla (jako zdroje proudu) slouží k vytvoření potřebné síly ke spuštění (nastartování) motoru. Na rozdíl od běžných stejnosměrných motorů se startér používá pouze po krátký čas (obvykle nejdéle 30 sekund). Tato nezbytná součást vozidla je přitom velmi malá, i když poskytuje vysoký výkon.

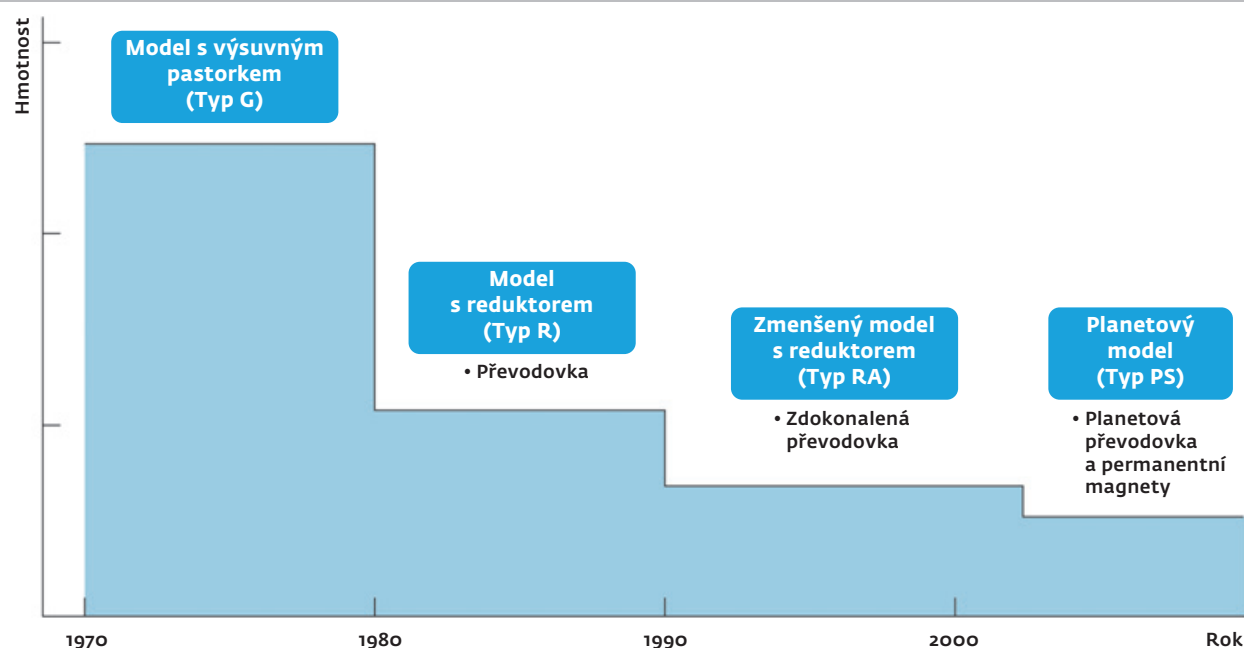


Umístění a zapojení startéru ve vozidle a porovnání jeho velikosti vůči motoru.

Cesta ke kompaktnímu a lehkému startéru

V rámci automobilového vývoje získal startér postupem doby podobu malého, ale výkonného zařízení. V 70. letech minulého století byl představen typ startéru s výsuvným pastorkem, v 80. letech byl vyvinut typ startéru s reduktorem, jenž obsahuje převodovku.

V 90. letech došlo k dalšímu zmenšení díky zdokonalení převodovky. Startér s planetovou převodovkou, vyvinutý v prvním desetiletí 21. století, dosahuje dalšího zmenšení a úspory hmotnosti, a to díky planetové převodovce a permanentním magnetům.



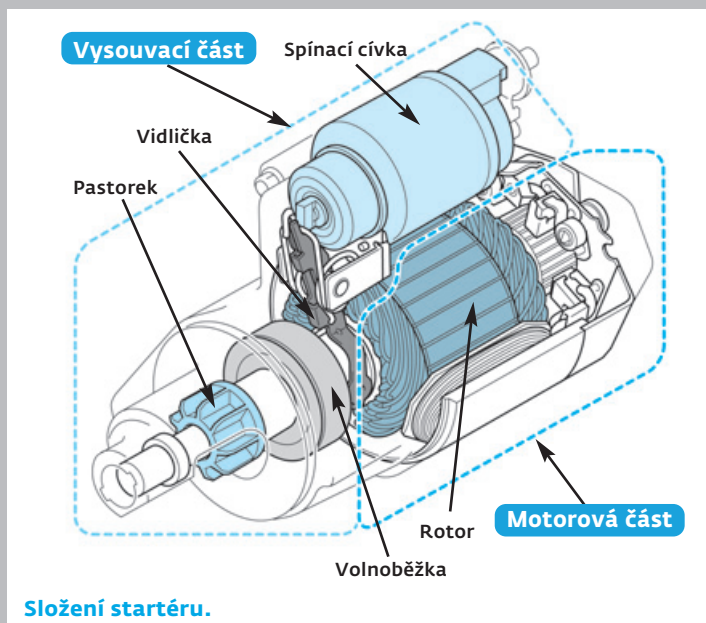
Postupný vývoj (zmenšování) startéru.

Startéry DENSO | Charakteristika

→ Jak startéry fungují

Základní části startéru

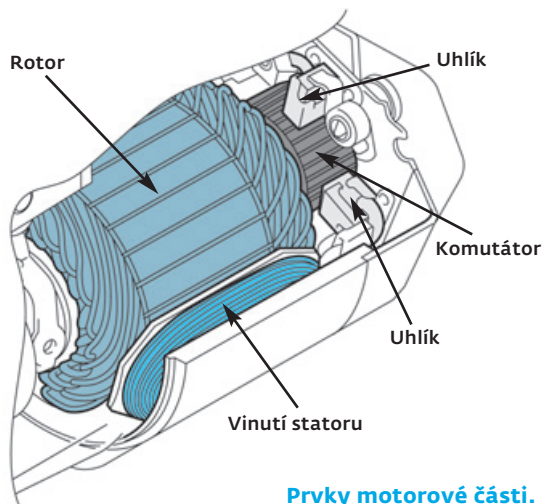
Startér se skládá z rotoru a statoru, pastorku, spínací cívky, volnoběžky a držáků uhlíků. Dále pak lze konstrukci startéru rozdělit na dvě části - motorovou část a vysouvací část.



Složení startéru.

Motorová část

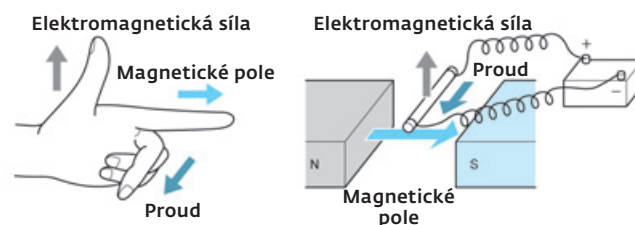
Tuto část tvoří rotor, statorové vinutí, komutátor a uhlíky.



Prvky motorové části.

Princip stejnosměrného motoru

Otáčení motoru lze vysvětlit pomocí Flemingova pravidla levé ruky*. Velikost elektromagnetické síly je úměrná síle magnetického pole, velikosti proudu a délce vodiče.

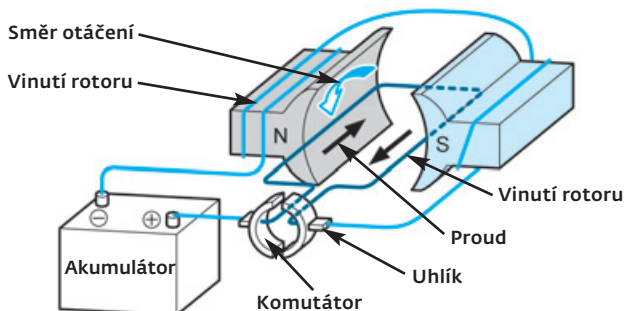


Flemingovo pravidlo.

*Dle Flemingova pravidla levé ruky lze použít její tři prsty ke znázornění tohoto jevu. Ukazováček znázorňuje směr magnetického pole (od severu k jihu), prostředníček sleduje směr proudu (od kladného k zápornému) a palec ukazuje výsledný směr elektromagnetické síly.

Funkce motorové části startéru

Ve statoru je statorové vinutí, které je přichyceno pólovými nástavci. Nejčastěji se skládá ze dvou plusových (severních) a dvou minusových (jižních) vinutí. Vždy musí být dodržen princip jedno vinutí kladné a za ním další vinutí, ale záporné. Konce vinutí jsou připojeny k držáku uhlíků. V tomto případě je směr otáčení startéru dán držákem uhlíků. Rotor obsahuje pólové nástavce, pod kterými je umístěno vinutí cívky. Zadní část rotoru je ukončena komutátorem, který se skládá z jednotlivých lamel. Na lamely komutátoru je vždy začátek a konec jednoho z vinutí. Na komutátor dosedají uhlíky z držáku uhlíků a tím se přenáší elektrický proud na vinutí rotoru a dochází k rotočení rotoru.



Schematické zobrazení motorové části startéru.

Startéry DENSO | Charakteristika

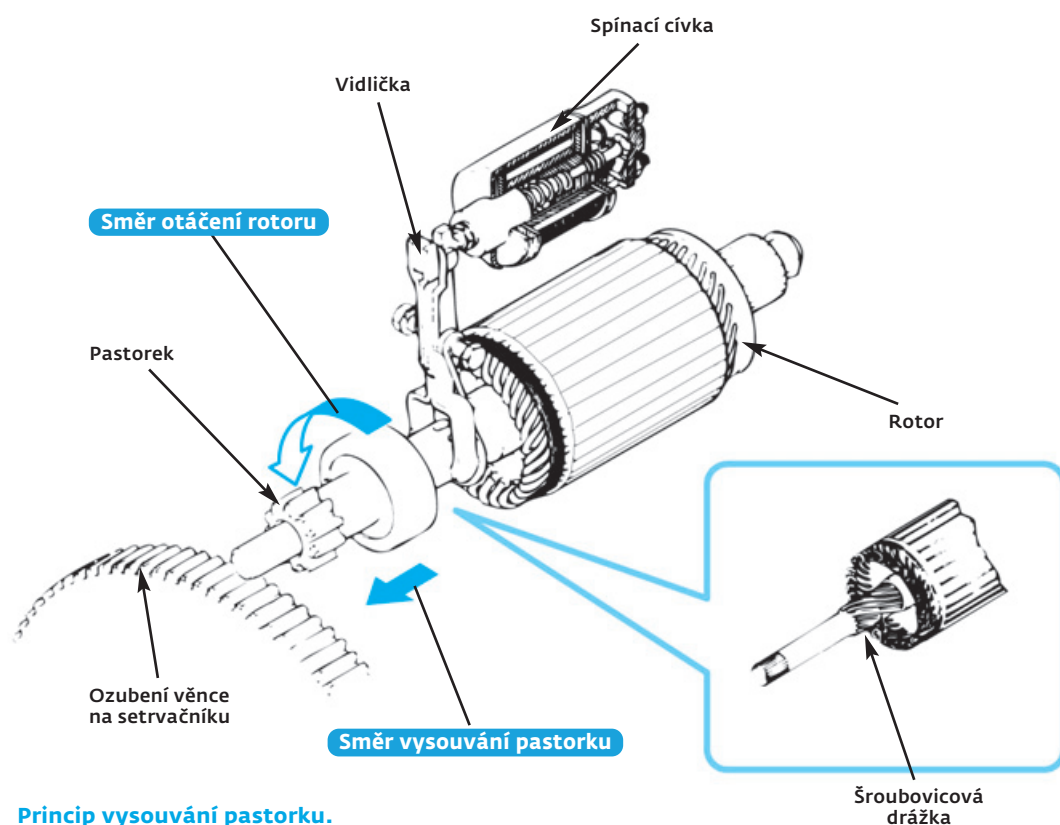
→ Jak startéry fungují

Vysouvací část

Pastorek startéru vysunutý do ozubení věnce na setrvačnicku roztáčí spalovací motor. Pokud by se pastorek nevrátil po nastartování zpět, vysoké otáčky pastorku by zničily startér i setrvačnick.

Základní komponenty

Vysouvací část se skládá ze spínací cívky, pastorku a vidličky.



Princip vysouvání pastorku.

Zajišťovací funkce

Při správné funkci startéru vysune vidlička pastorek do ozubení věnce setrvačnicku a následně se roztočí elektromotor startéru.

V některých případech se stane, že zuby pastorku narazí na zuby věnce, pastorek se správně nevysune, a nedochází proto ani k roztáčení motoru vozidla. Dosažení správné koncové polohy pastorku zajistí právě šroubovicová drážka na hřídeli rotoru.

Funkce šroubovicové drážky

Šroubovice je vyhloubena v přední části hřídele rotoru. Při neúplném vysunutí je pastorek odstředivou silou „vytlačen“ pomocí této drážky do správné polohy a dochází k roztáčení motoru vozidla.

Zasunutí

Po uvolnění klíčku ve spínací skřínce se pastorek opět působením pružiny zasune zpět, čímž se rozpojí mechanické spojení pastorku s ozubením věnce setrvačnicku a současně se vypne napájení motoru startéru, který se přestane otáčet.

Startéry DENSO | Typy

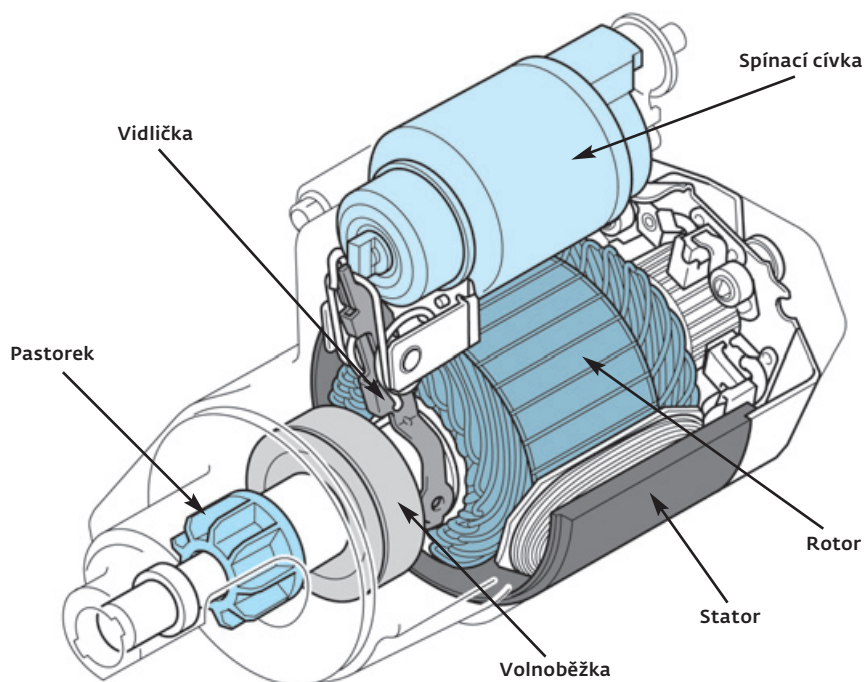
→ Typ s výsuvným pastorkem

Popis

U tohoto modelu spínací cívka vysune pomocí vidličky pastorek umístěný na hřídeli rotoru do ozubení věnce motoru. Tento systém tedy přenáší sílu z rotoru přímo na ozubení věnce setrvačníku.

Vlastnosti a výhody

- Unikátní konstrukce vysouvání pastorku pomocí vidličky.
- Uhlíky s vinutou pružinou.
- Hliníkové břemenné víko.



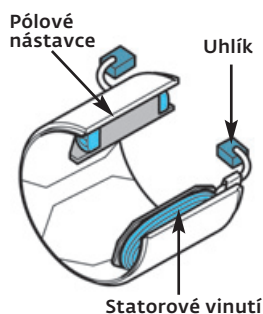
Konstrukce startéru s výsuvným pastorkem.

Popis

Základní části

Stator

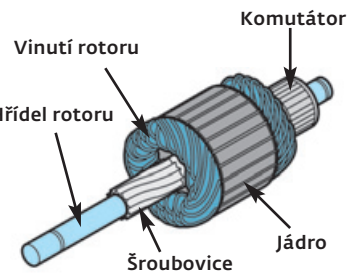
Stator vytváří magnetické pole nutné pro roztáčení rotoru. Tvoří jej statorové vinutí, pólové nástavce a uhlíky. Statorové vinutí je upevněno k pólovým nástavcům a je zalité do pryskyřice, což zvyšuje odolnost vůči vibracím a teple.



Složení statoru.

Rotor

Jde o pohyblivou část startéru, která roztáčí motor vozidla. Tvoří jej jádro, hřídel, vinutí a komutátor. Celé vinutí rotoru je zajištěno pryskyřicí, zlepšující odolnost vůči teple a vibracím. Hřídel rotoru je navíc opatřena šroubovicovou drážkou pro nasazení volnoběžky.

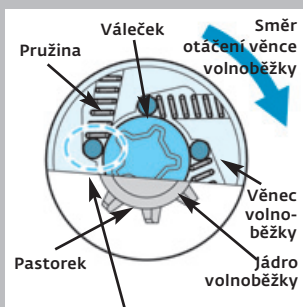


Složení rotoru.

Volnoběžka zamezuje poškození startéru* přerušením záběru pastorku v ozubeném věnci motoru po nastartování. Volnoběžku tvoří jádro a věnec volnoběžky, válečky a pružiny.

(1) Při startování

Při záběru se válečky odvalí do zúženého prostoru svěrné dutiny věnce a zaklíněním spojí pastorek s unáščem (zasouvacím pouzdrem). Točivý moment rotoru se pak přenáší prostřednictvím jádra volnoběžky na pastorek a otáčí jím a tím také motorem.



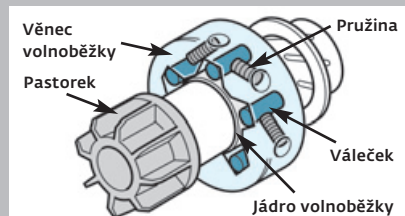
Věnec a jádro jsou zaklíněny

Funkce volnoběžky při startování.

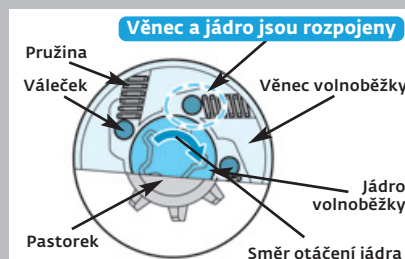
*K poškození dojde, pokud se pastorek nevrátí z ozubení věnce setrvačníku po nastartování motoru a ten velkou rychlostí dále otáčí rotorem startéru.

(2) Po nastartování

Po úspěšném startu se pastorek s jádrem začne otáčet rychleji než věnec a válečky jsou vytlačeny ze zúženého prostoru a ze záběru proti pružině. Tím dojde k přerušení přenosu točivého momentu, což zabrání poškození startéru.



Složení volnoběžky.



Funkce volnoběžky po nastartování.

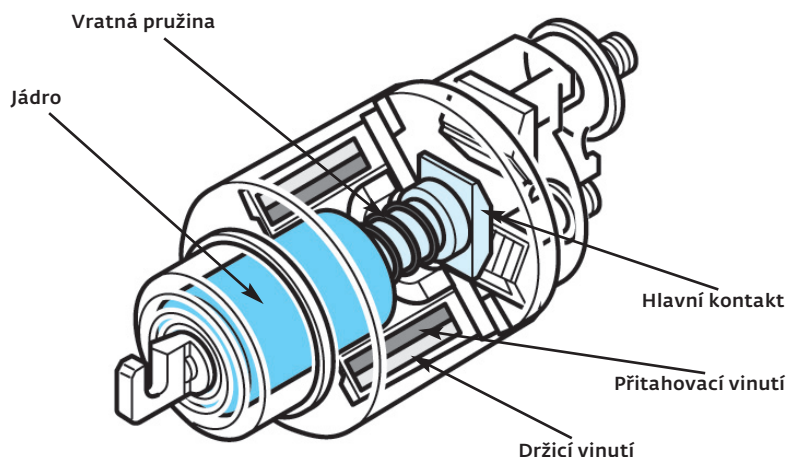
Startéry DENSO | Typy

→ Typ s výsuvným pastorkem

Popis

Spínací cívka

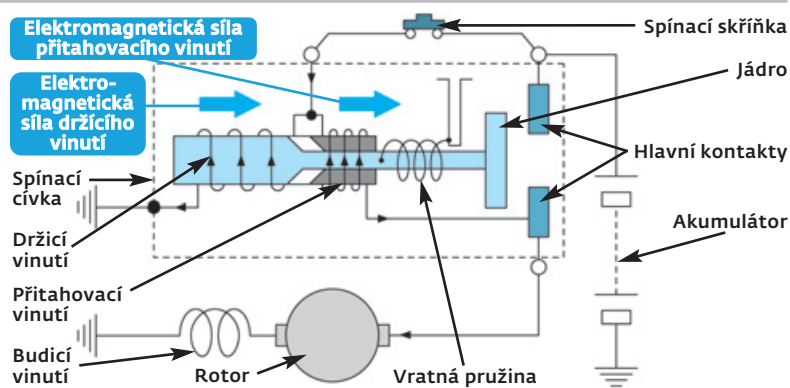
Jde vlastně o elektromagnet. Skládá se z jádra, několika vinutí (přitahovacího a držícího), vratné pružiny a kontaktů. Přitahovací vinutí je silnější (má větší průřez drátu). Držící vinutí je slabší a jeho hlavní funkcí je udržet jádro cívky v poloze s vysunutou vidličkou. Funkci spínací cívky lze rozdělit na tři fáze – „přitažení“, „držení“ a „vrácení“.



Složení spínací cívky.

1) Přitahování

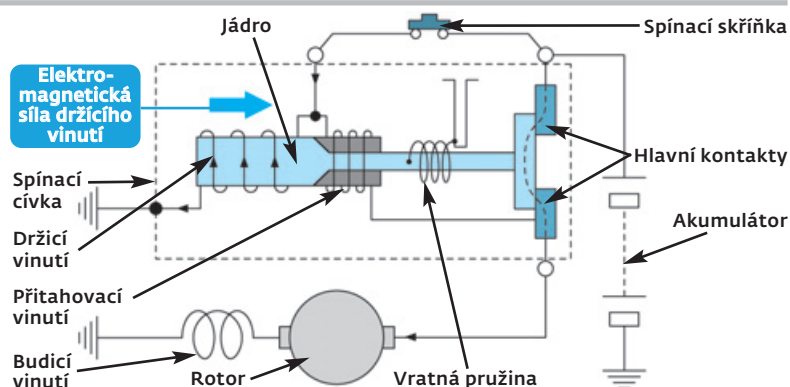
Po přivedení proudu do startéru protéká proud přitahovacím a držícím vinutím. Přitahovací vinutí vtáhne jádro do cívky, překoná sílu vratné pružiny a následně dojde k sepnutí hlavních kontaktů na kontaktním můstku.



Fáze přitahování.

2) Držení

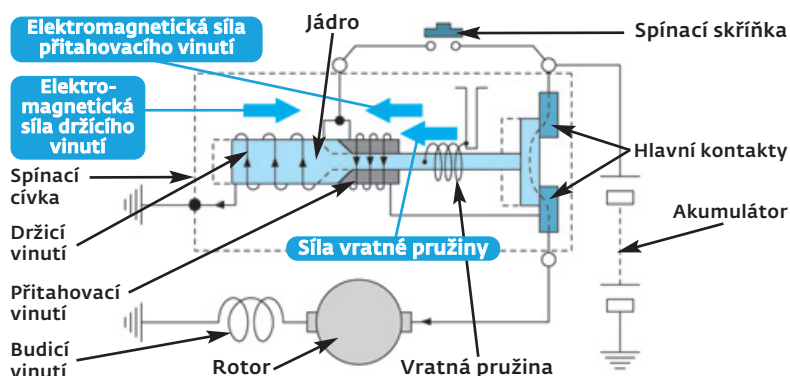
Při sepnutí hlavních kontaktů se přitahovací vinutí odpojí, a proto jím přestane protékat proud. Jádro je tak přitahováno pouze elektromagnetickou silou držícího vinutí, startér je tedy ve stavu držení.



Fáze držení.

3) Vrácení

Při přerušení proudu do startéru protéká proud přitahovacím i držícím vinutím. Vinutí jsou vůči sobě navzájem v protifázi, a proto je směr elektromagnetické síly přitahovacího vinutí nyní opačný než během přitahování. Držící vinutí proto ruší sílu přitahovacího vinutí a pomocí vratné pružiny dojde k vrácení jádra a také pastorku do výchozí polohy a zároveň se rozpojí hlavní kontakty.



Fáze vrácení.

Startéry DENSO | Typy

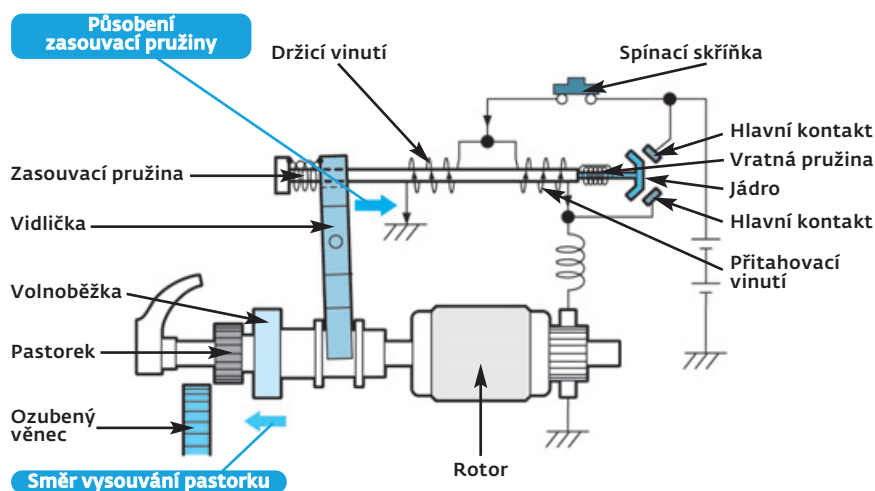
→ Typ s výsuvným pastorkem

Funkce

Počátek startování motoru

- Pootočením klíčku ve spínací skříňce se přivede proud do startéru. Přitažením jádra se pootočí vidlička a vysune pastorek. Dále dojde k sepnutí hlavních kontaktů.
- Roztočí se rotor, který účinkem šroubovice zatlačí pastorek do úplného záběru.
- Pastorek zapadne do ozubení věnce setrvačníku.

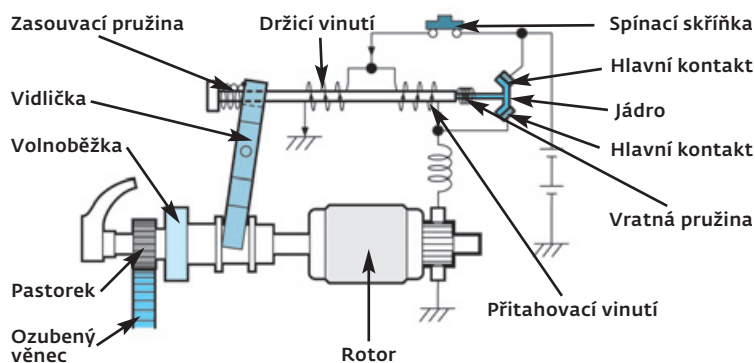
Narazí-li při zasouvání zub pastorku na zub věnce setrvačníku, stlačí se zasouvací pružina, takže i v tom případě se uzavře kontaktní můstek. Rotor pootočí pastorkem, který se zasune účinkem pružiny a působením šroubovice do správné polohy, jakmile se zub pastorku ocitne proti mezeře mezi zuby věnce. Nakonec dojde k nastartování motoru.



Postavení prvků startéru na počátku startování motoru.

Vlastní startování motoru

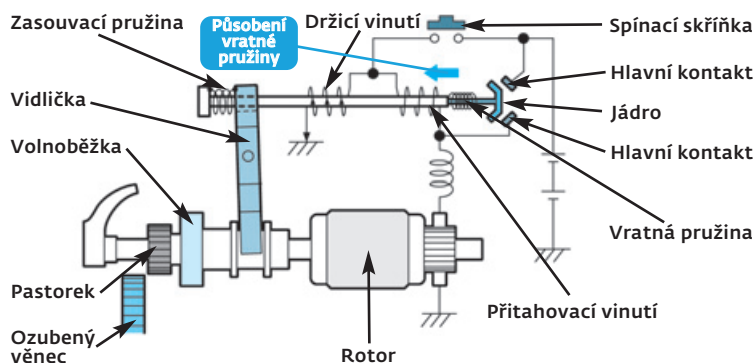
- Sepnutím hlavních kontaktů se roztočí rotor a vidlička drží pastorek ve startovací poloze.
- Aby nedošlo k poškození startéru, volnoběžka přeruší záběr pastorku v ozubeném věnci motoru po nastartování a zajistí jeho volné otáčení.



Postavení prvků startéru během vlastního startování motoru.

Po nastartování motoru

- Po přerušení proudu do startéru přestane působit magnetické pole a jádro spínací cívky se začne vracet pomocí vratné pružiny do základní polohy. Přitom se rozpojí hlavní kontakty.
- Rotor se proto přestane otáčet. Vidlička zároveň vrátí pastorek do výchozí polohy. Dojde tak k vypnutí startéru.



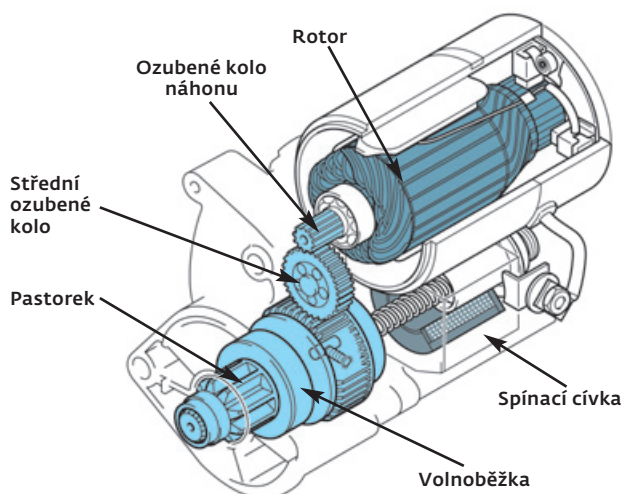
Postavení prvků startéru po nastartování motoru.

Startéry DENSO | Typy

→ Typ s reduktorem

Charakteristika

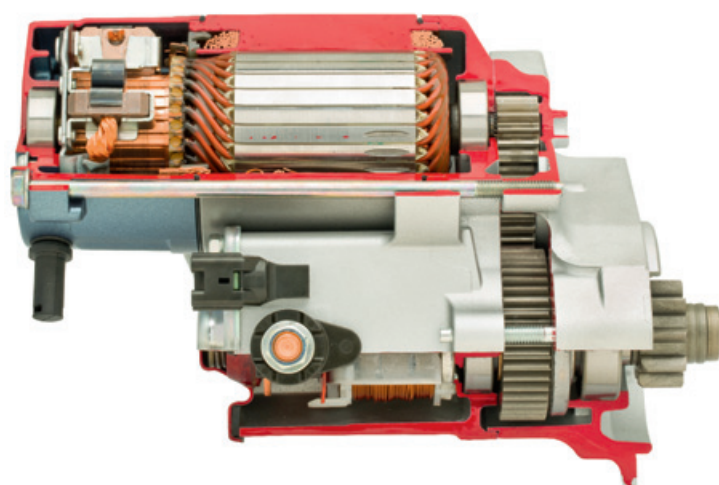
- U tohoto modelu (např. typy R a RA) se používá pro otáčení pastorku převodovka.
- To je rozdíl oproti startéru s výsuvným pastorkem, u něhož se výkon přenáší přímo pastorkem na ozubený věnec setrvačnicku. Startér je proto rozměrnější, protože výkon je u něj přímo úměrný velikosti.
- Startér s reduktorem využívá převodovku, díky níž tento typ zajišťuje vyšší výkon s menšími rozměry a nižší vlastní hmotností.



Konstrukce startéru s reduktorem.

Vlastnosti a výhody

- Rotor se u startéru s reduktorem otáčí větší rychlostí. Konstruktivní řešení používá méně vinutí, což snižuje hmotnost a rozměry a vyvíjí méně tepla.
- Startér má vyšší odolnost vůči prachu a vodě.
- Použití kuličkových ložisek snižuje ztráty třením.



Reálné provedení startéru s reduktorem.

Popis

Základní části

Rotor

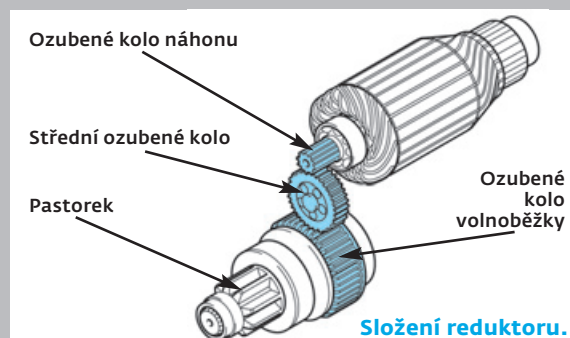
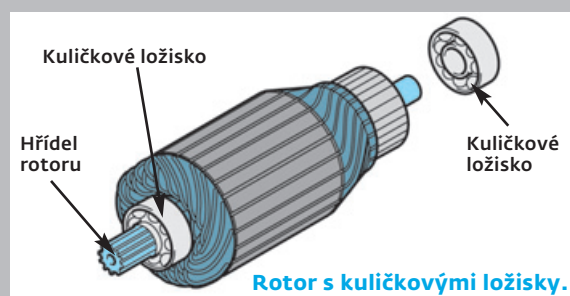
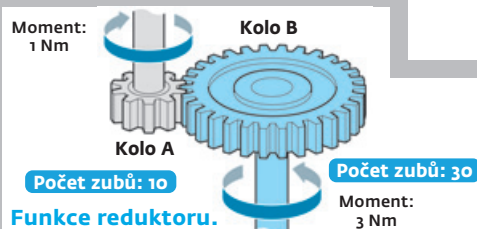
- Rotor se u tohoto typu točí rychleji než u startéru s výsuvným pastorkem.
- Hřídel je uložena v kuličkových ložiscích, což snižuje hlučnost.
- Ložiska mají nižší tření a mají plynulejší otáčky.

Reduktor

- Skládá se z ozubeného kola, které je přímo součástí volnoběžky, dále středního ozubeného kola a ozubeného kola náhonu.
- Reduktor snižuje otáčky pastorku na 1/3 až 1/4 v porovnání s otáčkami konvenčního typu startéru.
- Výsledkem je vyšší točivý moment pastorku.

Princip funkce reduktoru

- Na obrázku vpravo je uveden mechanismus reduktoru se dvěma ozubenými koly.
- Jestliže má ozubené kolo „A“ 10 zubů a ozubené kolo „B“ 30 zubů, otočí se kolo „B“ jednou za každé tři otáčky kola „A“.
- Pokud je za této situace točivý moment kola „A“ 1 Nm, je moment kola „B“ trojnásobný. Reduktor vytváří velký točivý moment a umožňuje zmenšit velikost a hmotnost startéru.



	Počet zubů	Poměr rychlostí otáčení	Poměr momentů
Kolo A	10	3	1
Kolo B	30	1	3

Startéry DENSO | Typy

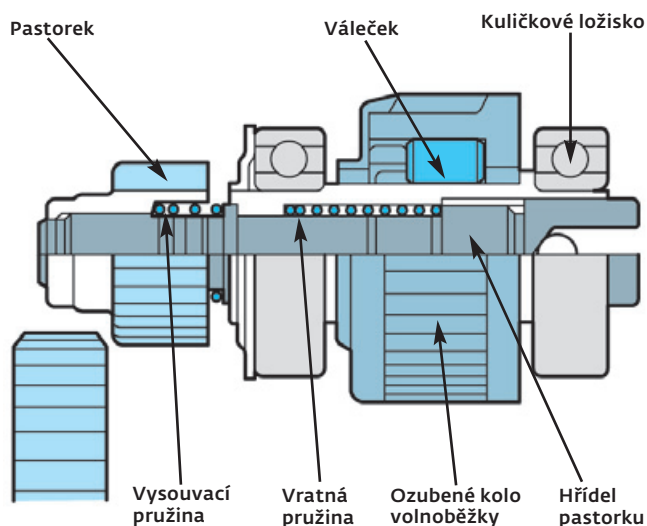
→ Typ s reduktorem

Volnoběžka a spínací cívka

- Nevýhoda startéru s výsuvným pastorkem spočívá ve vyosení volnoběžky a spínací cívky, což znamená, že sílu těchto dvou komponent musí přenášet na pastorek vidlička.
- U startéru s reduktorem je volnoběžka a spínací cívka v jedné ose.

1) Konstrukce volnoběžky

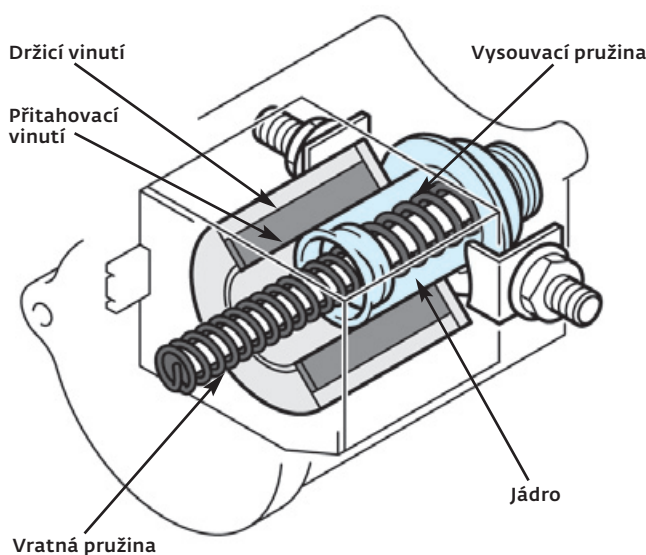
- Volnoběžku tvoří především pastorek, válečky, hřídel pastorku, ozubená kola, vysouvací a vratná pružina.
- Točivý moment z hřídele rotoru se přenáší na volnoběžku prostřednictvím ozubených kol reduktoru do válečků volnoběžky a dále do hřídele pastorku, která unáší pastorek.



Složení a funkce volnoběžky.

2) Konstrukce spínací cívky

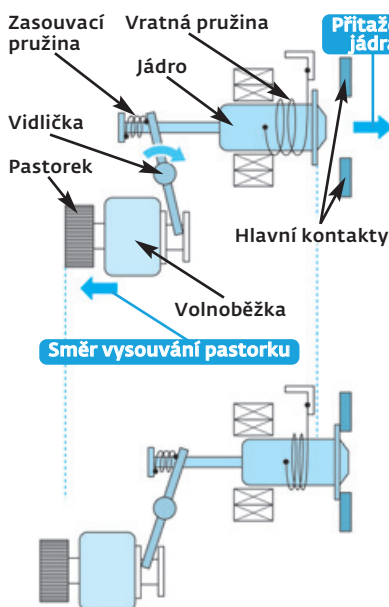
- Spínací cívku tvoří držící vinutí, přitahovací vinutí, vratná pružina, zasouvací pružina a jádro.
- Po zapnutí spínací skříňky dojde k průtoku proudu přitahovacím a držícím vinutím.
- Výsledná magnetická síla a síla pružin umožní přitahování, držení nebo vrácení jádra.



Složení a funkce spínací cívky.

3) Funkce volnoběžky a spínací cívky

- Funkce volnoběžky a spínací cívky je u startéru s reduktorem jiná než u startéru s výsuvným pastorkem.
- U startéru s výsuvným pastorkem při sepnuté spínací skříňce protéká proud do spínací cívky a jádro je přitaženo. Pohyb jádra se přenáší do volnoběžky vidličkou, která obě části propojuje a vysouvá pastorek.
- U startéru s reduktorem při sepnuté spínací skříňce protéká proud do spínací cívky. Jádro se vysouvá a s ním souběžně i pastorek.



Startér s výsuvným pastorkem.



Startér s reduktorem.

Startéry DENSO | Typy

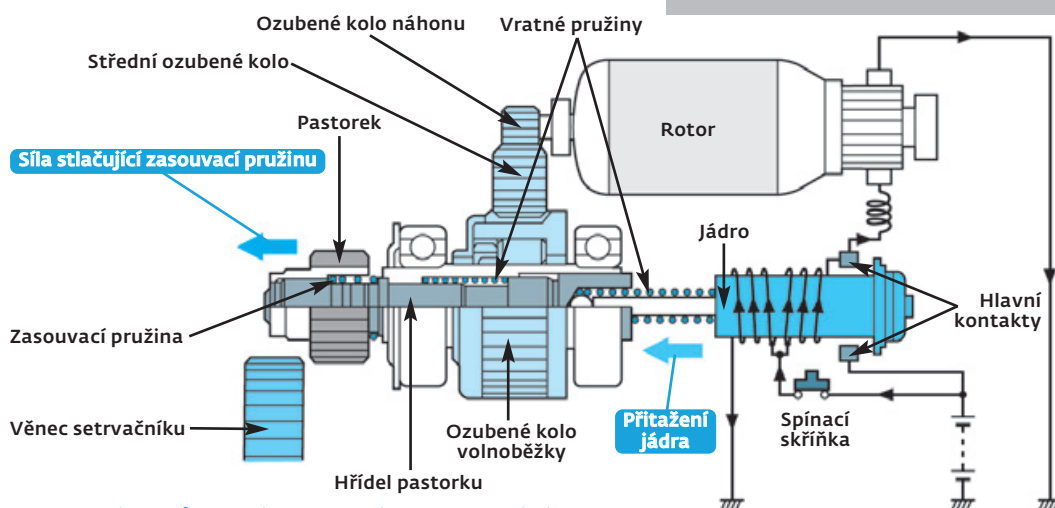
→ Typ s reduktorem

Funkce

Počátek startování motoru

- Po úplném vysunutí pastorku do ozubení věnce setrvačnicku dojde k sepnutí hlavních kontaktů a startér se začne otáčet.
- Otáčení se přenáší ozubenými koly reduktoru na pastorek a dochází ke startování motoru.

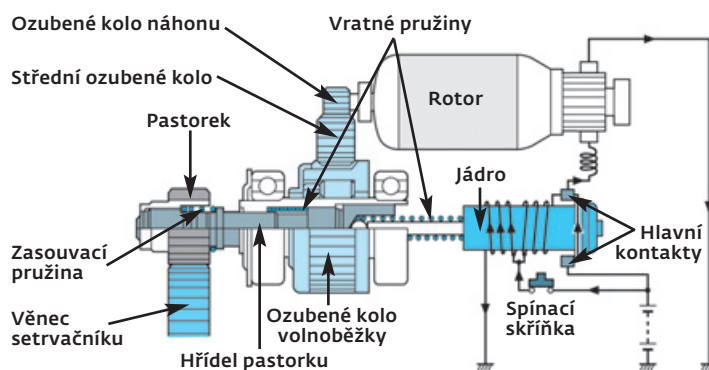
Během zasouvání pastorku do ozubeného věnce setrvačnicku může dojít k zablokování pastorku dosednutím na čelní plochu zubu věnce setrvačnicku. V těchto případech umožňuje tlak zasouvací pružiny a pomalé protáčení rotoru změnu polohy zubů pastorku tak, aby mohlo dojít k zasunutí do mezizubové mezery věnce setrvačnicku. Během tohoto procesu jsou hlavní kontakty stále rozpojeny. Rotor startéru pohání proud tekoucí jeho vinutím a současně přitahovacím vinutím. Zuby pastorku nakonec zapadnou do zubů ozubeného věnce a dojde k nastartování motoru.



Postavení prvků startéru na počátku startování motoru.

Vlastní startování motoru

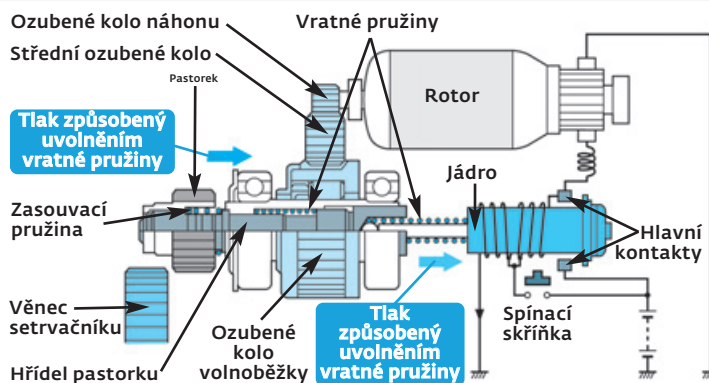
- Sepnutím hlavních kontaktů se roztočí rotor a pastorek zůstává ve startovací poloze.
- Aby nedošlo k poškození startéru, volnoběžka přeruší záběr pastorku v ozubeném věnci motoru po nastartování a zajišťuje jeho volné otáčení.



Postavení prvků startéru během vlastního startování motoru.

Po nastartování motoru

- Po přerušení proudu do startéru přestane působit magnetické pole a jádro spínací cívky se začne vracet pomocí vratné pružiny do základní polohy.
- Přitom se rozpojí hlavní kontakty, a proto se přestane rotor otáčet. Vidlička vrátí pastorek a startér se zastaví.



Postavení prvků startéru po nastartování motoru.

Startéry DENSO | Typy

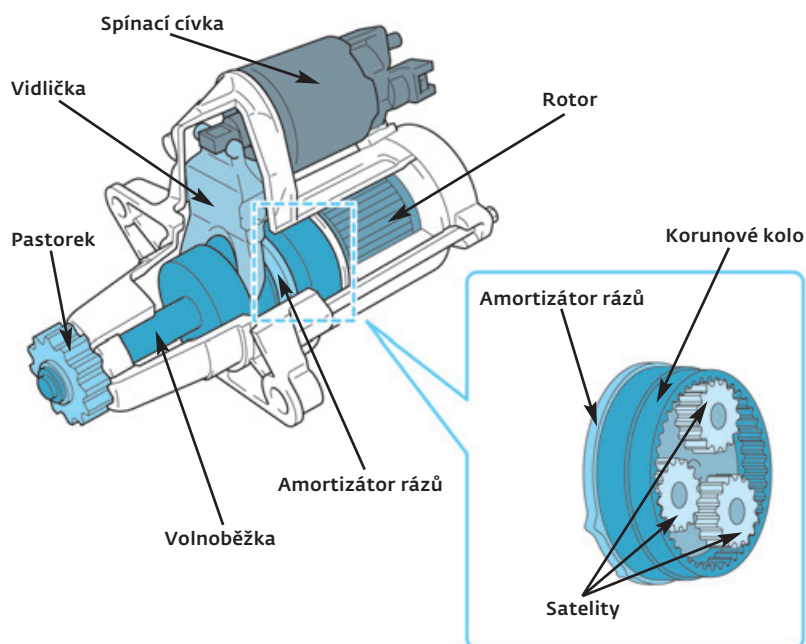
→ Typ s planetovou převodovkou

Charakteristika

Stejně jako u modelu s vysouvacím pastorkem i v tomto případě spínací cívka vysune pomocí vidličky pastorek (integrovaný s volnoběžkou) umístěný na hřídeli rotoru do ozubení věnce setrvačnicku, jež startér pak roztáčí. U tohoto modelu se používá pro otáčení pastorku planetová převodovka spřažená se spojkou. Hřídel převodovky supluje funkci hřídele rotoru.

Podobně jako startér s reduktorem i tento typ zajistí vyšší výkon s menšími rozměry a nižší vlastní hmotností v porovnání se startérem s výsuvným pastorkem.

Navíc, pokud je pastorek ještě v ozubení věnce motoru po jeho nastartování, omezuje tento systém rázy z motoru a zabraňuje poškození startéru.



Konstrukce startéru s planetovou převodovkou.

Startér typ PS (s planetovou převodovkou a segmentovým vinutím)

Startér PS vyvinutý v roce 2001 je o 22 procent lehčí a o 14 procent menší než startér RA. Výsledkem je nižší spotřeba paliva a lepší zástavba do vozidla. To umožnila technologie segmentových vodičů (o hranatém průřezu) ve vinutí rotoru a vylepšení tvaru komutátoru.

Vlastnosti a výhody

- Konstrukce startéru se vyznačuje malými rozměry, nízkou hmotností, jednodušší montáží a sníženou hlučností při startování.
- Umístěním permanentních magnetů mezi póly statoru se zvyšuje celkový magnetický tok.
- Použití hranatých vodičů ve vinutí rotoru zvyšuje hustotu vinutí (faktor plnění prostoru).
- Nově vyvinutý komutátor umístěný na konci rotoru snižuje jeho celkovou délku.
- Převod byl zvýšen ze 4,4 na 7,9 – výsledkem je menší motor.
- Spojka omezuje rázy převodovky způsobené vyšším převodovým poměrem.



Reálné provedení startéru s planetovou převodovkou.

Startéry DENSO | Typy

→ Typ s planetovou převodovkou

Popis

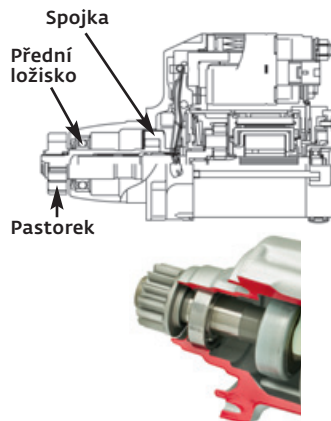
Základní části

Volnoběžka

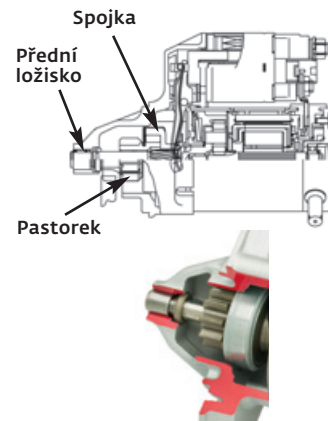
Existují dva typy volnoběžných spojek lišící se tvarem a pozicí pastorku: typ s centrálním oběžným kolem a konzolový typ.

Reduktor

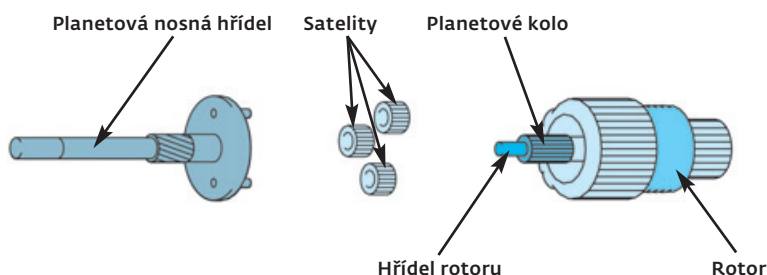
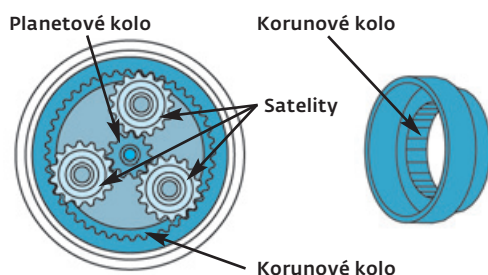
Reduktor ve startéru s planetovou převodovkou tvoří výstupní hřídel, korunové kolo, unášec, satelity a planetové kolo rotoru. Reduktor snižuje rychlost na 1/5 až 1/8 původní hodnoty z rotoru pomocí planetové převodovky. Točivý moment se přenáší na výstupní hřídel a poté na pastorek.



Konstrukce reduktoru konzolového typu.

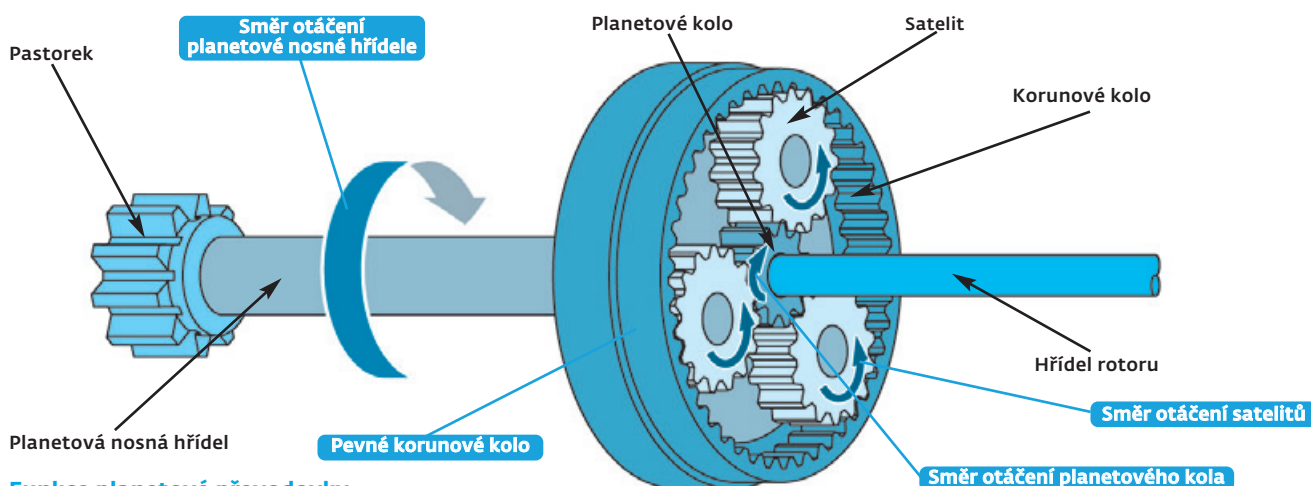


Konstrukce reduktoru s centrálním oběžným kolem.



Sestava planetové převodovky.

Když se otáčí rotor, otáčí se i planetové kolo na nosné hřídeli. Následně se otáčejí satelity zapadající do korunového kola. Satelity se pak otáčejí kolem planetového kola (stejným směrem jako planetové kolo) podél korunového kola. Vzhledem k tomu, že satelity jsou spojeny s planetovou nosnou hřídelí, otáčí se při oběhu satelitů i tato hřídel.



Funkce planetové převodovky.

Vzhledem k tomu, že korunové kolo je pevné, je snížení rychlosti planetové převodovky startéru určeno počtem zubů na planetovém kole a korunovém kole. Rychlost se vypočítá dle vpravo uvedené rovnice.

Například pokud má planetové kolo 11 zubů a korunové kolo 45 zubů, pak podle rovnice bude rychlost otáčení rotoru snížena na 1/5 původní hodnoty.

Rovnice pro výpočet snížení rychlosti reduktoru planetového typu startéru

$$\text{Převodový poměr} = \frac{\text{Počet zubů planetového kola}}{\text{Počet zubů planetového kola} + \text{Počet zubů korunového kola}}$$

Příklad:

Počet zubů planetového kola: 11
Počet zubů korunového kola: 45

$$\text{Převodový poměr} = \frac{11}{11+45} = \frac{11}{56} = \frac{11}{5,09} = \frac{1}{5}$$

Startéry DENSO | Typy

→ Typ s planetovou převodovkou

Spojka

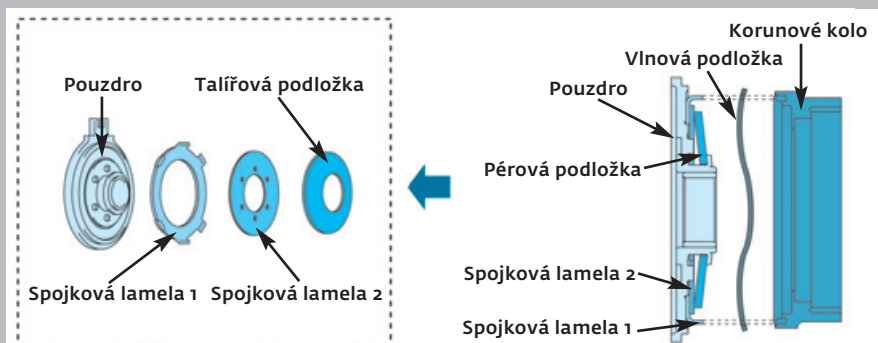
Ta omezuje zpětné rázy na planetovou převodovku, které vznikají po nastartování motoru. Přitom současně: 1) potlačuje vzniklé rázy, 2) omezuje rázy na planetové a korunové kolo pod nastavenou hodnotu, 3) chrání ozubení vnitřních částí před poškozením nebo deformací.

(1) Základní části spojky

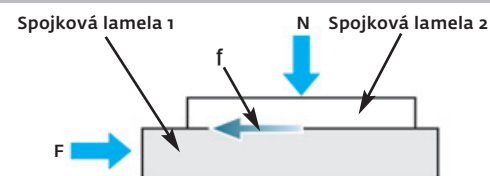
Spojku tvoří pouzdro, dvě spojkové lamely a pérová podložka. Mezi spojkou a korunové kolo je vložena vlnová podložka.

(2) Funkce spojky

Spojková lamela 1 je přitlačována ke korunovému kolu. Síla pérové podložky přitlačí spojkovou lamelu 2 ke spojkové lamele 1 a díky přitlaku se obě spojkové lamely pohybují společně. Při zpětném rázu po nastartování motoru převyší síla rázu přitlak spojkových lamel a spojková lamela 1 se začne protáčet, čímž minimalizuje část rázů. Intenzita rázu působící na korunové kolo se tím sníží pod nastavenou hodnotu.



Složení spojky.



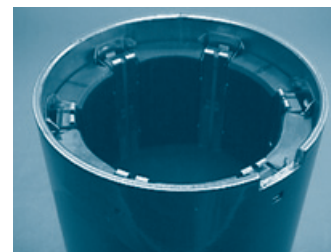
Spojková lamela 1:
 $f > F$ = Bez pohybu spojkové lamely → Spojka zůstává v klidu.
 $f < F$ = Pohyb spojkové lamely → Spojka minimalizuje rázy.

Zobrazení třecích sil ve spojce.

$f = \mu N$
 f : Třecí síla
 μ : Statický koeficient tření
 N : Přitlak pérové podložky na spojkovou lamelu 2
 F : Zpětný ráz při nastartování motoru

Stator

Některé startéry typu P a PA obsahují statorové budící cívky. Některé startéry typu PA a startéry PS a PSW používají navíc feritové (permanentní) magnety. Ty dosahují stejného magnetického toku jako statory s budícími cívkami, mají však kratší hřídel motoru a jsou menší.

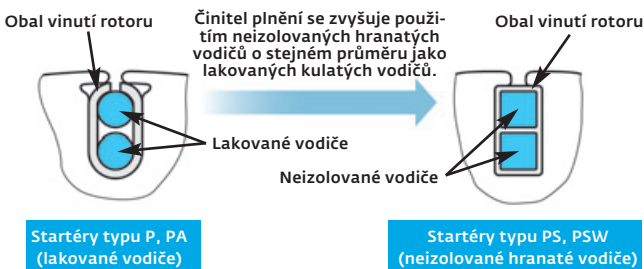


Stator s feritovými magnety.

Rotor

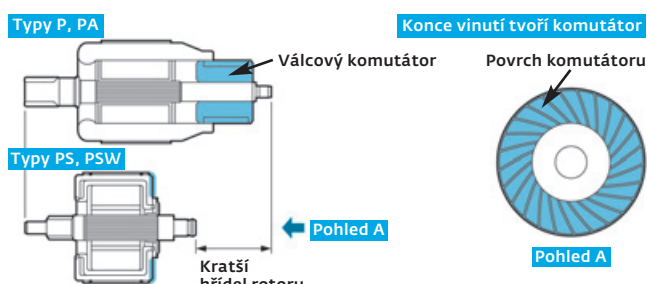
Startéry typu P a PA používají pro rotorové vinutí lakované vodiče kruhového průřezu. Startéry PS a PSW užívají neizolované hranaté vodiče. To vede u těchto startérů ke zlepšení činitele plnění* a zároveň ke zvýšení jejich točivého momentu díky menšímu odporu cívky a rovněž k nižšímu vytváření tepla.

*Činitel plnění: Poměr mezi průřezem lakovaných elektrických vodičů (nebo neizolovaných vodičů) k ploše vinutí.



Typy vinutí rotoru.

Startéry typu P a PA mají válcový komutátor. Startéry PS a PSW nemají běžný komutátor, ale tvoří jej přímo plochy konců neizolovaných hranatých vodičů. Hřídel rotoru je kratší a díky tomu je i samotný rotor menší.



Porovnání rozměrů rotoru.

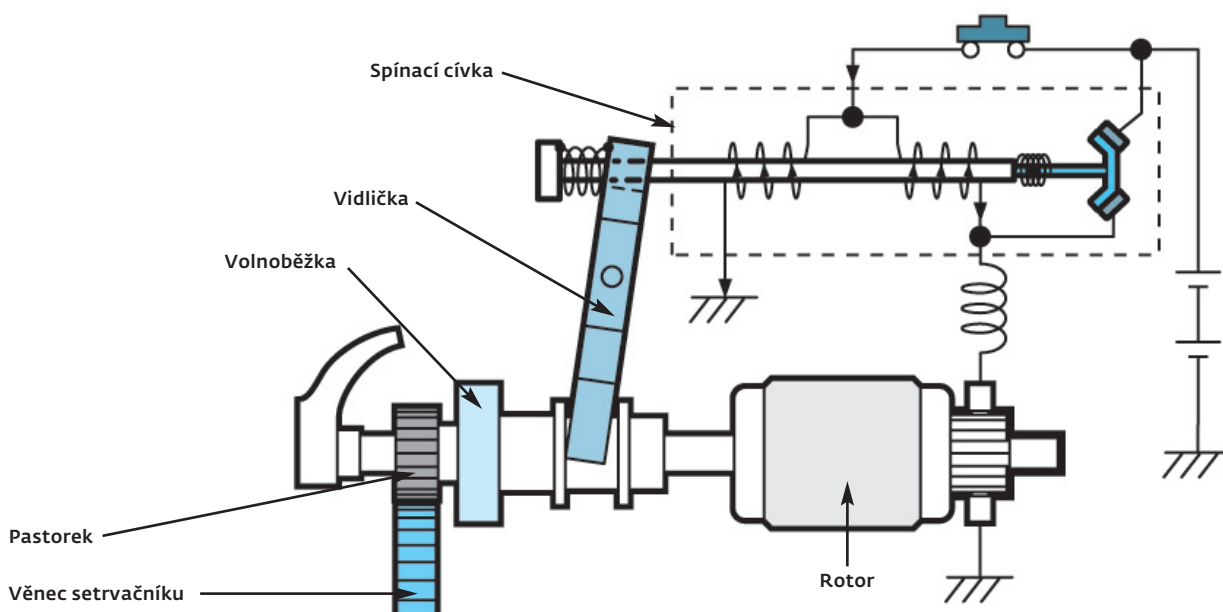
Startéry DENSO | Typy

→ Typ s planetovou převodovkou

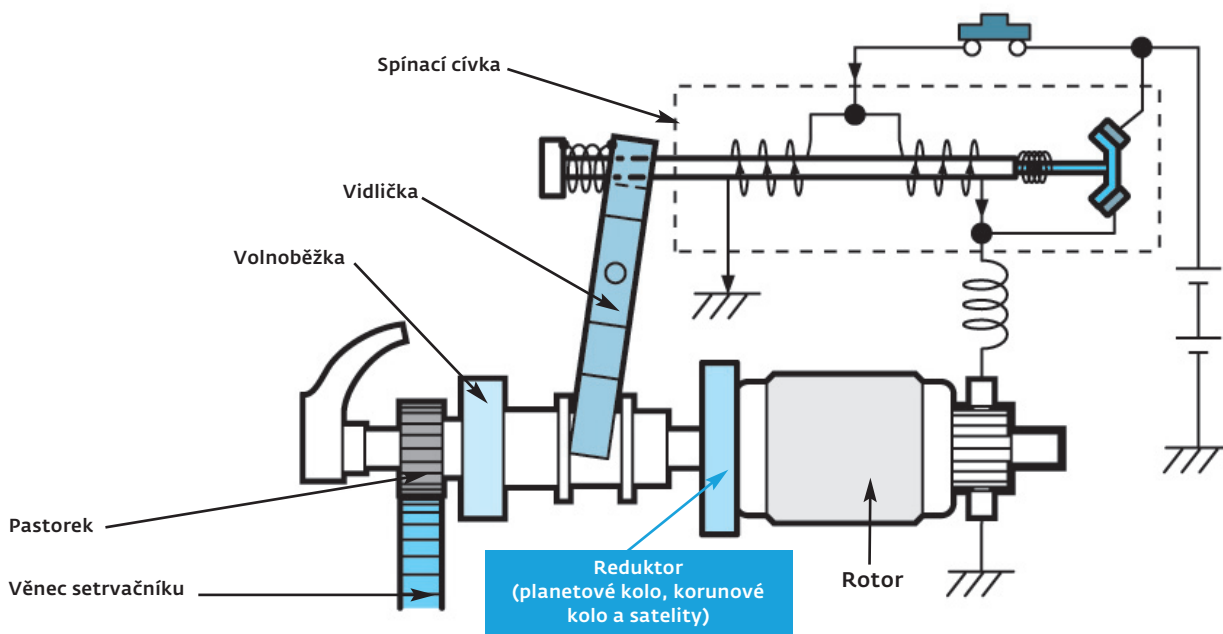
Funkce

Obdobně jako u startéru s výsuvným pastorkem také u startéru s planetovou převodovkou vysune vidlička pastorek (integrováný s volnoběžkou) tak, aby zapadl do ozubení věnce na setrvačnicku. Pastorek následně roztočí elektromotor startéru.

U startéru s výsuvným pastorkem se točivý pohyb rotoru přenáší přímo na ozubení věnce setrvačnicku. U startéru s planetovou převodovkou se však točivý pohyb rotoru přenáší na pastorek nepřímo, a to teprve po úpravě rychlosti reduktorem s planetovou převodovkou pomocí planetového kola, korunového kola a satelitů.

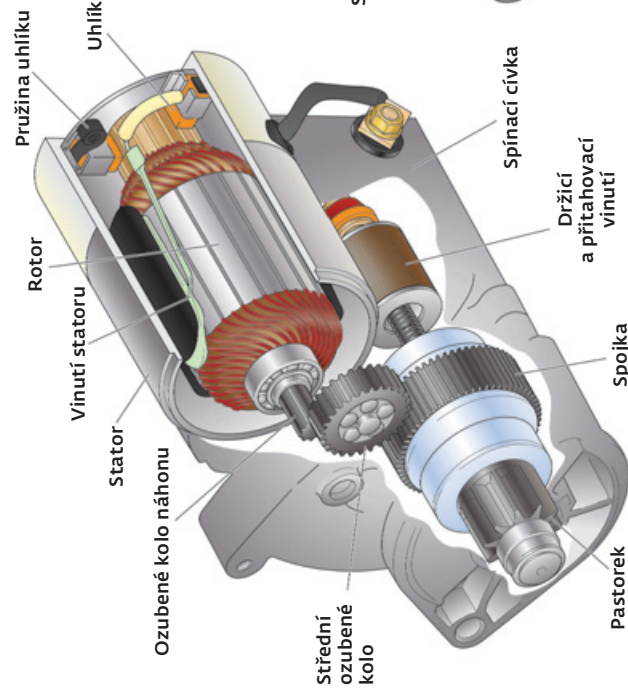


Startér s výsuvným pastorkem.

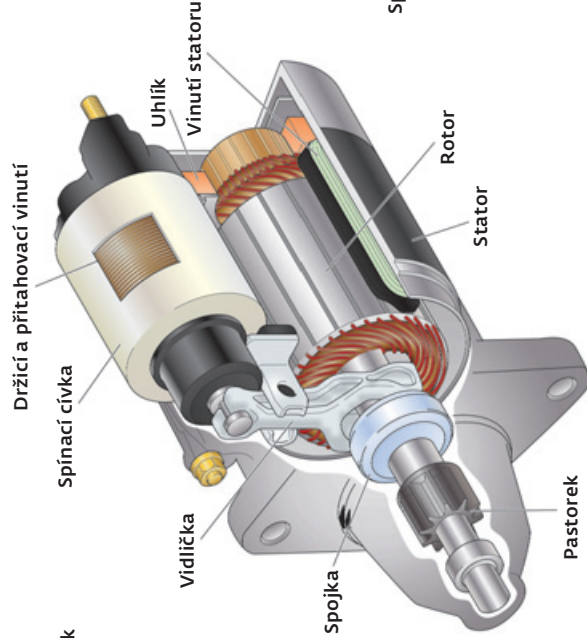


Startér s planetovou převodovkou.

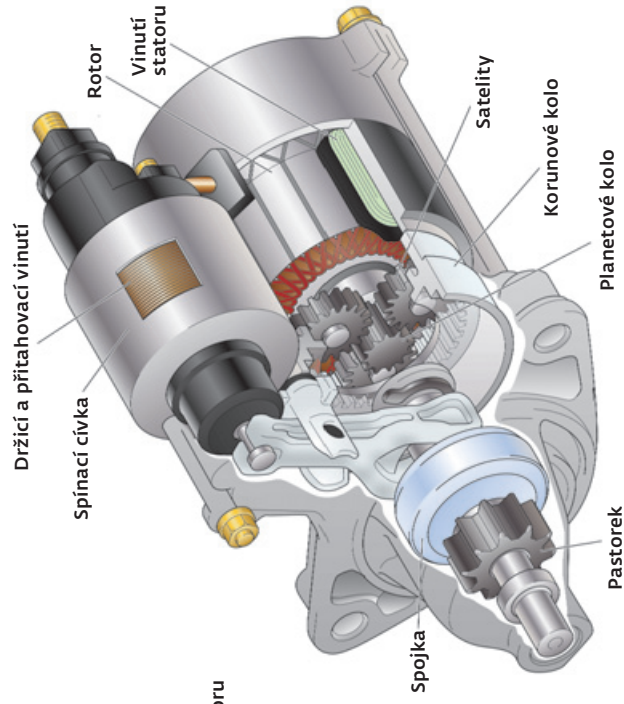
Startéry typu R, RA



Startér typu GA



Startéry typu P, PA



TYP STARTÉRU	POPIS
Typy R, RA (model s reduktorem)	Startéry typu R a RA využívají vysokorychlostní motor s otáčkami pastorku sníženými na 1/3 až 1/4.
Typ GA (model s výsuvným pastorkem)	U startéru typu GA spínací cívka pomocí vidličky vysouvá pastorek tak, aby zapadl do ozubení věnce setrvačníku.
Typy P, PA (planetový model)	Startéry typu P a PA využívají stejný typ vysokorychlostního motoru jako typy s reduktorem, ale pro úpravu otáček se používá planetová převodovka.

VÝVOJ STARTÉRŮ



Startéry DENSO | Technologie STOP-START

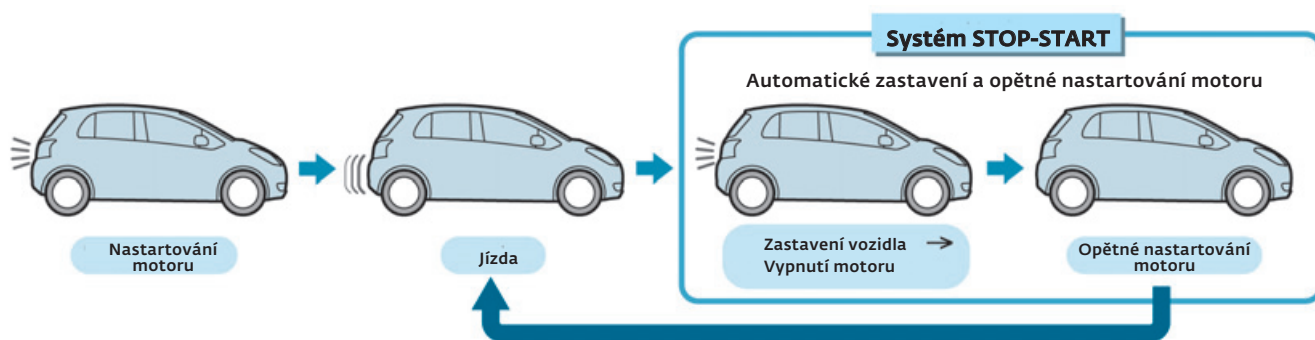
→ Systém vypínání motoru při volnoběhu (ISS)

Popis

Počet vozů vybavených tímto systémem stále roste, a to i na základě toho, jak se zpřísňují předpisy regulující emise CO₂ v souvislosti se zvyšováním ochrany životního prostředí. Princip systému spočívá v tom, že automaticky zastavuje motor*, pokud vůz stojí, a opět jej nastartuje po sešlápnutí pedálu akcelérátoru. Zkracuje se tedy doba, kdy motor běží na volnoběh, čímž se snižuje spotřeba paliva i množství CO₂ ve výfukových plynech. Nevýhodou tohoto

řešení je, že dochází často ke spouštění startéru, což vede k dalším vibracím a hlučnosti motoru při startování. Pro omezení těchto nechtěných jevů je zapotřebí mechanismus, který by motor rychle a plynule nastartoval a zastavil.

**Zastavení motoru vyžaduje splnění několika podmínek. Tyto podmínky se liší dle jednotlivých vozů.*



Princip technologie STOP-START.

Postupný vývoj tohoto systému vede k další úspoře paliva, například v podobě vozů s rozšířenými možnostmi zastavení, třeba vypínáním motoru při zpomalování nebo s rekuperací při brzdění. Tato zlepšení naznačují další směr vývoje technologie STOP-START.

Snížení spotřeby paliva dosahuje u současných vozů s technologií STOP-START přibližně 3 až 5 procent. Společnost DENSO díky dlouhodobému vývoji dokáže snížit spotřebu paliva o více než 7 procent (v závislosti na stupni její implementace výrobcem vozu).

Společnost DENSO vyvíjí tuto technologii od 80. let 20. století. Na bytější zkušenosti společně s hlubokými znalostmi hnacího ústrojí a systémů topení a klimatizace nám dávají jedinečnou výhodu, a proto můžeme poskytnout výrobcům vozů kompletní systémový přístup. Společnost DENSO ví, jak bez problémů integrovat tento systém do vozidel, a zároveň je schopna zajistit rozsáhlou technickou podporu vycházející z letitých zkušeností. Společnost DENSO může poskytnout výrobcům automobilů různorodá zákaznická řešení dle jejich konkrétních požadavků a potřeb.

Klíčové vlastnosti

- Na rozdíl od vozů, které nejsou tímto systémem vybaveny, startují vozy s technologií STOP-START minimálně desetkrát častěji. Časté starty motoru zatěžují nejen startér, ale také akumulátor z důvodu častější spotřeby energie při opakovaném startování. Proto je nutné použít robustnější startér a zároveň také akumulátor s větší kapacitou.
- Vozy s touto technologií využívají jiný systém řízení nabíjení než běžné vozy. Ten má odlišný způsob regulace dobíjení a vybíjení akumulátoru, díky němuž se snižuje spotřeba paliva. Na druhé straně častější dobíjení a vybíjení akumulátor zatěžuje, je tedy nutno použít výkonný akumulátor s dlouhou životností určený

speciálně pro tyto vozy. Použití jiného akumulátoru může vést k předčasnému zhoršení jeho vlastností a k nesprávné funkci systému.

- Při opakovaném startování motoru klesá napětí akumulátoru, neboť energie z něj se používá k častějšímu startování. Během toho může zajistit dodatečnou energii pro důležitá elektrická zařízení záložní převodník DC-DC.
- Některé vozy sledují četnost startování. Pokud počet startovacích cyklů startéru dosáhne stanovené hodnoty, může být činnost systému vypínání motoru při volnoběhu pozastavena.

Startéry DENSO | Technologie STOP-START → Systém vypínání motoru při volnoběhu (ISS)

Funkční schéma technologie STOP-START

Příklad požadavků systému STOP-START

POLOŽKA	POŽADAVEK
Teplota chladicí kapaliny	Po zahřátí
Dveře u řidiče	Zavřeny
Kapota motoru	Zavřena
Sklon povrchu vozovky	10° či méně
Rychlost vozu	0 km/h
Pedál akcelerace	Uvolněn
Pedál brzdy	Sešlápnut
Poloha voliče režimu převodovky	Režim „D“
Historie rychlosti vozu	Po nastartování motoru se sledováním rychlosti
Tlačítko vypínání motoru při volnoběhu	Poloha „Zapnuto“

Startéry DENSO | Technologie STOP-START

→ Systém vypínání motoru při volnoběhu (ISS)

Startéry pro systém STOP-START

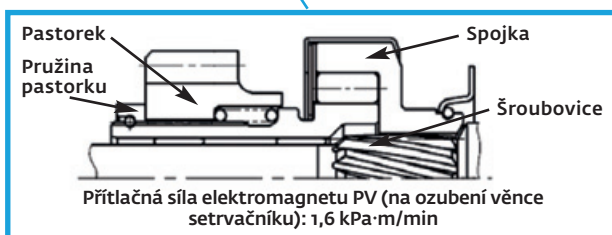
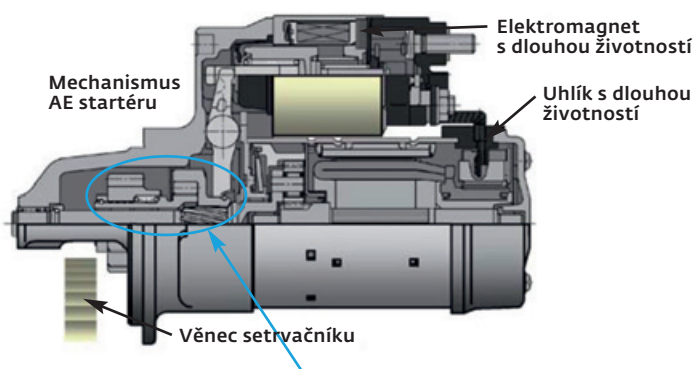
Startér Advanced Engagement (AE)

Tento typ funguje jako typický startér s planetovou převodovkou, má však několikanásobně delší životnost. Po přivedení proudu do startéru se pastorek ihned vysune vpřed, zapadne do ozubení věnce setrvačnicku a okamžitě se roztočí. Kdykoli lze motor z klidu pomocí startéru opět spustit. Tento typ startéru umožňuje nejjednodušší zástavbu do vozidla, protože nevyžaduje unikátní řídicí prvky, software či úpravy motoru. Startér AE pomáhá výrobcům vozidel snížit spotřebu paliva o 3-5 % (v závislosti na zdvihovém objemu motoru). Jednoduchá je i jeho montáž, protože je přibližně stejně velký jako běžný startér.

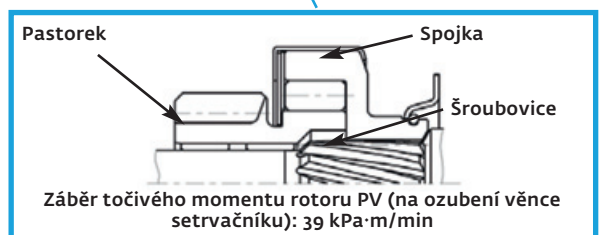
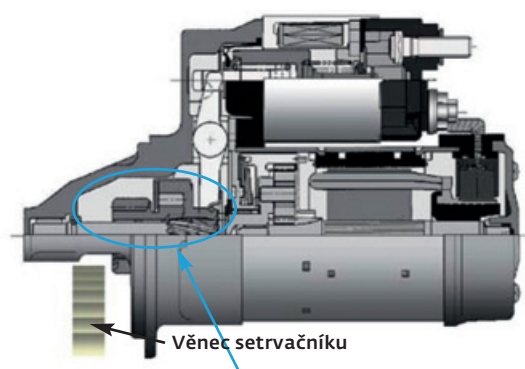
Po zastavení vozu se vypne přívod paliva, motor se zastaví a jeho otáčky se sníží až na nulu. Kdykoli po dosažení nulových otáček je možno motor pomocí startéru opět spustit. Díky těmto výhodám a snadné montáži jej používá celá řada výrobců, mj. Toyota, Hyundai, Honda, Fiat, Volkswagen, Audi, BMW a Mercedes.

Mezi klíčové konstrukční prvky startéru AE patří dvoustvrstvé uhlíky s dlouhou životností, která činí šesti- až desetinásobek životnosti uhlíků používaných v běžných startérech. Odlišný je i mechanismus pro vysouvání pas-

torku, kde je pastorek oddělený od vnitřní spojky a navíc je k němu přidána další pružina (pružina pastorku). Pokud dojde ke kolizi ozubení pastorku s ozubením věnce setrvačnicku, síla pružiny pastorku a šroubovice na hřídeli zajistí jeho bezproblémové zasunutí do ozubení. Na hrany zubů pastorku a ozubení věnce setrvačnicku působí pouze síla používaná k vysunutí pastorku, čímž se sníží opotřebení ozubených kol, a tím se prodlužuje životnost obou ozubených prvků až o 90 procent.



Konstrukce vysouvání startéru AE.

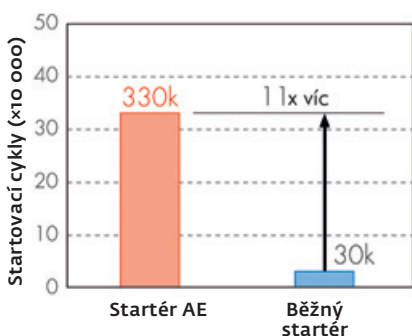


Konstrukce vysouvání běžného startéru.

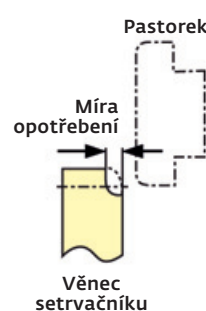
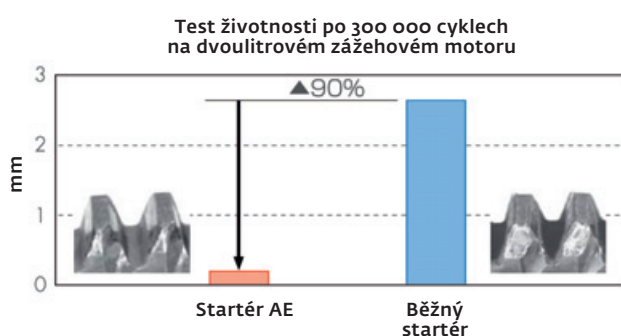
Klíčový technický prvek

Oddělení pastorku od spojky a přidání pružiny pastorku mezi pastorek a spojku.

Kompletní zasunutí pastorku před otáčením motorem díky působení pružiny pastorku a spirální drážce.



Porovnání životnosti startéru AE s běžným startérem.



Stupeň opotřebení ozubení věnce setrvačnicku.

Startéry DENSO | Technologie STOP-START

→ Systém vypínání motoru při volnoběhu (ISS)

Startéry „Change of Mind“ (Změna myšlení)

Doba čekání pro opětovné startování motoru u systému STOP-START je nejdůležitějším faktorem. Unikátní řešení pro opětovné startování ještě před poklesem otáček motoru

na nulu vyvinula společnost DENSO v podobě dvou typů startérů – typu PE a typu TS. Oba modely jsou schopny opětovného startování ještě dřív, než se sníží otáčky motoru na nulu, tedy bez zjevné prodlevy. Umí nastartovat ještě během poklesu otáček z vol-

noběhu, proto není nutné čekat na úplné zastavení motoru jako u startéru typu AE. Tyto startéry v kombinaci s účinným alternátorem, akumulátorem a rekuperací dokážou proto snížit spotřebu paliva až o 7 %.

Startér Tandem Solenoid (TS)

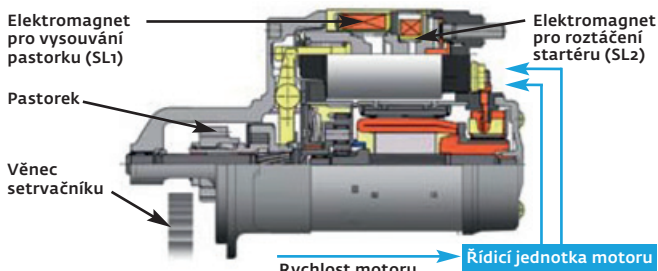
Tento typ startéru zkracuje čas pro opětovné startování motoru až o 1,5 s při porovnání s jinými typy. Využívá dva sousedé (tandemové) elektromagnety ve spínací cívce, jež zajišťují nezávislé ovládání mechanismu pro vysouvání pastorku a roztáčení startéru. To umožňuje opětovné startování motoru, dokud se stále točí. K ovládání a synchronizaci vysouvání pastorku do otáčejícího se ozube-

ného věnce setrvačníku je nutný samostatný software. Kromě speciální konstrukce dvou elektromagnetů je startér TS vybaven stejnými prvky s dlouhou životností jako startér AA. Dále je základní konstrukce identická s planetovým startérem a startér je stejně velký jako běžné startéry. Tento typ startéru využívá pro nové vozy se systémem STOP-START mnoho asijských i evropských výrobců, například Jaguar-Land Rover.

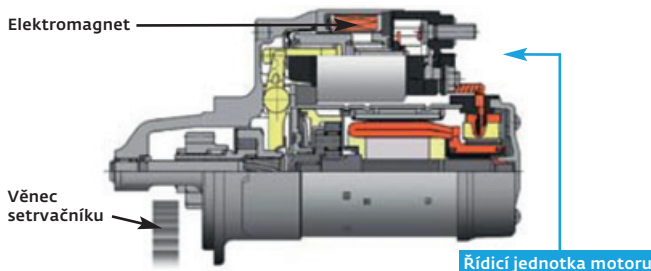


Reálné provedení startéru typu Tandem Solenoid (TS).

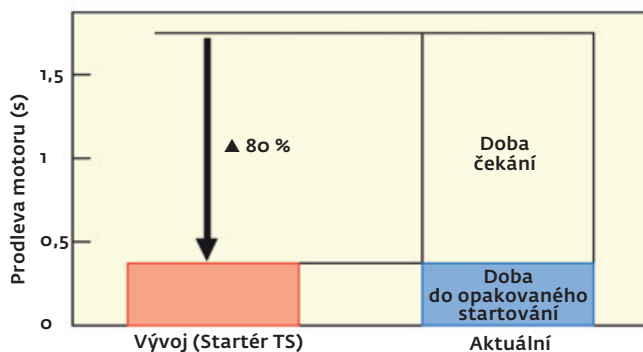
Pro nastartování motoru vysune startér pastorek, aby následně zaskočil do ozubení věnce setrvačníku a tím roztočil motor vozu. Běžný startér STOP-START vysune pastorek a startuje motor. To znamená, že není schopen jej opět nastartovat, dokud se stále točí – nebo dokud dobíhá po zastavení vozu. U startéru TS, i když se motor vozu ještě točí, ovládání otáčení startéru zvýší rychlost pastorku a ten se vysune teprve v okamžiku, kdy jsou otáčky věnce setrvačníku a pastorku podobné. Pokud jsou otáčky shodné, aby do sebe obě ozubení mohla zapadnout, pastorek se nejprve vysune a teprve potom dojde k roztočení startéru. Tak může startér znovu startovat motor během 0,5 až 1,5 s jinak „mrtvého času“, kdy otáčky motoru klesají z volnoběhu (~600 min⁻¹) na nulu. Dle typu motoru lze tedy ušetřit tuto dobu, po kterou je nutné u jiných typů startérů čekat do opakovaného startování.



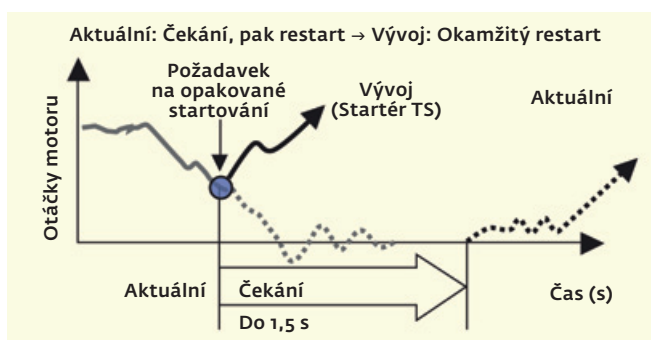
Řízení vysouvání pastorku a roztáčení startéru TS dvěma nezávislými elektromagnety.



Společné ovládání vysouvání pastorku a roztáčení startéru AE jedním elektromagnetem.



Doba čekání před opakovaným startováním motoru.



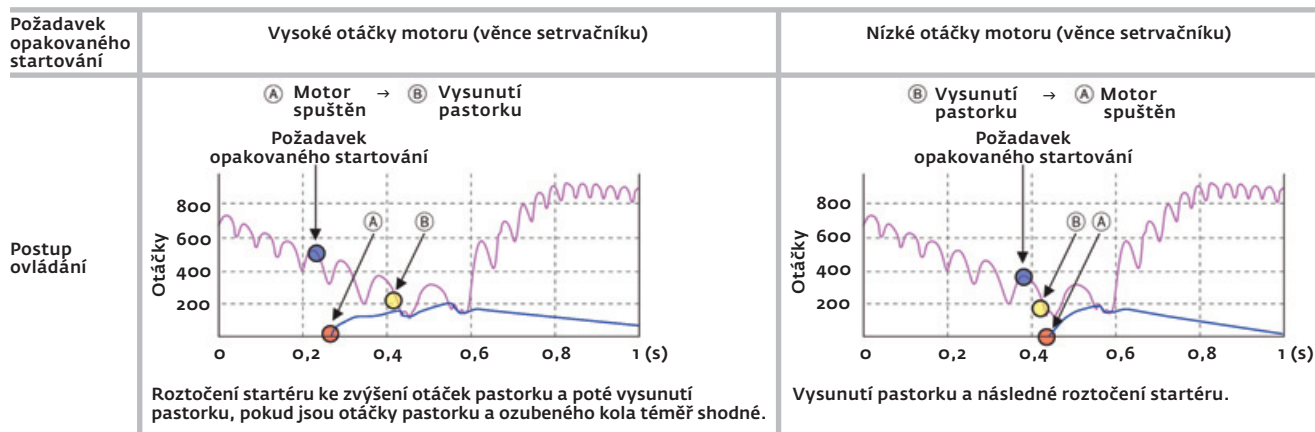
Opakované startování během zastavování motoru.

Startéry DENSO | Technologie STOP-START

→ Systém vypínání motoru při volnoběhu (ISS)

Klíčový technický prvek

Oddělené vysouvání pastorku a roztáčení startéru dle otáček motoru.



Požadavky na startování motoru: Činnost řidiče vyhodnocená jako požadavek na opakované startování, např. uvolnění brzdového pedálu.

Opakované startování během zastavování motoru.

Startér Permanently Engaged (PE)

Startér DENSO Permanently Engaged (PE) nemá mechanismus vysouvání pastorku a je namontován přímo na motor tak, že pastorek trvale zapadá do ozubení věnce setrvačnicku. Startér má velmi malou prodlevu při opakovaném startování, navíc se vyznačuje minimální hlučností při porovnání s ostatními typy startérů a rovněž významně snižuje spotřebu paliva.

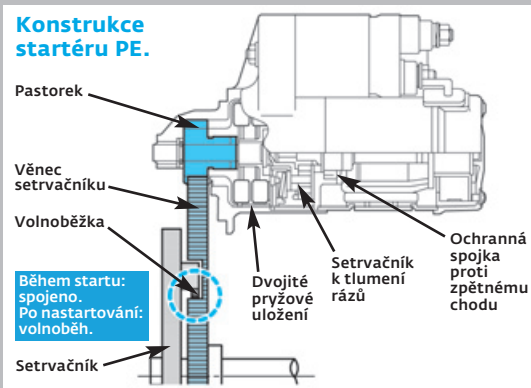
Běžný startér STOP-START musí vysunout pastorek do ozubení věnce setrvačnicku a po nastartování motoru jej opět zasunout – to vše způsobuje prodlevu při opakovaném startování a vyšší hlučnost.

Startér PE nepotřebuje žádný čas pro vysouvání pastorku. Ten je trvale zasunut do ozubení věnce setrvačnicku. Pokud je požadováno opakované startování, do startéru se pustí proud a ten okamžitě začne startovat motor. Startér PE je díky novému umístění pastorku, vysokorychlostnímu rotoru a planetovým převodům lehčí a menší.

Na vývoji se podílela Toyota Motor Corp., která startér osazuje především do vozů Toyota vybavených systémem STOP-START, jako jsou např. modely Auris a Yaris prodávané v Evropě od roku 2009.

Charakteristika

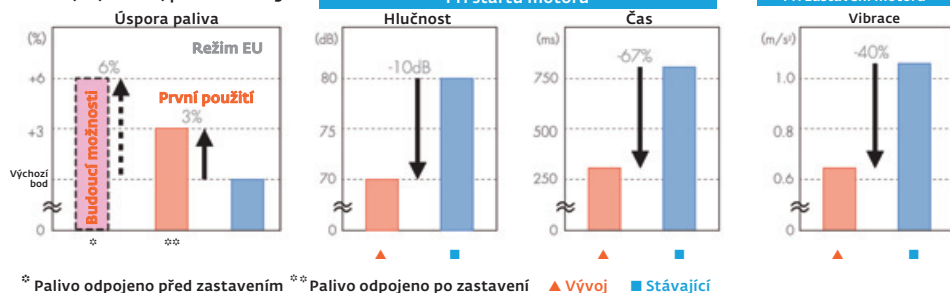
- Dvojitě pryžové uložení:** Pohlcování rázů při startu motoru a snížení hlučnosti při startu.
- Setrvačnick k tlumení rázů:** Setrvačnick se zabudovanou volnoběžnou ochrannou spojkou.
- Spojka chránící před zpětnými rázy:** Redukce chvění při zastavení motoru a ochrana před otáčením nesprávným směrem.
- Setrvačnick se zabudovanou volnoběžkou:** Setrvačnick vybavený zvláštní spojkou k odpojení ozubeného věnce od motoru po opakovaném startování motoru.



Klíčové vlastnosti startéru PE

- Při startu motoru:** Nižší hlučnost při startování díky dvojitěmu pryžovému tlumiči rázů a zkrácení prodlevy při opakovaném startování díky trvalému spojení startéru s motorem.
- Při zastavení motoru:** Snížení vibrací použitím spojky proti zpětným rázům.

Motor 2,0 l, benzin, převodovka: 5MT



Výhody konstrukčního řešení.

Startéry DENSO | Technologie STOP-START

→ Systém vypínání motoru při volnoběhu (ISS)

Další možnosti systému STOP-START

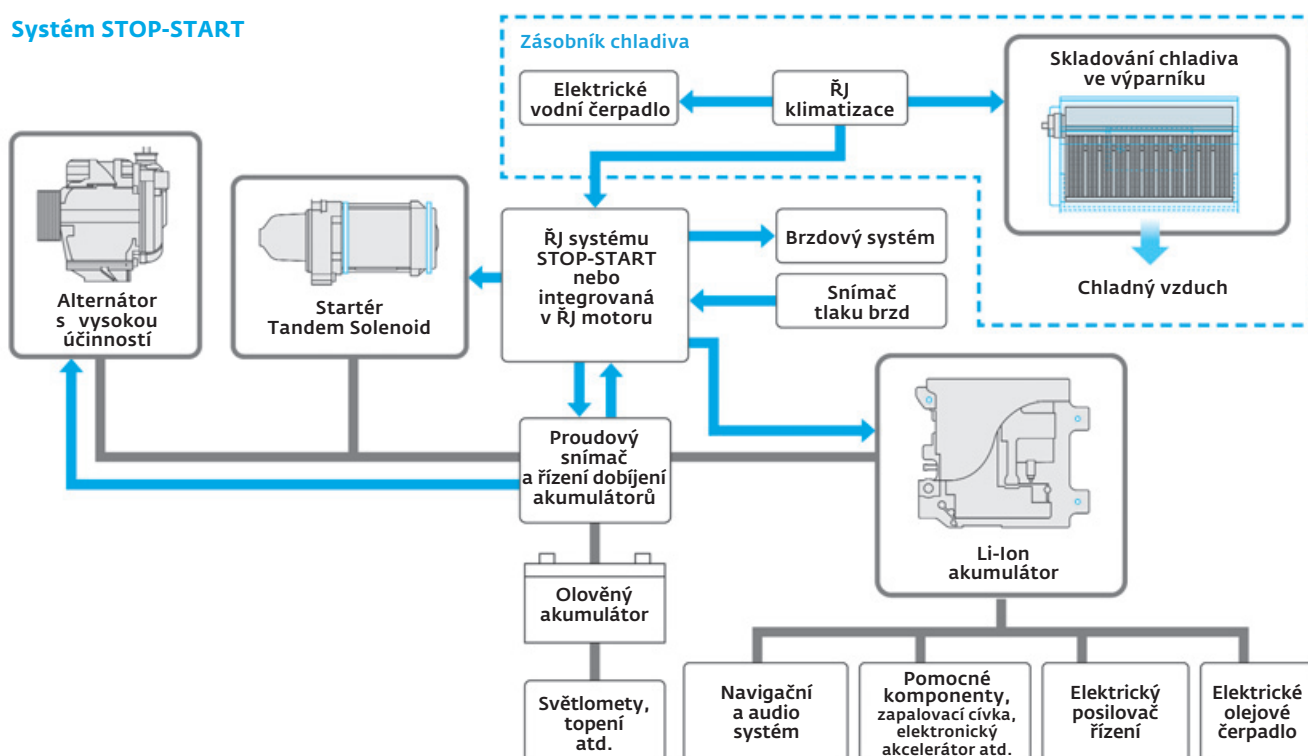
Tento systém znamená více než jen odpovídající startér. Existuje mnoho dalších komponent, které lze přidat pro lepší komfort a výkon pohonného systému. Další prvky přispívají k lepšímu řízení energie ve voze, což znamená také další úsporu paliva.

Klíčové prvky

- Použití startéru TS (Tandem Solenoid) pomáhá rychle a plynule nastartovat motor po jeho vypnutí.
- Relé typu In-rush Current Reduction (ICR) – po opětovném startování motoru může někdy dojít ke „ztlumení“ světel nebo resetování některých zařízení, neboť startér má velký odběr. Relé ICR umístěné mezi akumulátorem a startérem snižuje pokles napětí v systému, k němuž dochází pokaždé, když startér otáčí motorem.
- Alternátor s vysokou účinností rekuperuje energii, která se jinak ztratí při deceleraci vozu, a mění ji na elektřinu.
- Li-Ion akumulátor DENSO ukládá rekuperovanou energii a dodává ji v případě potřeby elektrickým a elektronickým komponentám, čímž snižuje požadavek na generování energie alternátorem.
- Systém DENSO pro ukládání chladiva pomáhá udržovat teplotu v kabině, jestliže vozidlo se systémem STOP-START stojí a klimatizace již není napájena.
- Bezkontaktní elektrické vodní čerpadlo DENSO pomáhá udržovat teplotu vozu, pokud vozidlo vybavené systémem STOP-START zastaví a je zapnuto topení. Elektrické vodní čerpadlo je menší a přitom energeticky účinnější, navíc spotřebovává méně energie.

Struktura systému

Systém STOP-START



Startéry DENSO | Pokyny k výměně

Následující všeobecné informace k identifikaci závad startérů a k jejich řešení zahrnují rovněž pokyny pro demontáž a montáž startéru. Konkrétní postup demontáže a montáže, stejně jako bezpečnostní pokyny najdete v servisním návodu výrobce příslušného vozidla.

Před výměnou vždy odpojte kabel od záporného pólu (–) akumulátoru a po odpojení vyčkejte alespoň 90 sekund.

Po výměně připojte kabel zpět k zápornému pólu akumulátoru (–).

Pokud nedodržíte tento bezpečnostní pokyn, může dojít ke zranění, případně k poškození startéru a souvisejících součástí.

Demontáž

1. Najděte všechny vodiče a jejich umístění na startéru.
2. Odpojte hlavní propojovací kabel vedoucí mezi akumulátorem a startérem a vyjměte jej.
3. Odpojte všechny ostatní vodiče a vyjměte je.
4. Povolte upevňovací šrouby startéru a zatím je ponechte na místě.
5. Přidržte startér a vyjměte šrouby, které jej drží. Šrouby a startér odložte stranou. Před vyjmutím startéru si zapamatujte (vyfotografujte) tvar a umístění držáků.
6. Otvorem zkontrolujte, zda ozubení věnce setrvačníku není poškozeno. V případě potřeby jej vyměňte.

Montáž

1. Porovnejte vzhled a velikost nového a starého startéru. Porovnejte umístění konektorů, přední části s pastorkem, umístění upevňovacích otvorů a odvodňovacího otvoru s původním startérem.
2. Podržte startér a upevněte jej na místo. Dotáhněte hlavní upevňovací šrouby na moment doporučený výrobcem vozu.
3. Připojte dříve odpojené kabely na správná místa startéru. Zkontrolujte, zda si kabely a další komponenty nepřekázejí. Dotáhněte další šrouby a držáky dle specifikací doporučených výrobcem vozu.
4. Na startér připojte hlavní propojovací kabel od akumulátoru. Nedotahujte matici kabelu velkou silou. Vždy dodržte utahovací moment doporučený výrobcem vozu.
5. Připojte druhou stranu kabelu k zápornému pólu akumulátoru. Nedotahujte matici kabelu velkou silou. Vždy dodržte utahovací moment doporučený výrobcem vozu.
6. Zkontrolujte řádnou funkci startéru.

Startéry DENSO | Řešení problémů

→ Diagnostická tabulka

Diagnostická tabulka závad startérů

Identifikace problémů se startováním není vždy snadná a může vést ke zbytečné výměně startéru. Při řešení problémů je důležité podrobně prozkoumat příznaky problému a snížit tak počet možných příčin. Většina příznaků běžných závad a jejich příčin spolu s jejich doporučeným řešením je uvedena v následující tabulce.

PŘÍZNAK	MOŽNÁ PŘÍČINA	DOPORUČENÍ
Motor se při startování netočí	1. Vybitý či poškozený akumulátor 2. Přerušená pojistka 3. Uvolněné spoje 4. Špatný stav spínací skříňky nebo relé, snímače neutrálu nebo snímače spojky 5. Opotřebované kontakty spínací cívky 6. Nefunkční spínací cívka (přítahovací vinutí nebo jádro) 7. Nefunkční motorová část startéru (zkrat vinutí, opotřebované uhlíky) 8. Mechanický problém s motorem	1. Zkontrolujte stav nabití akumulátoru. V případě potřeby jej dobijte nebo vyměňte. 2. Vyměňte pojistku. 3. Vyčistěte a dotáhněte spoje. 4. V případě potřeby vyměňte vadné díly. 5. Vyměňte startér. 6. Vyměňte startér. 7. Vyměňte startér. 8. Zkontrolujte motor.
Motor se při startování točí příliš pomalu a nenastartuje	1. Vybitý akumulátor 2. Uvolněné nebo zkorodované spoje 3. Špatný kontakt spínací cívky 4. Závada motorové části startéru (zkrat vinutí, opotřebované uhlíky)	1. Zkontrolujte stav nabití akumulátoru. V případě potřeby jej dobijte nebo vyměňte. 2. Vyčistěte a dotáhněte spoje. 3. Vyměňte startér. 4. Vyměňte uhlíky nebo startér.
Startér se točí, ale netočí motorem	1. Poškozené či opotřebované ozubení pastorku startéru nebo věnce setrvačnicku 2. Vadná spojka startéru	1. Zkontrolujte opotřebení ozubení. Vyměňte startér nebo věnec setrvačnicku. 2. Vyměňte startér.
Startér se nepřestane točit	1. Poškozené či opotřebované ozubení pastorku startéru nebo věnce setrvačnicku 2. Vadná spínací cívka 3. Vadná spínací skříňka nebo řídicí jednotka 4. „Zaseklý“ klíč ve spínací skříňce	1. Zkontrolujte opotřebení ozubení. Vyměňte startér nebo věnec setrvačnicku. 2. Vyměňte startér. 3. V případě potřeby vyměňte vadné součásti. 4. Zkontrolujte, zda klíč není poškozen.
Velká hlučnost startéru	1. Abnormální opotřebení pouzdra 2. Opotřebení vrcholů zubů pastorku startéru nebo věnce setrvačnicku 3. Závada posunu pastorku startéru	1. Zkontrolujte a případně vyměňte startér. 2. Zkontrolujte, zda nejsou zuby poškozené nebo opotřebované. Vyměňte startér nebo věnec setrvačnicku. 3. Vyměňte startér.

Startéry DENSO | Řešení problémů

→ Testování

Testování

Vizuální kontrola

Začněte pečlivou vizuální kontrolou startéru a jeho komponent:

Kabely a vodiče systému

- Zkontrolujte, zda jsou všechny spoje utažené, těsné, čisté a bez koroze.
- Zkontrolujte vodiče na opotřebení, poškození izolace a jiné fyzické poškození.

Fyzický stav startéru

- Proveďte kontrolu znečištění olejem, prachem nebo vodou.
- Zkontrolujte otvory, šrouby a závity, nejsou-li poškozené nesprávným utažením či montáží.
- Zkontrolujte, zda nedošlo k přehřátí/deformaci kabelů či změně barvy svorek přetěžováním startéru, např. dlouhým startováním.
- Zkontrolujte, zda nedošlo k opotřebení, změně barvy ozubení nebo zda se pastorek neotáčí ztěžka následkem nadměrného používání startéru, např. dlouhým startováním.

Elektrické testy

Test ve vozidle

Kontrola akumulátoru:

- Před prováděním jakékoli diagnostiky či oprav elektrického systému proveďte vizuální kontrolu akumulátoru a zkoušku jeho parametrů a správného dobíjení.
- Na schopnost akumulátoru dodávat dostatek energie má vliv jeho samotná kondice, stav kabelů a kontaktů.
- Nabijte akumulátor a změřte jeho napětí v rozpojeném stavu.
- Pokud nenaměříte alespoň 12,6 V (plně dobíto) či více, akumulátor vyměňte a teprve pak pokračujte v kontrole startéru.
- Pokud je napětí naprázdno 12,6 V nebo vyšší, doporučuje se provést zátěžový test akumulátoru.
- Zátěžový test zjistí schopnost akumulátoru dodávat energii.
- Pokud nelze akumulátor dobít, může být problém v obvodu nabíjení, což může následně způsobovat problémy se startováním. V takovém případě zkontrolujte správnou funkci dobíjení a odstraňte případné závady.

Měření odběru proudu při startování:

- Připojte kladný pól voltmetru (+) ke kladnému pólu akumulátoru (+).
- Připojte záporný pól voltmetru (-) k zápornému pólu akumulátoru (-).
- Připojte klešťový ampérmetr na záporný kabel akumulátoru (-).
- Při startování sledujte hodnoty napětí a proudu.
- Rychlost otáčení by měla být normální (cca 200–250 min⁻¹).
- Odběr proudu by se neměl odlišovat od hodnot uvedených v opravárenské příručce výrobce vozu.
- Napětí by mělo být alespoň na minimální hranici popsané v opravárenské příručce výrobce vozu – obecně by mělo být nejméně 9,6 V (při teplotě okolí 20–25 °C).

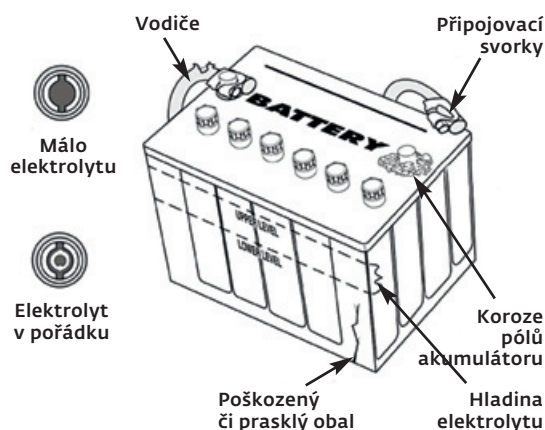
Poznámka:

Test lze provádět:

- Multimetrem
- Zátěžovým testerem
- Startováním

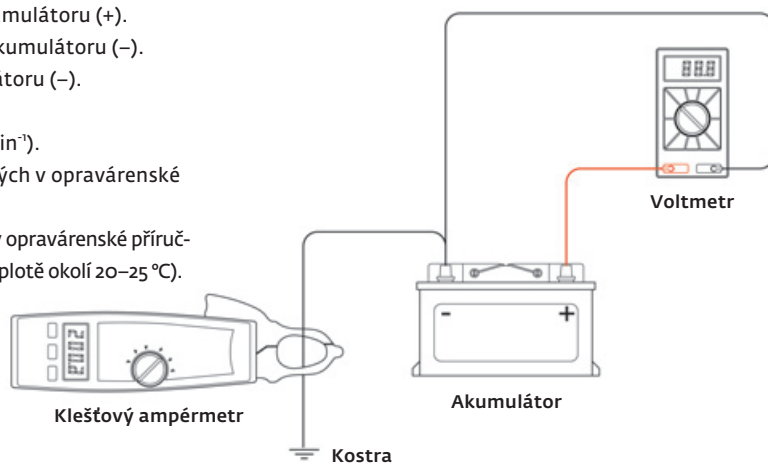
Při startování:

1. Vypněte přívod paliva nebo zapalování, aby se motor nerozběhl.
2. Nestartujte déle než 10 sekund.
3. Před dalším startováním počkejte alespoň 60 sekund, aby startér zchladl.



Kontrola akumulátoru.

Zapojení měřicích přístrojů při zkoušce odběru proudu během startování.



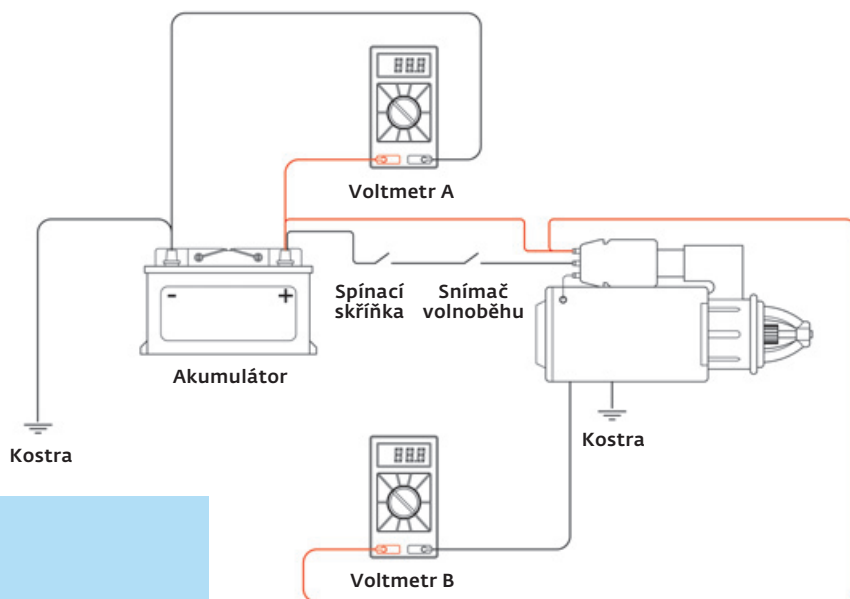
Vysoký odběr proudu a nízká rychlost otáčení obvykle ukazují na vadný startér. To může být způsobeno zkratem vinutí startéru, opotřebovanými uhlíky nebo pouzdry, zvýšeným mechanickým odporem. Vysoký odběr proudu může způsobovat také závada motoru vozidla. Nízká rychlost otáčení startéru spolu s nízkým odběrem proudu, ale plným napětím obvykle značí přechodový odpor ve startéru.

Startéry DENSO | Řešení problémů

→ Testování

Měření úbytku napětí při startování

- Připojte voltmetry dle obrázku. Při startování sledujte hodnoty napětí.
- Vypočítejte úbytek napětí odečtením hodnot napětí voltmetru B od voltmetru A. Rozdíl napětí by neměl překročit 0,5 V.
- Pokud je rozdíl napětí větší než 0,5 V, pokračujte v hledání příčiny závady zkouškou úbytku napětí v kladné a záporné větvi napájení startéru a zkouškou úbytku napětí ovládajícího spínací cívku startéru.



Zapojení měřicích přístrojů při zkoušce úbytku napětí během startování.

Poznámka:

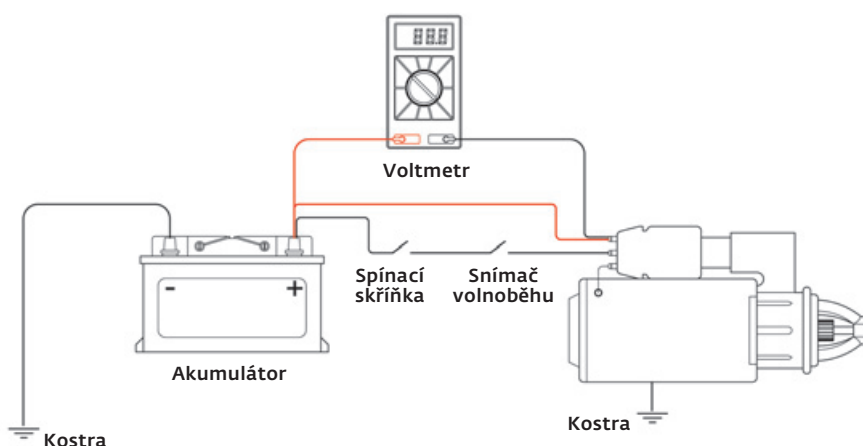
Test lze provádět:

- Multimetrem
- Zátěžovým testerem
- Startováním

Při startování:

1. Vypněte přívod paliva nebo zapalování, aby se motor nerozběhl.
2. Nestartujte déle než 10 sekund.
3. Před dalším startováním počkejte alespoň 60 sekund, aby startér zchladl.

Přechodový odpor v kladné či záporné napájecí větvi startéru omezuje průchod proudu přiváděného do rotoru startéru a ten se pak otáčí jen pomalu nebo s obtížemi. Přechodový odpor spínací cívky startéru omezuje průtok proudu a způsobuje její nesprávnou a nedostatečnou funkci nebo naprostou nefunkčnost. Jakýkoliv vodič, kabel a svorka mohou způsobit velký úbytek napětí, který může ovlivnit výkon startéru. Zkouška úbytku napětí pomůže nalézt skryté problémy, které způsobují potíže při startování. Napětí jde vždy cestou nejmenšího odporu. Pokud tedy někde v obvodu existuje přechodový odpor, část napětí protéká měřicím přístrojem a zobrazuje se na jeho displeji.



Zapojení voltmetru při zkoušce úbytku napětí v kladné větvi.

Měření úbytku napětí v kladné větvi

- Připojte kladný pól voltmetru ke kladnému pólu akumulátoru (+) a záporný pól voltmetru ke kladnému pólu startéru (svorka 30). Při startování sledujte hodnoty napětí na voltmetru.
- Pokud je úbytek napětí menší než 0,5 V, je kladná napájecí větev startéru v pořádku.
- Při úbytku vyšším než 0,5 V je v kladné napájecí větvi vysoký přechodový odpor.

Poznámka:

Test lze provádět:

- Multimetrem
- Zátěžovým testerem
- Startováním

Při startování:

1. Vypněte přívod paliva nebo zapalování, aby se motor nerozběhl.
2. Nestartujte déle než 10 sekund.
3. Před dalším startováním počkejte alespoň 60 sekund, aby startér zchladl.

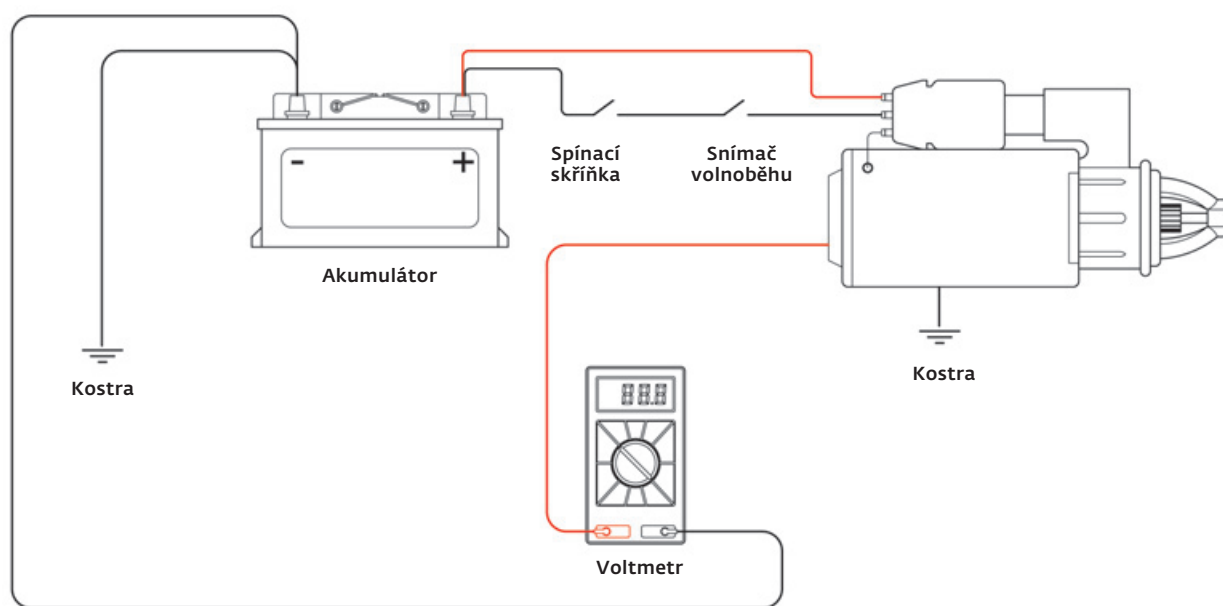
Startéry DENSO | Řešení problémů

→ Testování

- Přechodový odpor může způsobovat poškozený kabel akumulátoru, špatná svorka na akumulátoru či startéru nebo vadná spínací cívka.
- Očistěte a dotáhněte svorky akumulátoru a proveďte opakovanou zkoušku úbytku napětí za účelem zjištění konkrétní příčiny závady a její opravy.
- Při startování zkontrolujte úbytek napětí mezi kladným pólem akumulátoru a kabelovou svorkou. Připojte kladný pól voltmetru ke kladnému pólu akumulátoru (+) a záporný kontakt voltmetru k plusové kabelové svorce akumulátoru. Neměli byste naměřit žádný úbytek napětí.
- Při startování dále zkontrolujte úbytek napětí na kabelu v kladné větvi. Připojte kladný pól voltmetru ke kladné svorce na kabelu u akumulátoru a záporný pól voltmetru ke kladné svorce na kabelu u startéru. Přípustný úbytek napětí může být nejvýše 0,2 V.
- Nakonec ověřte úbytek napětí spínací cívky při startování. Připojte kladný pól voltmetru ke kladnému pólu na startéru (svorka 30) a záporný pól voltmetru na přívod startéru od spínací skříňky (svorka 50). Přípustný úbytek napětí je maximálně 0,3 V.

Měření úbytku napětí v záporné větvi

- Připojte kladný pól voltmetru na kostru startéru a záporný pól voltmetru k zápornému pólu akumulátoru. Při startování sledujte hodnoty napětí na voltmetru.
- Pokud je úbytek napětí menší než 0,2 V, je záporná větev startéru v pořádku.
- Při úbytku vyšším než 0,2 V je v záporné větvi vysoký přechodový odpor.



Zapojení voltmetru při zkoušce úbytku napětí v záporné větvi.

Poznámka:

Test lze provádět:

- Multimetrem
- Zátěžovým testerem
- Startováním

Při startování:

1. Vypněte přívod paliva nebo zapalování, aby se motor nerozběhl.
2. Nestartujte déle než 10 sekund.
3. Před dalším startováním počkejte alespoň 60 sekund, aby startér zchladl.

- Přechodový odpor může být způsoben chybnou montáží startéru, špatným ukotvením akumulátoru či startéru nebo uvolněnými svorkami.
- Zkontrolujte, zda je startér správně namontován.
- Dotáhněte uzemňovací pásy mezi motorem a karoserií.
- Očistěte a dotáhněte svorky akumulátoru a proveďte opakovanou zkoušku úbytku napětí za účelem zjištění konkrétní příčiny závady a její opravy.
- Při startování zkontrolujte úbytek napětí mezi záporným pólem akumulátoru a kabelovou svorkou. Neměli byste naměřit žádný rozdíl napětí.
- Při startování dále zkontrolujte úbytek napětí na kostřicím kabelu mezi akumulátorem a motorem. Ten může být nejvýše 0,2 V.
- Nakonec změřte úbytek napětí na kostřicím kabelu mezi startérem a motorem. Přípustná hodnota může být nejvýše 0,2 V.

Startéry DENSO | Řešení problémů

→ Testování

Měření úbytku napětí spínací cívky

- Pokud je akumulátor v dobrém stavu, avšak startér neotáčí motorem, může být problém ve spínací skřínce nebo v přechodovém odporu v obvodu ovládání spínací cívky, což způsobuje pokles napětí na jejím vstupu. Příznakem tohoto problému může být také nedostatečné vysunutí pastorku nebo jeho uvolnění.
- Přechodový odpor může vzniknout na kontaktech spínací skříňky, snímači parkovací polohy/neutrálu nebo spínači spojky, případně v propojovacích vodičích. Proveďte zkoušku úbytku napětí za účelem zjištění konkrétní příčiny závady a její opravy.
- Připojte kladný pól voltmetru ke kladnému pólu akumulátoru (+) a záporný kontakt voltmetru na přívod startéru od spínací skříňky (svorka 50).
- U vozů s automatickou převodovkou nastavte volič režimu jízdy na parkování nebo neutrál, u vozů s manuální převodovkou sešlápněte pedál spojky. Startujte a sledujte hodnotu napětí na voltmetru.
- Rovněž ověřte, zda je napětí ve spínací skřínce, snímači neutrálu nebo spínači spojky.
- Zkontrolujte, zda všechny hodnoty napětí odpovídají hodnotám uvedeným v opravárenské příručce výrobce vozu. V případě potřeby nastavte odpovídající hodnoty nebo vyměňte vadné díly.

Poznámka:

Při startování:

1. Vypněte přívod paliva nebo zapalování, aby se motor nerozběhl.
2. Nestartujte déle než 10 sekund.
3. Před dalším startováním počkejte alespoň 60 sekund, aby startér zchladl.

Relé startéru (spouštěcí relé)

Jednou z možných příčin problémů se startováním může být vadné relé startéru (pokud je osazeno). Změřte napětí na odpovídajících vývodech v jeho rozepnutém a sepnutém stavu. Pokud výsledek neodpovídá hodnotám udávaným výrobcem vozu, relé startéru vyměňte.

Alternativní postup kontroly úbytku napětí

Kontrola postupného měření napětí na jednotlivých komponentách startovacího obvodu je alternativním postupem zjištění nadměrného úbytku napětí. Ponechte kladný pól voltmetru připojený ke kladnému pólu akumulátoru (+) a záporný pól voltmetru připojujte postupně na jednotlivé komponenty směrem od startéru k akumulátoru. Měření provádějte při startování. Pokračujte v něm tak dlouho, dokud nezjistíte znatelný úbytek napětí. Jeho příčina je pak mezi tímto bodem a bodem předchozím.

Poznámka:

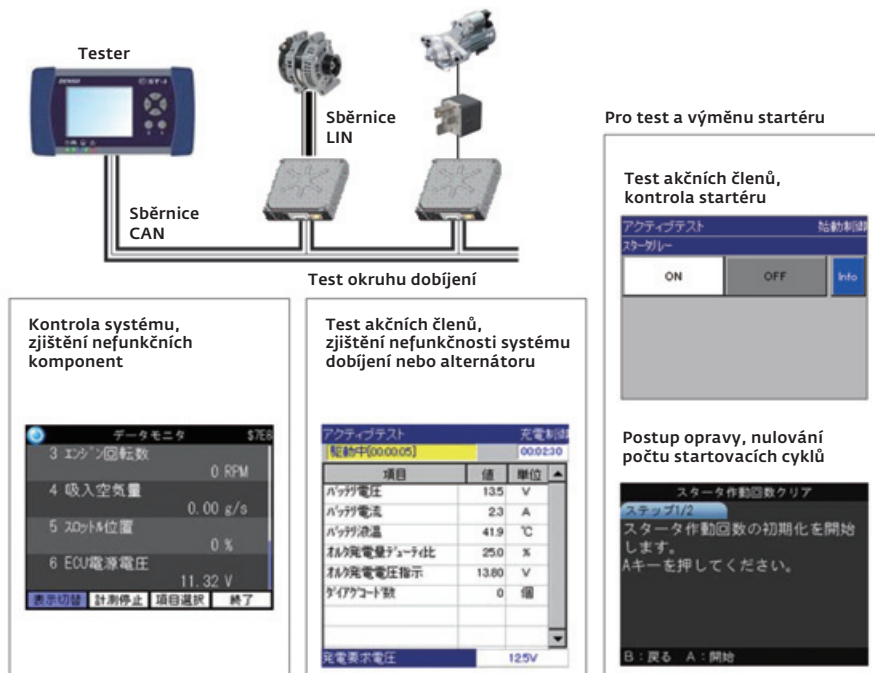
Při startování:

1. Vypněte přívod paliva nebo zapalování, aby se motor nerozběhl.
2. Nestartujte déle než 10 sekund.
3. Před dalším startováním počkejte alespoň 60 sekund, aby startér zchladl.

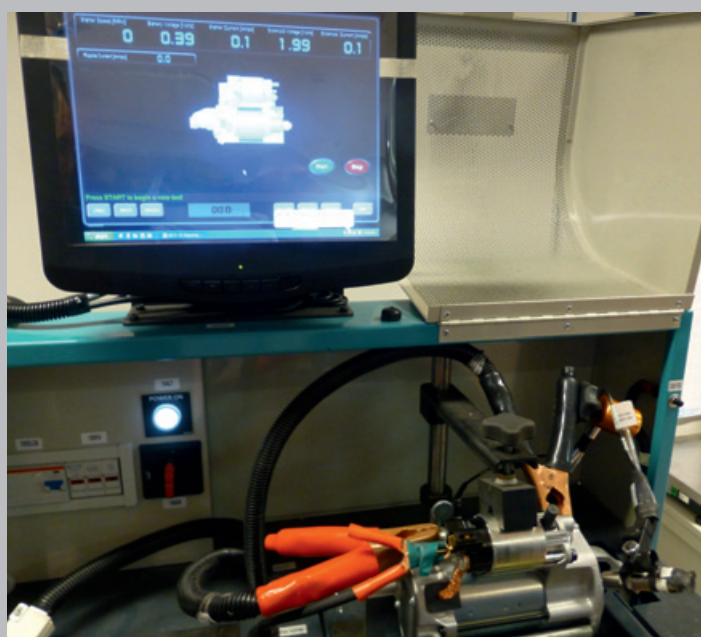
Startéry DENSO | Řešení problémů → Testování

Přehled řešení problémů systému STOP-START

- U vozů vybavených systémem STOP-START je ke zjištění příčin závady nutný rovněž tester pro sériovou diagnostiku.
- Například u kontroly startéru ve voze je nutný aktivní test a návod na postup kontroly a návod pro jeho montáž/demontáž.
- Test je nezbytný pro řešení problémů jednotlivých částí systému.
- Počet startovacích cyklů je u vozů vybavených systémem STOP-START mnohem vyšší. Navíc třeba u vozů Toyota vybavených startéry PE se počet startovacích cyklů počítá. Pokud tento počet dosáhne stanovené hodnoty, rozsvítí se kontrolka označující nutnou kontrolu startéru.
- Při výměně dílů systému STOP-START je nutné příslušné díly přizpůsobit nebo resetovat jejich adaptační hodnoty testerem, aby řídicí jednotka motoru dostávala správná data.
- U většiny vozů je nutné po odpojení a připojení akumulátoru provést zkušební jízdu po určitou dobu (zpravidla 15 až 40 minut), teprve poté začne systém STOP-START fungovat. Pokud tato jízda neproběhne, bude funkce systému STOP-START dočasně deaktivována.



Ukázka postupu diagnostiky u systému STOP-START.



Zkušební zařízení startérů.

Test pomocí zkušebního zařízení startérů

Při zkoušce na zkušebním zařízení startérů se řiďte postupem uvedeným v návodu k obsluze tohoto testeru. Podle něj provedte zkoušku parametrů startéru. Tato zkouška určí, zda výkon startéru odpovídá požadovaným specifikacím, a zabrání tak případné zbytečné výměně.

Pokud výsledky zkoušky ukazují odlišné hodnoty od předepsaných, startér vyměňte.

Jsou-li naměřené hodnoty v předepsané toleranci, hledejte problémy v jiných částech systému startování nebo v jiných elektrických obvodech, které mohou startování ovlivnit. Postupy pro zjištění dalších závad a jejich odstranění se uvádí v opravárenské příručce výrobce vozu.

Startéry DENSO | Řešení problémů

→ Testování

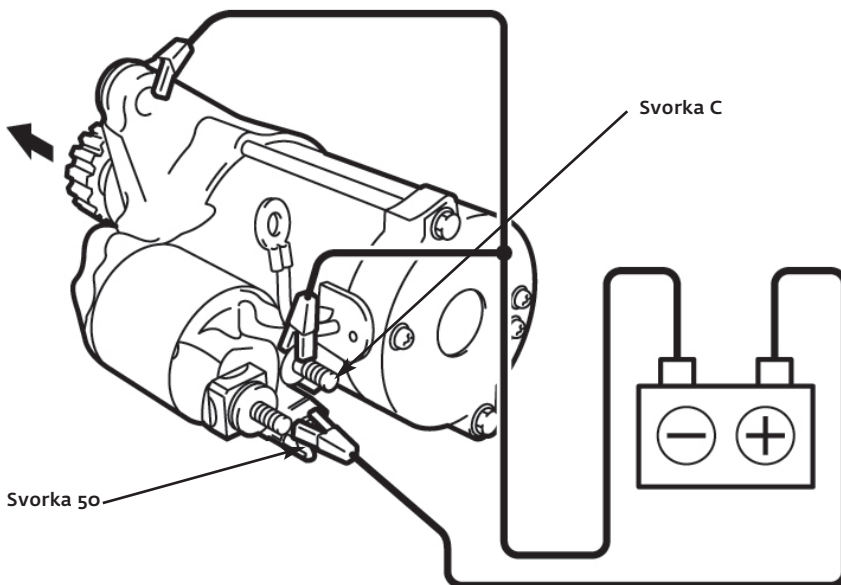
Funkční zkoušky

Každá zkouška by měla trvat nejdéle 3–5 sekund.

1. Zkouška přitahování

- 1) Odšroubujte matici a odpojte přívodní kabel od svorky C.
- 2) Zkušební obvod zapojte podle obrázku:
Kladný pól (+) akumulátoru na svorku 50 startéru.
Záporný pól akumulátoru na svorku C a kosturu startéru.

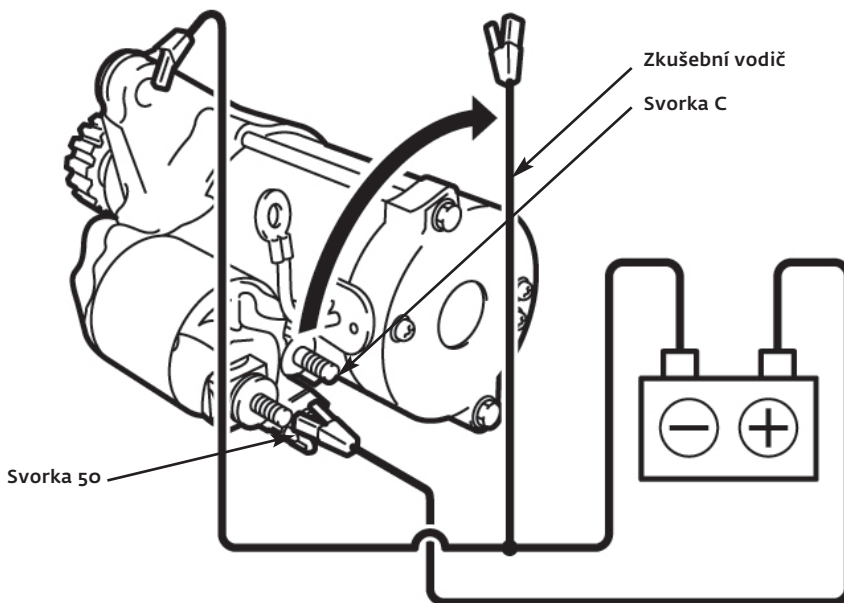
- Po přivedení napětí se musí pastorek vysunout.



2. Zkouška držení

- 1) Zkušební obvod zapojte shodně s předchozím obrázkem. Odpojte zkušební vodič od svorky C. Pastorek musí zůstat vysunutý.
- 2) Odpojte kostřicí kabel.

- Pastorek se musí zasunout zpět.



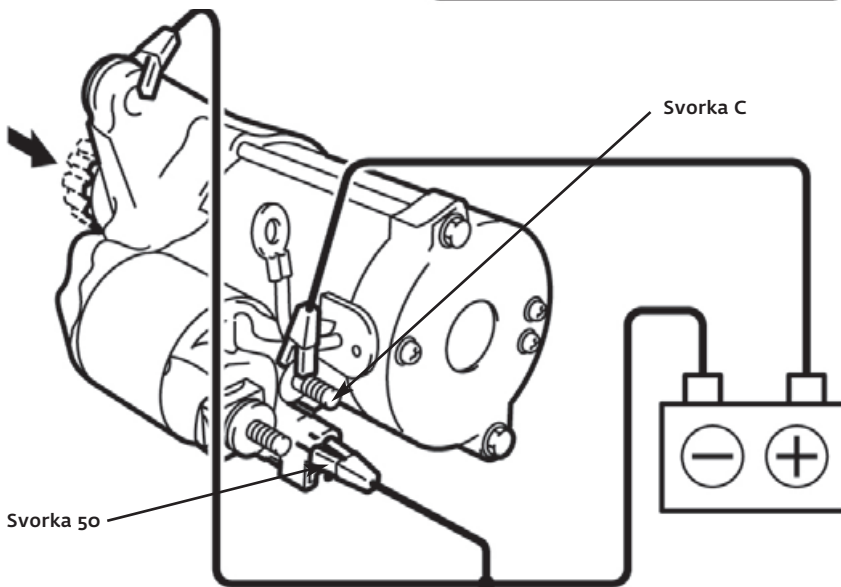
3. Zkouška vrácení

- Zkušební obvod zapojte podle obrázku:
Kladný pól akumulátoru na svorku C startéru.
Záporný pól akumulátoru na svorku 50 a kosturu startéru.

- Pastorek se musí vysunout.

Pokud v tomto stavu odpojíte kabel ze svorky 50, vyrovnají se elektromagnetické síly obou vinutí.

- Pastorek se musí mžikem zasunout zpět.



Startéry DENSO | Řešení problémů

→ Testování

Zkoušky parametrů

ZKOUŠKA	POPIS
Zkouška naprázdno	Kontrola rychlosti otáčení a odběru proudu při chodu startéru bez zatížení.
Zátěžová zkouška	Kontrola rychlosti otáčení a odběru proudu v zatížení při dosažení předepsaného točivého momentu.
Zkouška při zabrzdění	Kontrola točivého momentu a odběru proudu v zatížení při úplném zablokování startéru.

Pozor:

- Točivý moment startéru a rychlost jeho otáčení se značně mění dle stavu akumulátoru. Zkoušky provádějte při zcela nabitém akumulátoru.
- Odběr proudu je značný, testujte proto rychle.

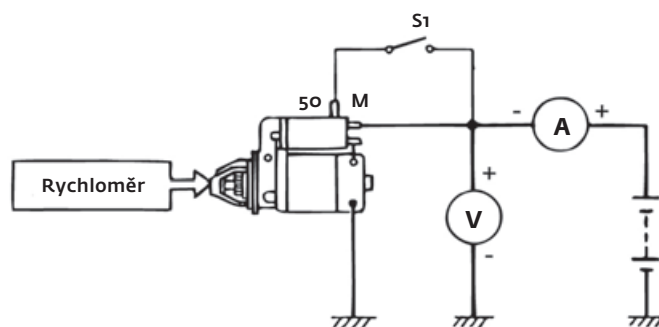
1. Zkouška naprázdno

Účel

Ověření stavu startéru a hlavních kontaktů.

Postup

- Proveďte zapojení podle obrázku a sepnutím S1 spusťte startér.
- Po ustálení otáček startéru změřte rychlost otáčení, napětí a proud.
- Zkontrolujte, zda výsledky odpovídají specifikacím výrobce.



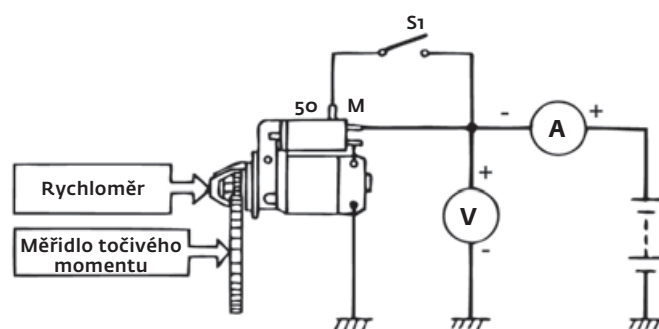
2. Zátěžová zkouška

Účel

Ověření výkonu startéru při regulované zátěži.

Postup

- Proveďte zapojení podle obrázku a sepnutím S1 spusťte startér.
- Brzděte ozubený věnec a regulujte brzdovou sílu tak, aby odběr proudu odpovídal specifikaci výrobce.
- V tomto okamžiku změřte napětí, točivý moment a rychlost otáčení.
- Zkontrolujte, zda výsledky odpovídají specifikacím výrobce.



3. Zkouška při zabrzdění

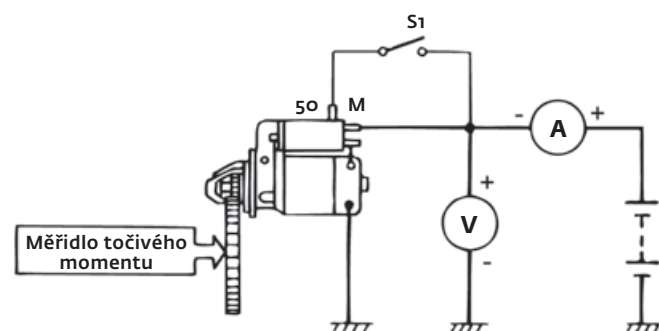
Účel

Ověření, zda maximální moment odpovídá specifikacím.

(Rovněž sledujte prokluz spojky.)

Postup

- Proveďte zapojení podle obrázku a sepnutím S1 spusťte startér.
- Úplně zabrzděte ozubený věnec brzdou.
- Při zablokovaném ozubeném věnci změřte napětí, odběr proudu a točivý moment.
- Zkontrolujte, zda výsledky odpovídají specifikacím výrobce.



Startéry DENSO | Řešení problémů

→ Otázky a odpovědi

Otázky a odpovědi

Startér točí motorem příliš pomalu?

- Akumulátor musí být plně nabitý (12,6 V). Kabely, kontakty i jeho obal musejí být v dobrém stavu a čisté. To platí i pro ukostření startéru s karoserií a propojení točivé části startéru se spínací cívkou.
- Nadměrná viskozita motorového oleje, zejména za nízkých teplot, ztěžuje otáčení motoru. Takto zvýšený odpor motoru se během startování přenáší na startér a vyžaduje jeho zvýšený výkon.
- Úpravy motoru mění jeho provozní charakteristiku. Provedení úprav zvyšuje pravděpodobnost výskytu dalších sil působících proti síle startéru. V takovém případě je nutné vyměnit startér za výkonnější, jenž odpovídá novým provozním charakteristikám motoru.

Startér není schopen točit motorem?

- Startér je navržen tak, aby motor startoval určitou rychlostí. Pokud je v obvodu spínání startéru přechodový odpor (zkorodované či znečištěné svorky, póly či kabely akumulátoru), bude rychlost otáčení startéru nižší, než udávají specifikace. Zkontrolujte, zda jsou všechny spoje a kontakty, připojení akumulátoru a kabely čisté a řádně dotažené. To platí i pro ukostření startéru s karoserií a propojení točivé části startéru se spínací cívkou.

Startér se točí, ale motor se neroztáčí?

- Točivý moment startéru přenáší na motor setrvačnický. Pokud se otáčí startér, avšak nikoli motor, zkontrolujte veškeré zuby na ozubeném věnci setrvačnicku, zda nejsou nadměrně opotřebované, poškozené, nebo zda zcela nechybí. Pokud kontrola ozubení věnce setrvačnicku není možná přes spojkovou skříň, lze ji provést montážním otvorem startéru.
- Stejně příznaky jako poškozený setrvačnický může vykazovat vadný startér. Pokud pastorek startéru správně zapadá do věnce setrvačnicku, ale netočí se, je nutné zkontrolovat mechanické opotřebení nebo poškození startéru.

Při sepnutí „drnčí“ spínací cívka?

- Pokud je při sepnutí spínací cívky slyšet cvaknutí a startér se neotáčí, je možné, že není dostatečné napětí k úplnému sepnutí. Zkontrolujte, zda ve spínacím obvodu startéru nejsou vadné či poškozené součásti nebo vodiče, případně uvolněné, znečištěné či zkorodované spoje.
- Jestliže má spínací cívka dostatečné napětí, může mít spálené kontakty. Zkontrolujte startér dle postupů a bezpečnostních pokynů udávaných výrobcem vozu.
- Pokud spínací cívka při sepnutí „necvaká“ a startér se netočí, může být vadná třeba kvůli poškozenému přitahovacímu vinutí nebo rotoru. Zkontrolujte startér dle postupů a bezpečnostních pokynů udávaných výrobcem vozu.

Je při pokusu o nastartování motoru slyšet nadměrný hluk?

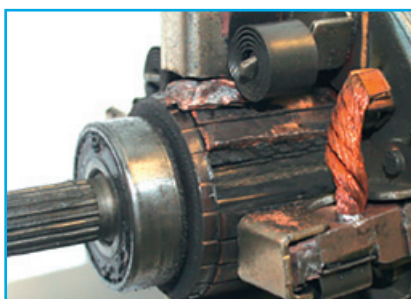
- Slyšitelný hluk může souviset s fyzickým poškozením setrvačnicku. Zkontrolujte celý setrvačnický, nemá-li praskliny či prohlubně nebo není-li porušené jeho vyvážení atd.
- Slyšitelný hluk může vydávat i nefunkční spínací cívka startéru nebo poškozený startér. Zkontrolujte startér dle postupů a bezpečnostních pokynů udávaných výrobcem vozu.

Co způsobuje stálé či dlouhodobé startování motoru?

- Výsledkem nízkého napětí akumulátoru je zvýšený odběr proudu startérem.
- Komutátor startéru se pak přehřívá, jeho lamely se oddělují od izolátoru.
- Dochází k poškození uhlíků a/nebo jejich držáků.



Povrch komutátoru je sklovitý. Ohnuté lamely komutátoru.



Povrch komutátoru je spálený. Lamely komutátoru chybějí.



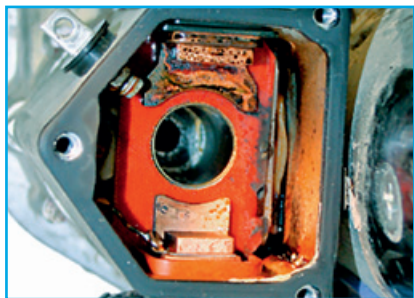
Lamely komutátoru jsou uvolněné, vyvýšené a ohnuté (deformované).

Startéry DENSO | Řešení problémů

→ Otázky a odpovědi

Co se stane, budete-li dlouze startovat?

- Startér zůstane sepnut a způsobí spálení hlavních kontaktů spínací cívky.
- Pastorek startéru se točí stejnou rychlostí jako setrvačnick (motor), což způsobí přetočení.
- Lamely komutátoru se uvolní a způsobí poškození uhlíků, jejich držáků i komutátoru.



Roztavená izolace vodičů a změna barvy pouzdra. Pach spáleniny.



Oddělené lamely komutátoru.



Poškození komutátoru, uhlíků a jejich držáků.

Jaké jsou příčiny poškození zubů pastorku a problémů s jeho vysouváním?

- Použití nového startéru s původním setrvačnickem, který má poškozené nebo opotřebované ozubení (nebo naopak).
- Chyba řidiče (startování při běžícím motoru).
- Mechanický problém (zaseknutí spínací skříňky nebo spínací cívky startéru v sepnutém stavu).



Mírné opotřebení opakovaným vysouváním (způsobí poškození setrvačnicku a problémy při zasouvání pastorku do ozubení vence setrvačnicku).



Střední opotřebení opakovaným vysouváním.



Velké opotřebení pastorku opakovaným zasouváním.

Jaké jsou příznaky špatného zacházení se startérem?



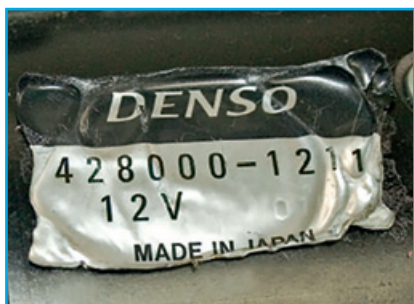
Opakované údery kladivem či jiným cizím předmětem na pouzdro spínací cívky.



Rozpojení kontaktu může způsobit zkrat na kostru.



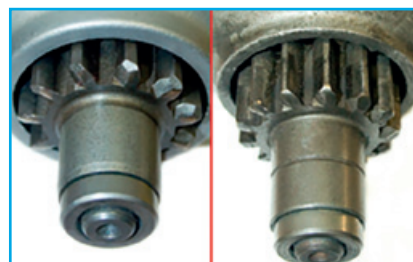
Oko pro montáž startéru na motor je uloženo chybou při opravě, nesprávnou montáží nebo přetažením šroubu.



ID štítek smršťený přehřátím. Známka působení nadměrného tepla.



Roztavená izolace můstku. Známka dlouhého startování (přehřátí).



Nepoškozený pastorek (vlevo) se vrací zcela zpět. Přehřátý pastorek (vpravo) zůstává částečně vysunutý, protože přehřátí poškodilo napětí vratné pružiny.

Startéry DENSO | Řešení problémů

→ Otázky a odpovědi

Jaké jsou základní požadavky na výběr náhradního startéru?

Náhradní startér nemusí vypadat stejně jako původní, musí stejně fungovat a mít stejné montážní prvky. Výrobci automobilů používají různá označení OE, proto se dodavatelé „aftermarketových“ dílů snaží tato označení dílů OE maximálně sjednotit.

Nejdůležitější faktory jsou:

- Dlouhá životnost a bezúdržbovost.
- Provedení montážních prvků, například umístění, průměry, závity montážních otvorů, umístění konektorů atd.
- Počet zubů pastorku, směr otáčení.
- Výkon by měl odpovídat potřebám vozu.

Upozornění: Nikdy nepoužívejte startér s nižším výkonem ve voze, jenž vyžaduje vyšší výkon. Nepoužívejte například startér o jmenovitém výkonu 1,4 kW ve voze, jenž vyžaduje startér se jmenovitým výkonem 2,0 kW. Nadměrný odběr proudu způsobí jeho předčasnou závadu.

Je možno použít startér pro systém STOP-START místo běžného startéru u stejného modelu vozu či motoru?

Pokud jsou celková konstrukce a hlavní rozměry startéru STOP-START (obrázek vpravo) shodné nebo menší než u běžného startéru, je možno jej použít. Jsou-li rozměry velmi podobné nebo trochu větší, je nejlepší provést zkušební montáž a možnost použití tak ověřit.

Při nahrazení konvenčního startéru typem STOP-START není nutná řídicí jednotka, software nebo úprava motoru, jako je tomu při použití startéru typu DENSO Advanced Engagement (AE). Ten funguje jako konvenční startér s planetovou převodovkou, zahrnuje však vylepšené konstrukční prvky – zdvojené uhlíky s dlouhou životností a unikátní konstrukci přidavné pružiny pastorku (mechanismus AE).

Startéry STOP-START jsou navrženy na vysokou odolnost proti opotřebení a vysoký výkon, což zajišťuje dlouhou životnost při zvýšeném počtu startovacích cyklů v náročných podmínkách. Náhradu startérem STOP-START lze tedy považovat za upgrade, jenž však může zbytečně zvýšit náklady na opravu.

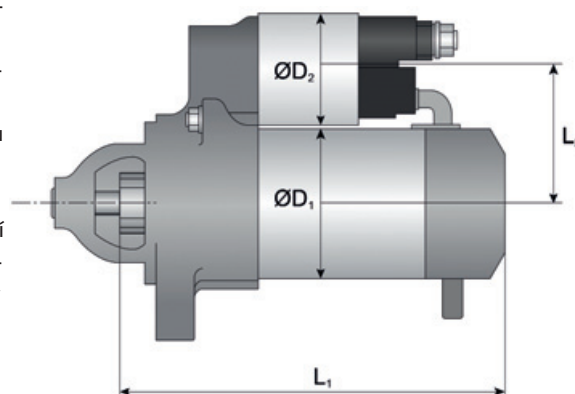
Co je nového ve vývoji startovacích systémů?

S rozvojem elektroniky ve vozidlech, zaměřeným na úsporu paliva a snižování množství emisí s cílem splnit budoucí přísnou emisní legislativu, která začne platit v roce 2020, procházejí startovací systémy pokročilým vývojem.

Na rozdíl od různých hybridních konceptů již nové technologie STOP-START pro spalovací motory změnily výrobu automobilů. Vozy s tímto systémem vyžadují při volnoběhu unikátní startovací systém s robustním startérem, jakými jsou například startéry DENSO „Změna myšlení“, schopné opětovně nastartovat motor ještě předtím, než jeho otáčky klesnou na nulu.

U hybridních elektromobilů (HEV) technologie kombinovaných elektrických zařízení – Integrated Starter Generator (ISG) – nahrazuje alternátor a tato sestava je podstatně lehčí než dvě oddělené komponenty. Navíc může ISG řemenem pohánět mikro/střední HEV s nízkonapěťovým systémem.

- ISG umožňuje HEV okamžitě a téměř nehlukně opakovaně startovat motor po vypnutí ještě při volnoběhu. Výsledkem je úspora paliva a méně emisí.
- Stejně jako konvenční alternátor generuje ISG elektřinu za jízdy a dodává ji elektrickým zařízením vozu a/nebo dobíjí akumulátor.
- ISG může při deceleraci vozu generovat elektřinu – tento jev se nazývá rekuperační brzdění (rekuperace). Pomocí ní se dobíjí akumulátor a rovněž se tím snižuje spotřeba paliva.
- Pokud spojka v případě motoru ve volnoběhu odpojí ISG i kompresor klimatizace od motoru, může kompresor jednoduše ISG pohánět pomocí řemene.



Důležité rozměry startéru systému STOP-START.



Hlavní přínos

- Okamžité a tiché opakované startování
- Generování elektřiny
- Snižování spotřeby paliva
- Společnost DENSO je lídrem ve vývoji kompaktních ISG s dlouhou životností.

**DENSO**

Fakta

- 100% specifikace OE
- Vše nové a nerozbalené
- Žádné repasované díly a skryté poplatky, bezproblémové reklamace
- Maximální účinnost
- Rozsáhlé možnosti použití
- Vedoucí postavení na trhu

Jako jeden z největších světových dodavatelů komponent pro automobilový průmysl je společnost DENSO globálním lídrem v jejich vývoji a výrobě. Klademe maximální důraz na špičkovou kvalitu, design a inovace. Proto si také naše startéry a alternátory volí jako originální díly výrobci automobilů z celého světa – zároveň s tím získáváme hodně ocenění jako dodavatelé a také mezinárodních ocenění kvality. Jsme výhradními dodavateli OE pro výrobce automobilů Toyota a také dodavatelem pro většinu evropských značek, např. Ford, Opel, BMW, Fiat a Land Rover. Výrobní program neustále inovujeme a rozšiřujeme.

2. část

Alternátory DENSO



Alternátory DENSO | Charakteristika

→ Popis systému

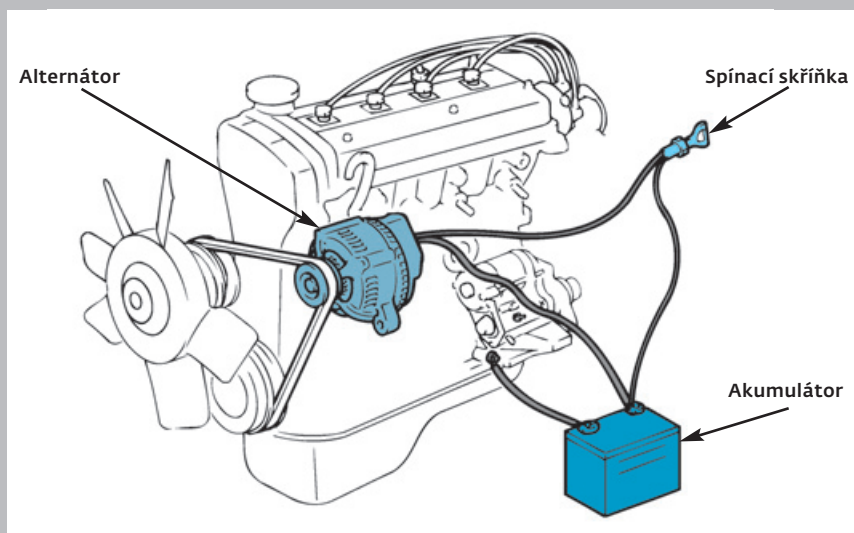
Alternátor je poháněn zpravidla pomocí řemenu motorem vozidla. Přeměňuje mechanickou energii na energii elektrickou a dodává ji do palubní sítě vozidla. Pokud její množství není schopno pokrýt spotřebu (jsou-li v provozu všechna elektrická zařízení nebo jsou nízké otáčky motoru při volnoběhu apod.), doplňuje tuto spotřebu dočasně také akumulátor. Při běžné jízdě alternátor naopak dobíjí akumulátor na jeho standardní kapacitu.

Otáčky motoru se neustále mění dle jízdních podmínek. To znamená, že se mění rovněž otáčky alternátoru, a tedy i jím generované napětí. Nedílnou součástí je proto systém regulace napětí – regulátor. Ten řídí dodávané napětí do palubní sítě generované alternátorem a v přesně stanoveném rozmezí podle požadavku výrobce vozidla. Regulátor zároveň zajišťuje optimální dobíjení akumulátoru.

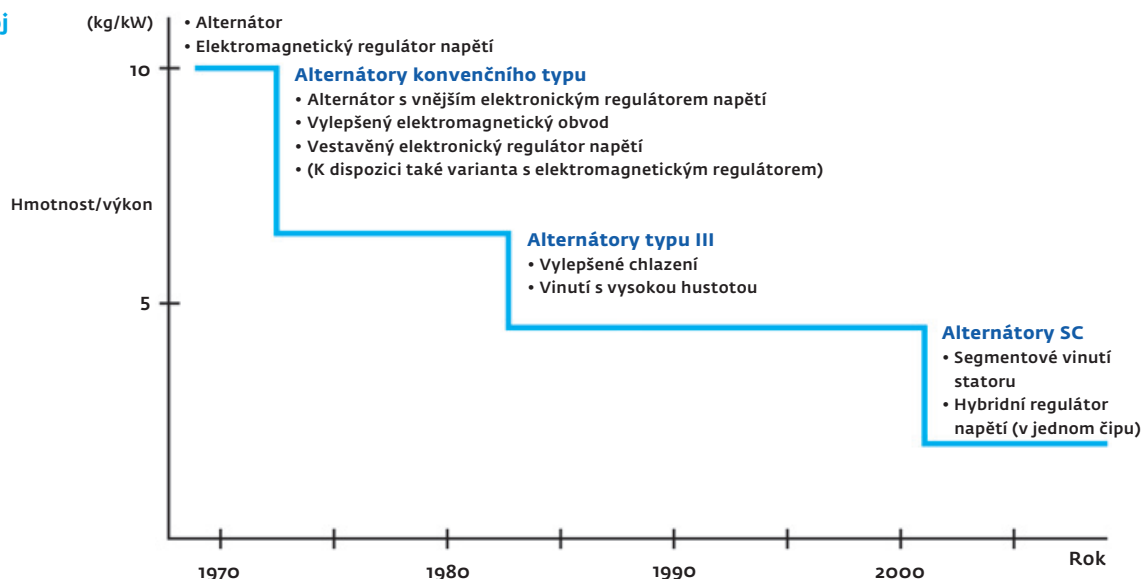


Ukázka reálného provedení alternátoru.

Pohon alternátoru a jeho základní zapojení ve vozidle.



Postupný vývoj (zmenšování) alternátoru.

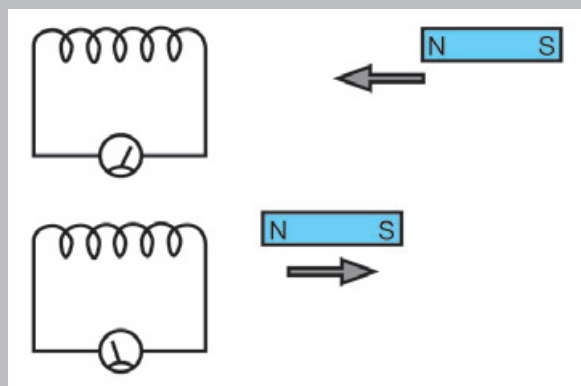


Alternátory DENSO | Charakteristika

→ Jak alternátory fungují

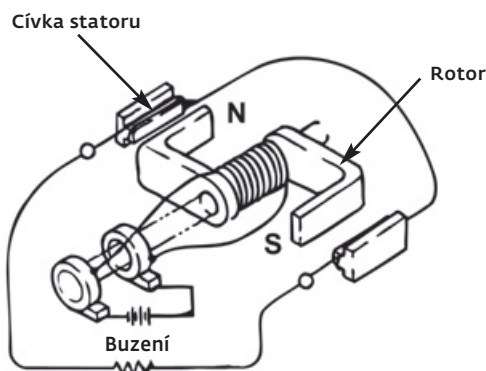
Základní princip výroby elektřiny

Pokud se pohybující magnet přiblíží k cívce, vzniká napětí. Čím silnější je magnet, tím vyšší napětí vzniká, a také čím rychleji se magnet pohybuje, tím vyšší je i napětí. Napětí roste rovněž s počtem závitů cívky.

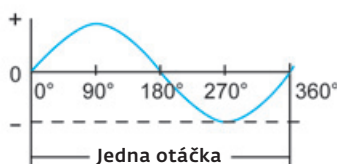


Základní princip výroby střídavého napětí.

Výroba střídavého napětí



V samotném alternátoru plní funkci magnetu rotor, zatímco roli cívky zastává vinutí statoru. Rotor se nepohybuje podélným směrem do statoru a ven, ale otáčí se v něm. Při otáčení rotoru se k vinutí statoru přibližuje střídavě S a J pól rotoru a v jednom vinutí statoru tak vzniká střídavé napětí.



Funkce jednofázového alternátoru.

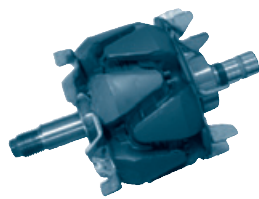
Alternátor vytváří střídavé napětí ve třech fázích, což v porovnání s jednofázovými generátory přináší podstatné výhody.

Například u jednoduchého dvoupólového alternátoru se v případě jedné fáze získává napětí z generátoru s jedním vinutím. Při dvoufázovém napětí má generátor dvě vinutí vzájemně posunutá o 90°, zatímco při třífázovém napětí jsou tři vinutí rozmístěna v rozmezí 120°.

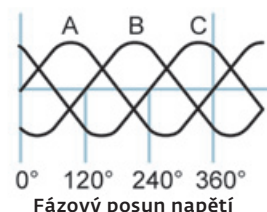
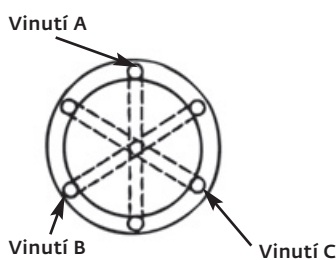
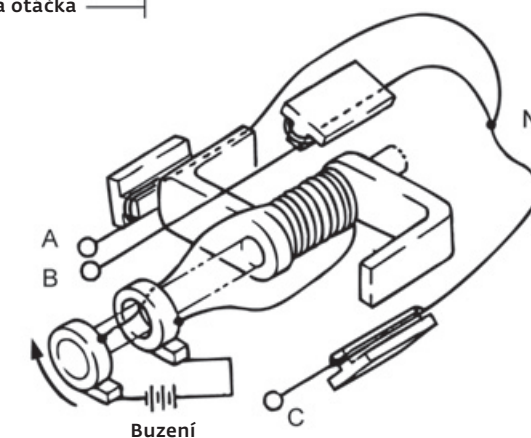
V alternátorech je podobný rotor a stator jako na obrázcích níže.



Stator.



Rotor.



Alternátor s třífázovým vinutím.

Alternátory DENSO | Charakteristika

→ Jak alternátory fungují

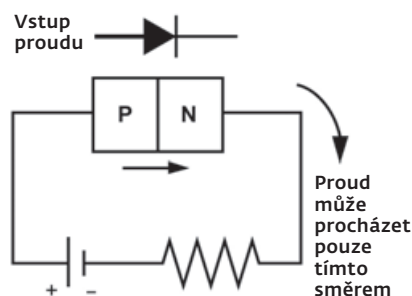
Usměrňování

Jednou z funkcí alternátoru je dobíjet akumulátor, přičemž pro tento účel nelze generované střídavé napětí použít beze změny. Usměrňování provádí dioda (usměrňovač), která mění střídavý proud na stejnosměrný.

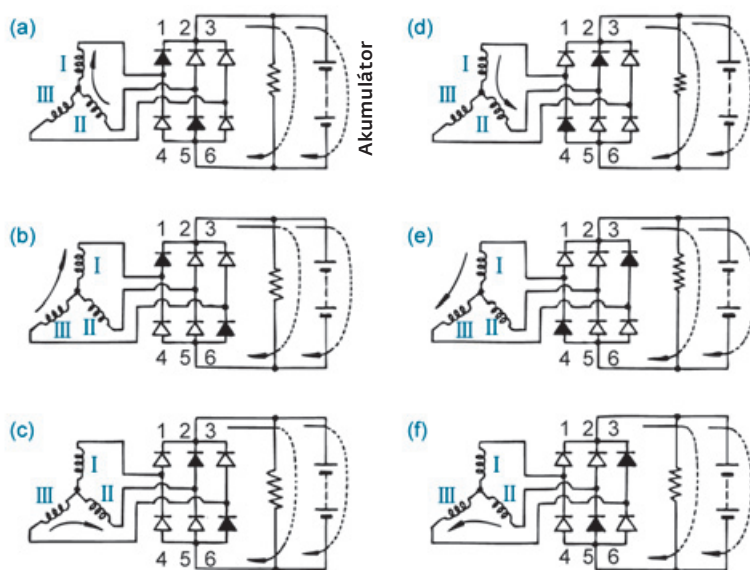
Běžně používaný alternátor vyrábí třífázové střídavé napětí, proto se pro třífázové dvojcestné usměrňování používá šest diod (třífázový můstek).

Na obrázku je znázorněna funkce třífázového usměrňovače: (a) napětí vzniká mezi fázemi I a II, proud protéká diodou 1 a zpět diodou 5, (b) zvyšuje se napětí mezi fázemi I a III, proud protéká diodou 1 a protéká zpět diodou 6. Dále pak ve fázích (c), (d), (e) a (f) se velikost a směr proudu protékajícího každou fází mění, na výstupu se však vždy dodává ve stejném směru.

Příklad provedení usměrňovače.



Princip funkce diody.



Princip funkce třífázového můstku.

Regulace generovaného napětí

Napětí generované alternátorem se zvyšuje s rostoucím počtem otáček rotoru. Pokud by se přivádělo přímo do spotřebičů, např. akumulátoru nebo světlometů, vedlo by zvýšení otáček alternátoru k jejich závadě (přebíjení, přepálení vláken žárovek atd.).

Proto je tedy nutné udržovat výstup napětí na konstantní úrovni. Alternátor toho dosahuje řízením proudu přitékajícího do budicí cívky (viz schéma regulátoru). Pokud jsou otáčky vysoké nebo odběr malý a výstupní napětí by mohlo překročit stanovenou hodnotu, snižuje se proud přitékající do budicí cívky. Tím je zajištěno, že výstupní napětí se vždy pohybuje v určeném rozsahu hodnot.

Komponenta, jež toto řízení zajišťuje, se nazývá regulátor.

Aktuálně nejrozšířenějším typem regulátoru je jeho hybridní provedení.

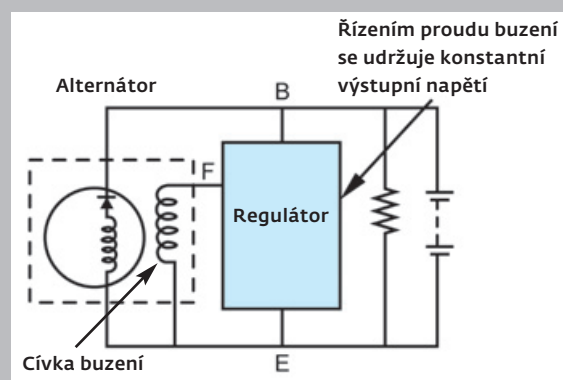
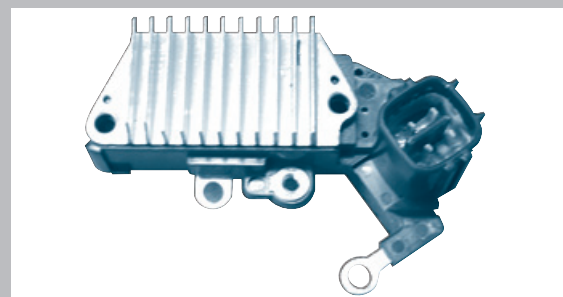


Schéma regulátoru.



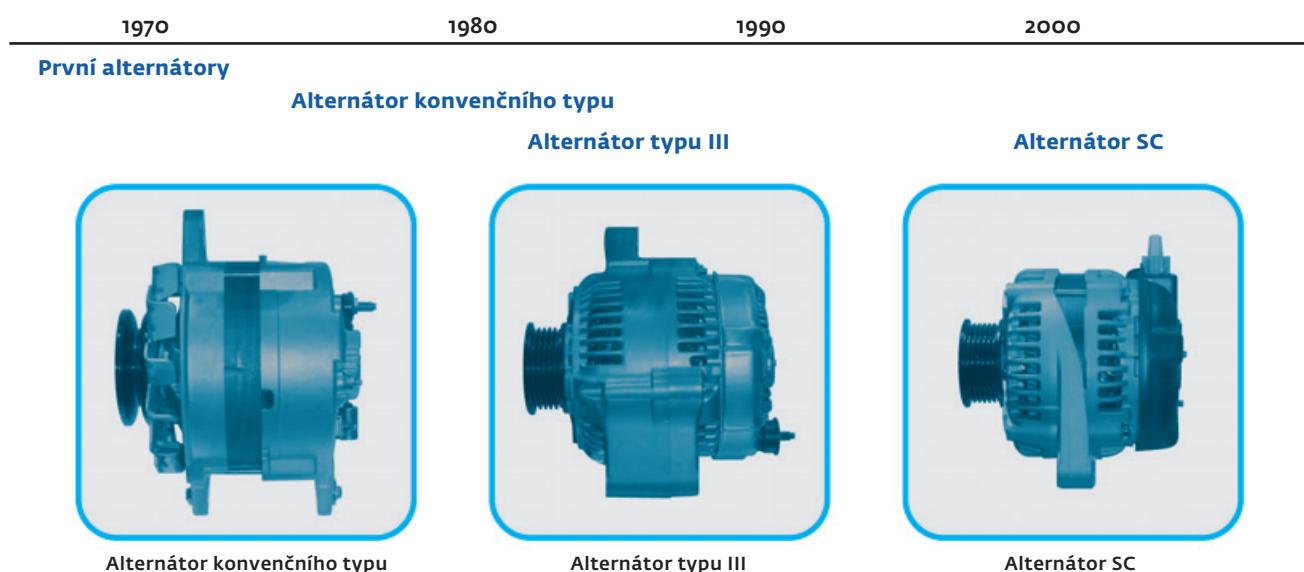
Hybridní regulátor.

Alternátory DENSO | Typy

→ Konvenční typ

Energetická spotřeba vozidel v posledních letech vzrostla s příchodem další výbavy (navigační systémy a elektronické ovládací prvky určené ke zvyšování míry komfortu a bezpečnosti a rovněž ohleduplnosti k životnímu prostředí). K uspokojení požadavku na vyšší odběr musejí alternátory vyrábět energii s vyšší účinností a přitom být menší a lehčí.

Většina alternátorů vyráběných společností DENSO náleží z hlediska konstrukce a funkcí do jedné z těchto kategorií.



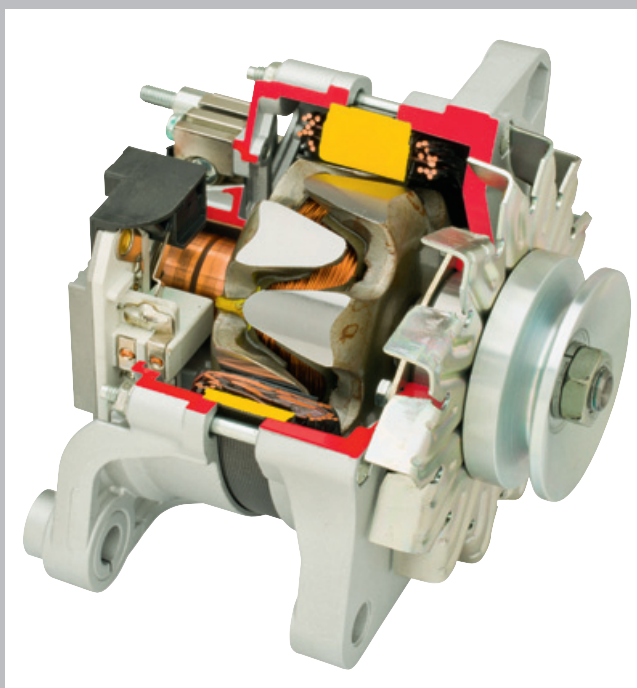
Vývojové stupně alternátorů.

Konvenční typ

Řemenice alternátoru je spojena s rotorem a poháněna klikovou hřídelí motoru prostřednictvím řemenu. Konvenční alternátor využívá pro chlazení vnější ventilátor. Motor tedy pohání rotor, jenž generuje střídavé napětí ve vinutí statoru, a usměrňovač jej mění na proud stejnosměrný.

Vlastnosti a výhody

- Dosahuje vyššího výkonu při použití za studena kovaného jádra rotoru, což zlepšuje vlastnosti magnetického obvodu.
- Menší rozměry a nižší hmotnost díky použití vestavěného elektronického regulátoru.



Alternátor konvenčního typu.

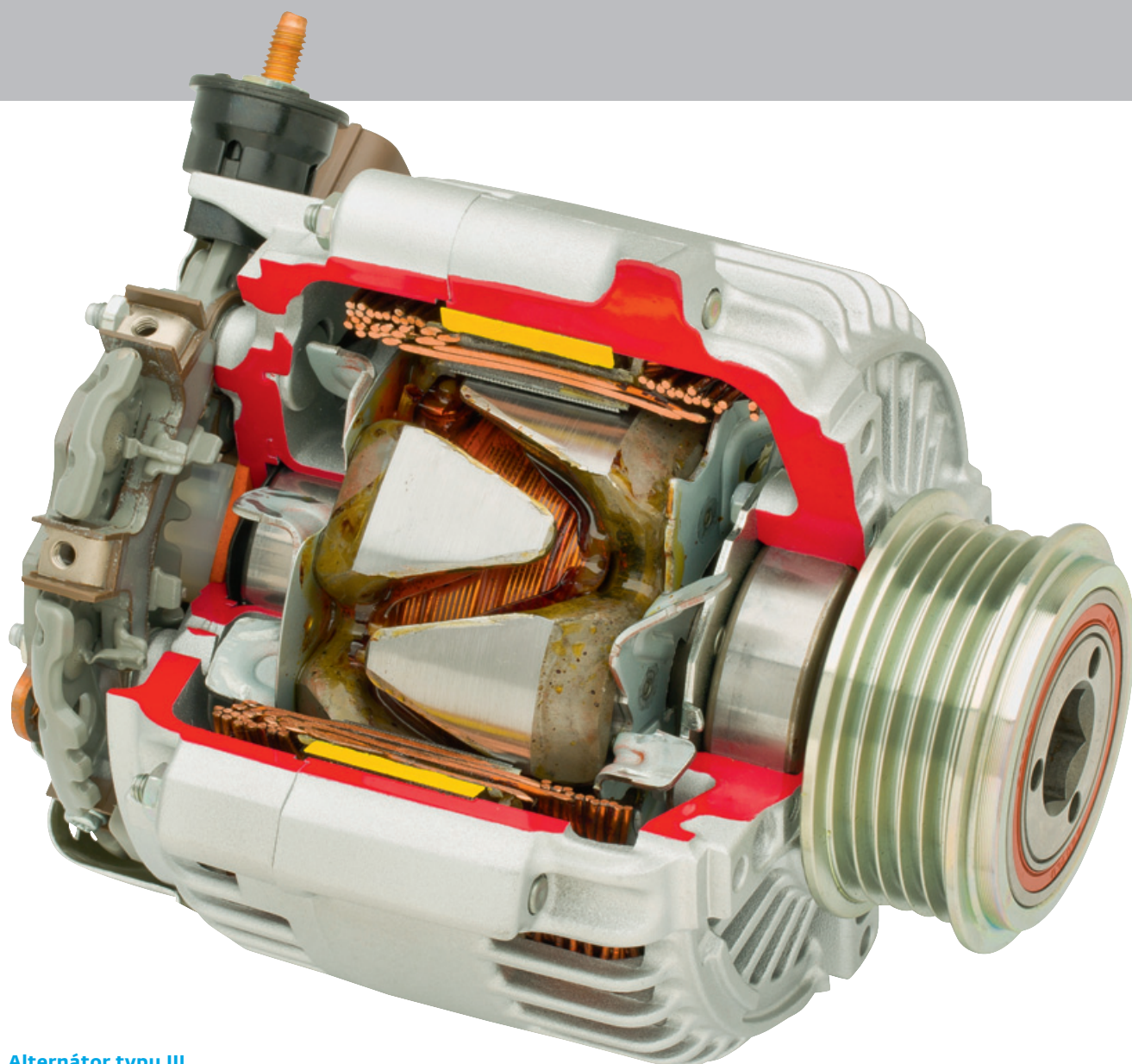
Alternátory DENSO | Typy

→ Typ III s malým vnitřním ventilátorem

Jde o alternátor s malým vnitřním ventilátorem. Místo velkého vnějšího ventilátoru (používaného u konvenčního alternátoru) jsou použity dvě vestavěné lopatky ventilátoru. Výsledkem je generátor střídavého napětí s vyššími otáčkami a nižší hlučností. Díky vinutí s vysokou hustotou a lepšímu chlazení vzniká kompaktní a lehký alternátor s vysokým výkonem.

Vlastnosti a výhody

- Vyšší výkon díky optimalizaci rozměrů statoru a rotoru, zlepšující vlastnosti magnetického obvodu a snižující průměr řemenice, což znamená vyšší otáčky rotoru.
- Dvě lopatky ventilátoru integrované v rotoru zmenšují rozměry alternátoru a snižují jeho hmotnost a hlučnost chlazení.



Alternátor typu III.

Alternátory DENSO | Typy

→ Typ SC (se segmentovým vinutím)

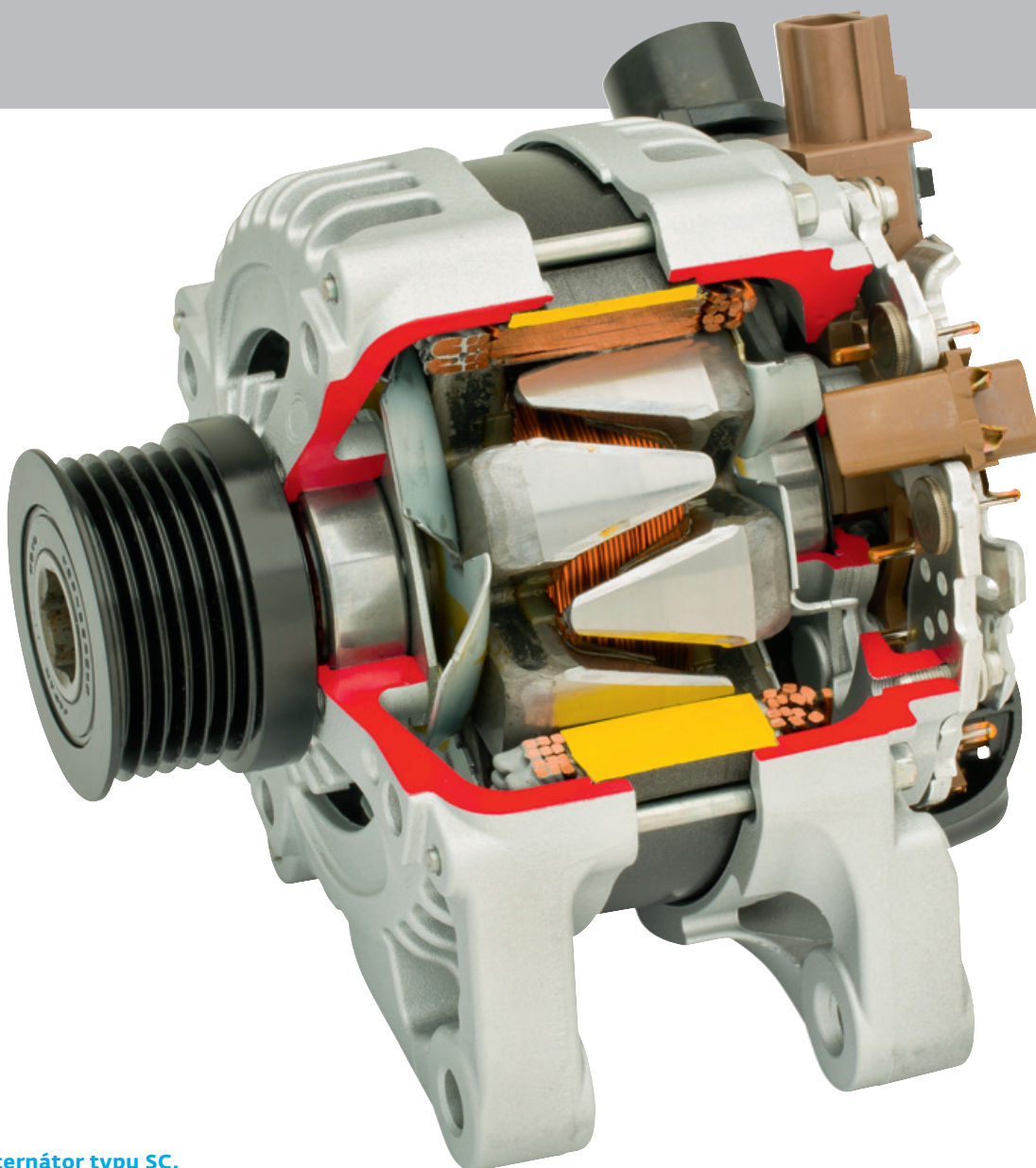
Společnost DENSO představila v roce 2000 alternátor SC (se segmentovým vinutím), využívající pro stator „hranaté“ vodiče navinuté těsně do prostoru segmentu.

V porovnání s konvenčním typem má tento typ nižší odpor vinutí i o 50 % nižší tepelné ztráty a vyšší hustotu vinutí (zaplnění pro-

storu vodičů) ze 45 procent na 70 procent. Alternátor je v porovnání s konvenčním typem o 20 % lehčí a má o 50 % vyšší výkon. Regulátor je pak hybridní v jednom čipu. Výsledkem je kompaktní a lehký alternátor s vyšší účinností a výkonem.

Vlastnosti a výhody

- Kompaktní a lehké provedení, vysoký výkon a účinnost. Hustota vinutí statoru je zvýšena díky použití inovativní metody vinutí – „hrnatými“ vodiči.
- Nízký magnetický „šum“. Elektromagnetické pole (hlavní složka magnetického šumu alternátoru) je sníženo o 90 % díky použití dvojitého a střídavého vinutí.
- Malý a multifunkční hybridní regulátor.
- Dvakrát větší plocha chladicích žebér usměrňovače v porovnání s konvenčními žebry zlepšila chladicí schopnosti usměrňovače a zvýšila jeho výkon.



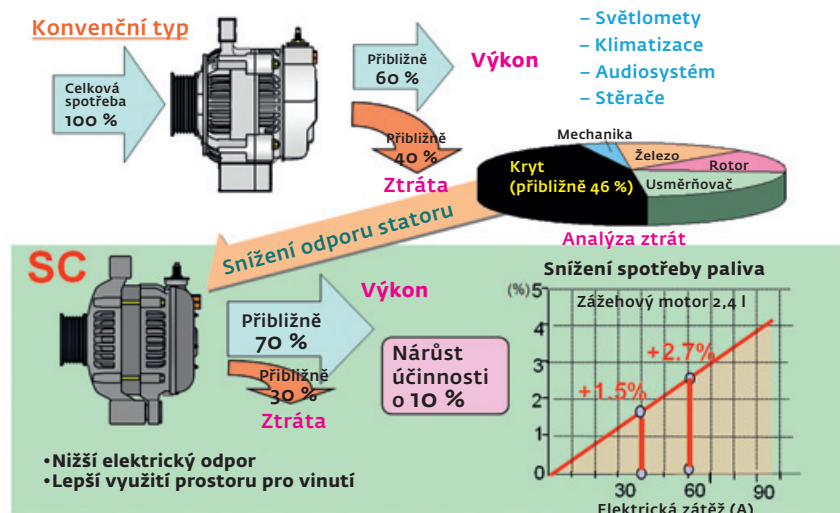
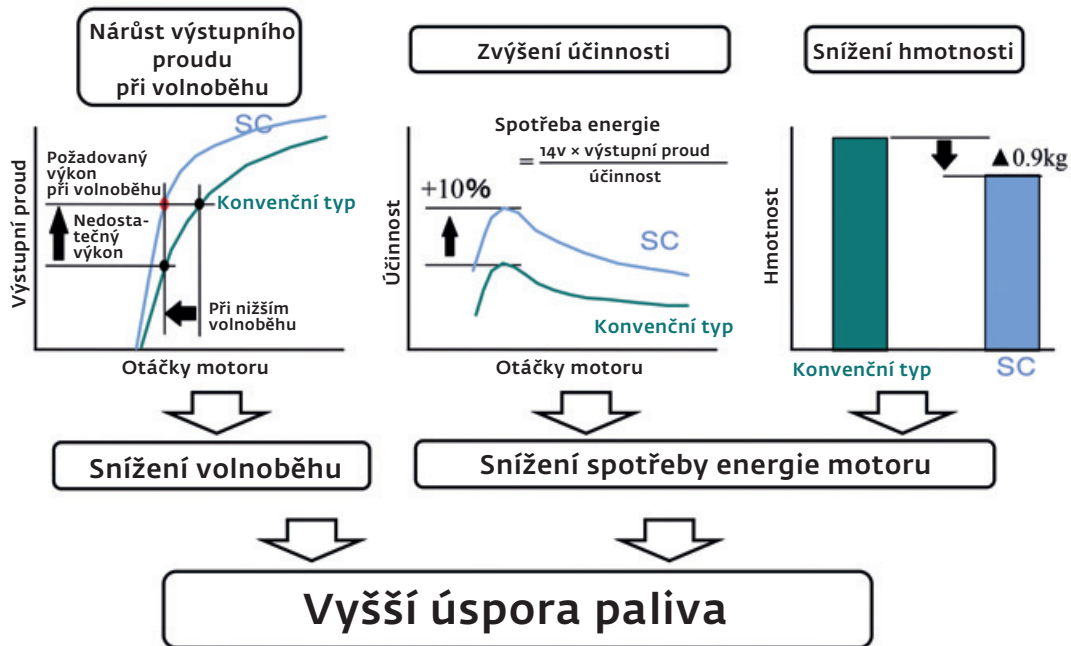
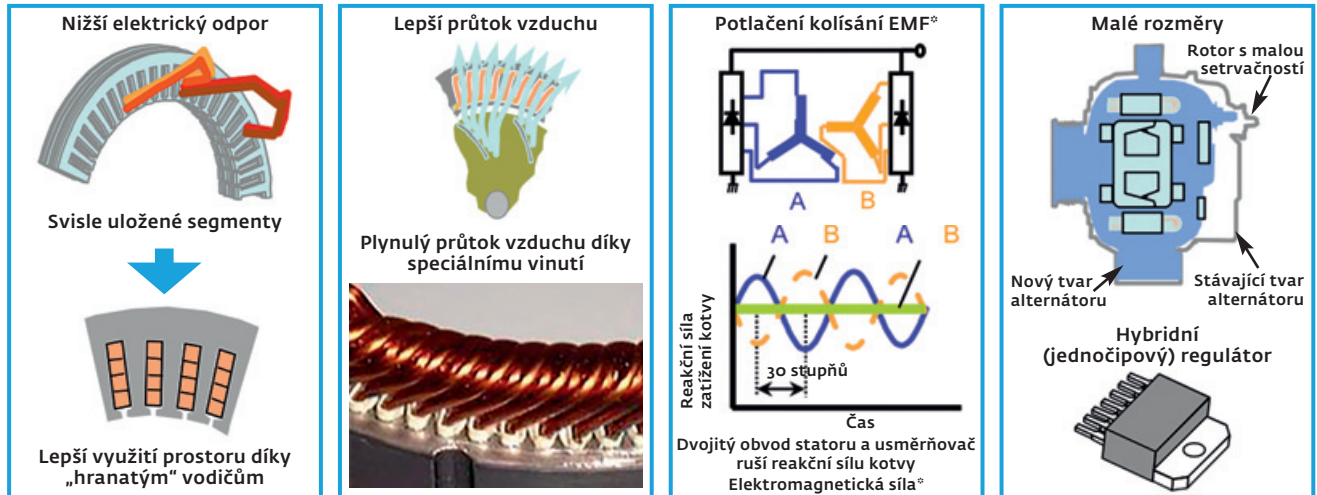
Alternátor typu SC.

Alternátory DENSO | Typy

→ Typ SC (se segmentovým vinutím)

Stator se segmentovým vinutím

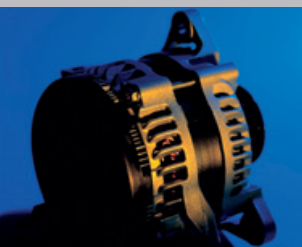
Vlastnosti a výhody



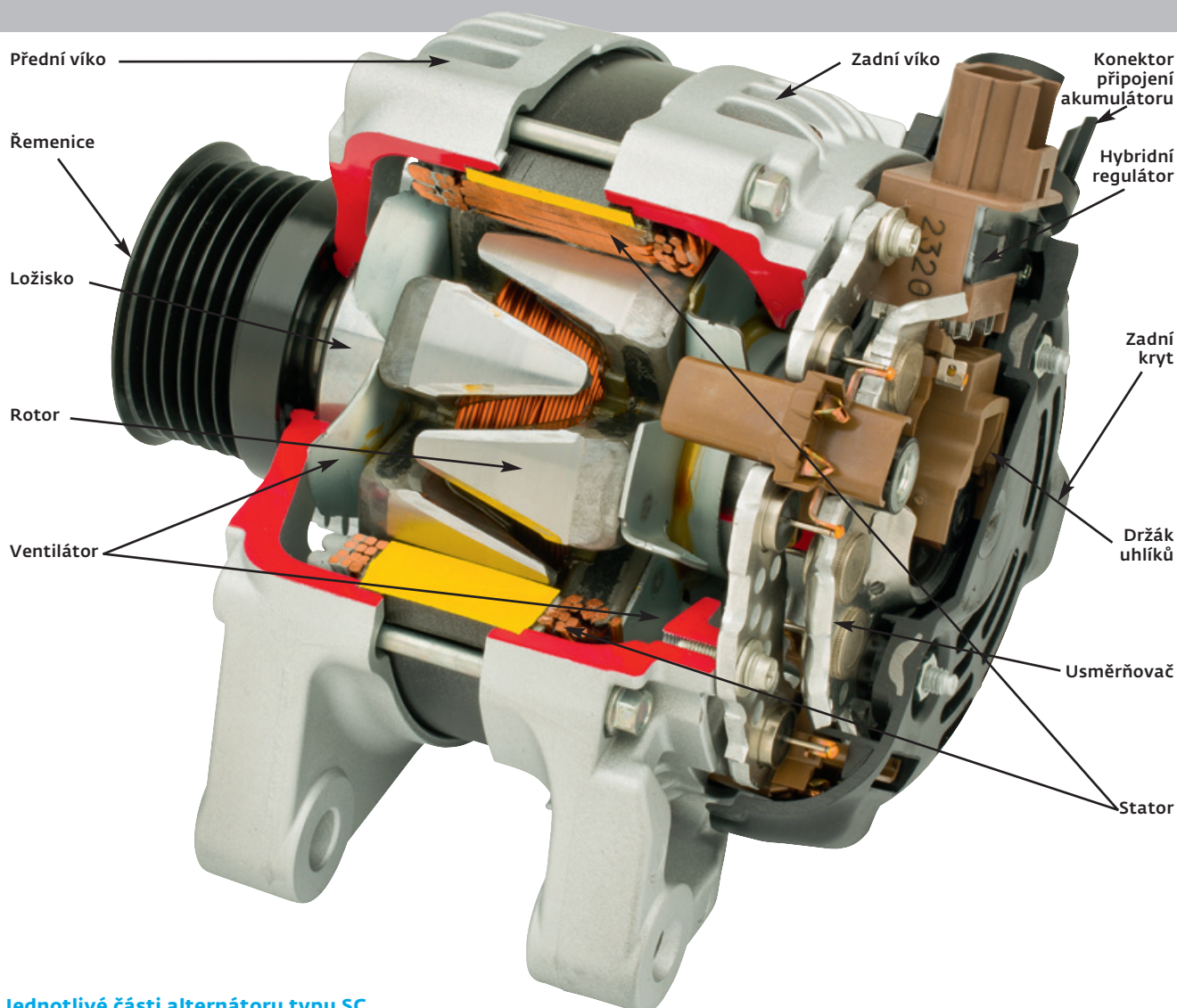
Alternátory DENSO | Typy

→ Typ SC (se segmentovým vinutím)

Špičkové parametry alternátorů DENSO



- Společnost DENSO vyvinula alternátory SC s vysokým výkonem s výstupním proudem 165, 180, 200, 220 a 240 A, což je víc, než mají běžné alternátory typu SC.
- Alternátory DENSO jsou při svém výkonu nejmenší a nejlehčí na světě.
- Vozidla, zejména pak luxusní modely a velká vozidla, vyžadují stále výkonnější alternátory. Jejich energetická potřeba totiž roste, a navíc otáčky motoru jsou při volnoběhu nižší, kvůli snižování spotřeby paliva. Pro uspokojení těchto požadavků vyvinula společnost DENSO alternátory SC s vysokým výkonem.
- Výkonné alternátory DENSO, první na světě vzduchem chlazené s výstupním proudem až 240 A, umožňují vybavit velká vozidla pouze jedním kompaktním vzduchem chlazeným alternátorem. Tato vozidla se běžně osazují většími a dražšími (vodou chlazenými) alternátory nebo dvěma vzduchem chlazenými alternátory.
- V roce 2000 vyvinula společnost DENSO první alternátor SC (se segmentovým vinutím), pro který využívá hranaté vodiče. Díky tomu se odpor vinutí snižuje o 50 procent.
- Alternátor DENSO SC disponuje dvojitým vinutím a usměrňovači s menšími rozměry, je proto menší, lehčí, účinnější a tišší.
- Společnost DENSO navíc zdokonalila u alternátoru SC způsob připojení vinutí statoru a vytvořila tak kompaktní a výkonné alternátory SC.
- Pro účinnější odvod tepla, vznikajícího díky vysokému výkonu, společnost DENSO téměř dvakrát zvětšila plochu chladičích žebér usměrňovače v porovnání s konvenčními alternátory, což zlepšilo chlazení usměrňovače.



Jednotlivé části alternátoru typu SC.

Alternátory DENSO | Typy

→ Typ SC (se segmentovým vinutím)

Rotor

Rotor svou funkcí vytváří magnetické pole a otáčí se společně s hřídelí. Rotor se primárně skládá z kotvy s pólovými nástavci, cívký buzení, sběracích kroužků a hřídele. Kotva má tvar čelistí a obepíná cívký buzení. Pokud cívký buzení protéká proud, jedna strana kotvy se plně zmagnetizuje a stane se severním (S) pólem, druhá strana se pak stane pólem jižním (J). Pólové nástavce umožňují zmagnetování pólů jedinou budicí cívkou.

Ventilátor

Na obou stranách rotoru uvnitř alternátoru jsou nainstalovány ventilátory, vhánějící vzduch do přední a zadní části i do vnitřního prostoru. Pokud vinutím a diodami protéká proud, zvyšuje se jejich teplota a mohlo by dojít k poškození systému. Proto je chlazení ventilátorem nezbytné.

Držák uhlíků

Sestava se skládá z uhlíků, pružiny a držáku uhlíků. Dva uhlíky stírají obvod sběracích kroužků a dodávají proud do vinutí rotoru. Tím se vytvoří magnetické pole.

Připojení akumulátoru

Výstupní konektor pro připojení akumulátoru vozidla.

Přední a zadní víko

Víka jsou opálena otvory pro odvod tepla a žebry zlepšujícími chlazení. Víko na přední straně (ložiskové) je nalisováno na stator a pomáhá zlepšovat jeho chlazení. Usměrňovač, držák uhlíků a regulátor jsou připevněny vně zadního víka, což usnadňuje opravy.

Zadní kryt

Kryje a chrání usměrňovač, držák uhlíků a regulátor, které jsou namontovány na zadním víku.

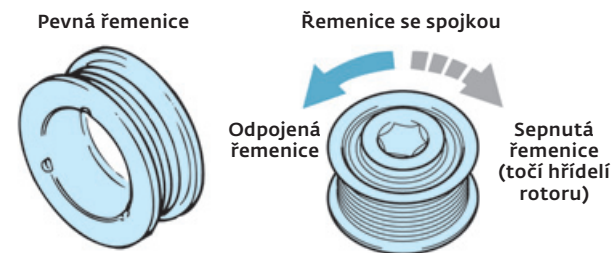
Ložiska

Ložiska nesou soustavu rotoru. Zadní ložisko je namontováno na hřídeli rotoru, přední ložisko pak v předním víku.

Řemenice

Jsou použity dva typy řemenic: pevná řemenice a řemenice se spojkou (jednosměrná spojka s volnoběžkou). Pevná řemenice má velkou kontaktní plochu s řemenem, a proto řemen neproklouzne.

Přenesení tak značný moment. Řemenice se spojkou se používá v motorech (vznětových atd.) s relativně velkým kolísáním točivého momentu. Je sepnuta pouze tehdy, je-li hřídel rotoru v záběru a řemen prostřednictvím řemenice rotorem otáčí. V opačném směru spojka řemenici a rotor odpojí a kompenzuje tak kolísání točivého momentu motoru.



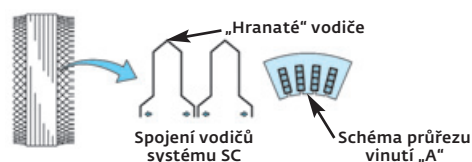
Typy řemenic.

Stator

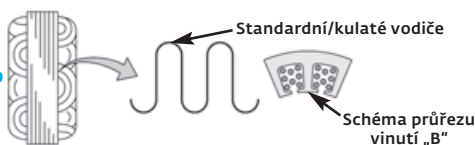
Stator tvoří jádro a vinutí. Je připevněn k přednímu a zadnímu víku. Vinutím statoru prochází magnetické pole z pólů rotoru a umožňuje tak indukovaní napětí do vinutí statoru.

Konvenční stator využívá standardní kulaté vodiče, čímž mezi nimi vzniká hodně volného místa. Typ SC používá stator se segmentovým vinutím, v němž jsou pod určitým úhlem vloženy a pevně spojeny měděné vodiče čtvercového průřezu. Systém SC zvyšuje činitel plnění (průřezový poměr mezi mezerami a vinutím) jádra statoru. Díky tomu je odpor vinutí statoru pouze poloviční proti konvenčnímu typu, nižší je tak i množství vytvářeného tepla, čímž se při tomto uspořádání zvyšuje výkon a účinnost.

Vinutí alternátoru typu SC.

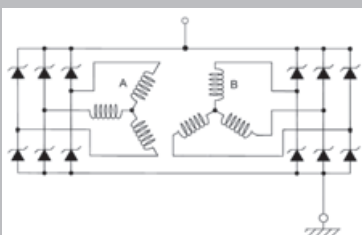


Vinutí alternátoru konvenčního typu.



Připojení statoru typu „Y“

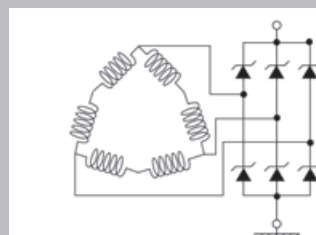
To obsahuje systém dvojitěho vinutí s dvěma třífázovými vinutími (A a B). Ta vzájemně kompenzují své magnetické výkyvy vytvářené státorem. To snižuje magnetický „šum“ vytvářený alternátorem.



Připojení statoru „Y“ (s dvojitým vinutím).

Připojení statoru typu „trojúhelník“ (konvenční typ)

U tohoto typu je ke každému konvenčnímu vinutí sériově připojeno další vinutí a fáze se střídají. Tím je potlačeno kolísání magnetického pole vytvářené státorem a snižuje se tím také množství magnetického „šumu“ vytvářeného alternátorem.



Připojení statoru „trojúhelník“ (se střídavým vinutím).

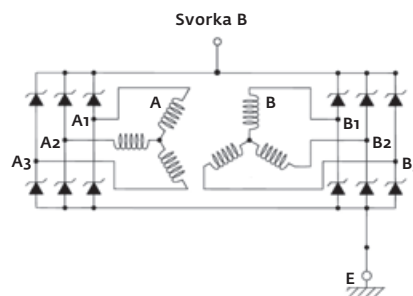
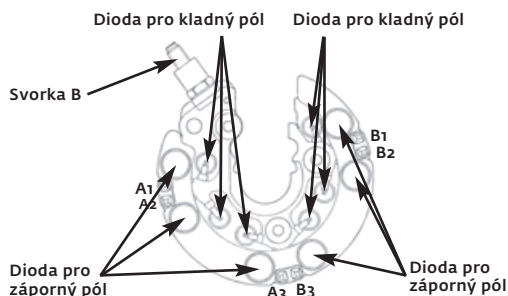
Alternátory DENSO | Typy

→ Typ SC (se segmentovým vinutím)

Usměrňovač

Připojení typu „Y“ (s dvojitým vinutím)

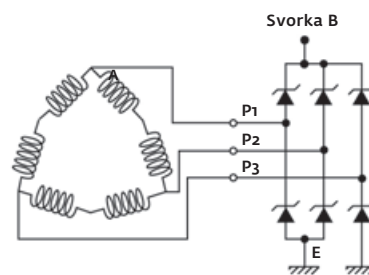
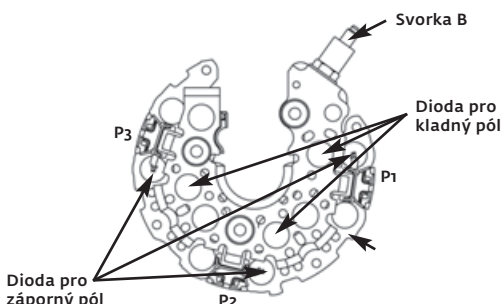
V této verzi připojení má stator dvě třífázová vinutí, počet diod je tedy zvýšen ze šesti na dvanáct (Zenerovy diody). Usměrňovač funguje stejně jako u konvenčního typu a usměrňuje třífázové střídavé napětí na stejnosměrné. Vinutí statoru je na svorkách A a B připojeno podle obrázku.



Připojení vinutí statoru A a B typu „Y“ k usměrňovači.

Připojení trojúhelník (připojení „cik-cak“)

Usměrňovač typu „trojúhelník“ obsahuje šest křemíkových diod.



Připojení vinutí statoru A a B typu „trojúhelník“ k usměrňovači.

Regulátor

Na rozdíl od konvenčního regulátoru napětí, kde je obvod regulátoru uspořádán na keramické desce, je v alternátoru typu SC použit miniaturizovaný multifunkční regulátor napětí (hybridní), v němž je vše integrováno do jednoho čipu. Výsledkem je kompaktní a lehká konstrukce.



Základní funkce a provoz regulátoru jsou velmi podobné konvenčním regulátorům. Některé typy jednočipových regulátorů však umožňují komunikaci mezi alternátorem a řídicí jednotkou motoru k přesnější regulaci napětí alternátoru.

Schéma nového systému řízení nabíjení

Nový systém řízení nabíjení řídí generování napětí alternátorem dle různých jízdních podmínek vozidla, čímž se snižuje spotřeba paliva.

Zátěž motoru způsobená generováním napětí v alternátoru se snižuje omezením generovaného napětí během akcelerace a decelerace. Při volnoběhu a jízdě stálou rychlostí je generované napětí nastaveno tak, aby odpovídalo hodnotě stanovené na základě stavu akumulátoru a jízdních podmínek.

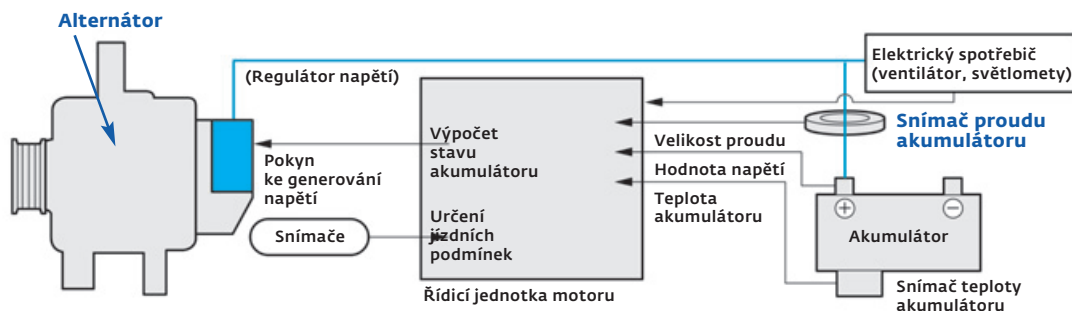


Schéma nových systémů řízení nabíjení.

Jízdní podmínky	Zrychlování	Stálá rychlost / volnoběh	Zpomalování
Schéma obvodu			
Stav nabíjení	Vybití akumulátoru při nižším napětí	Plné napětí	Nabíjení akumulátoru při vyšším napětí

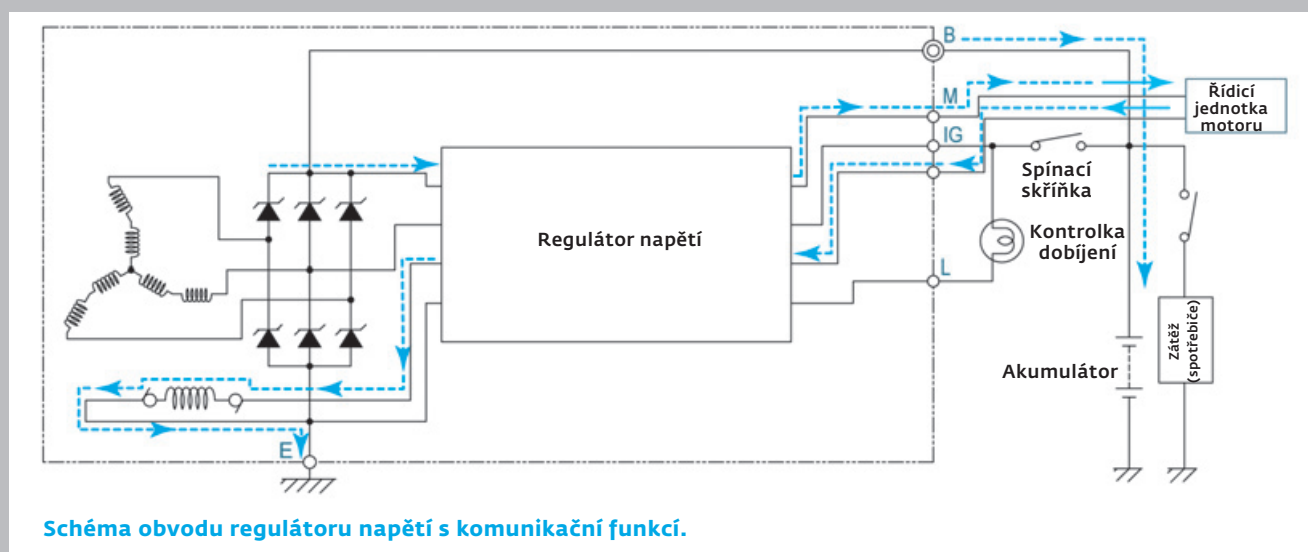
Nový systém řízení nabíjení dle různých jízdních podmínek.

Alternátory DENSO | Typy

→ Typ SC (se segmentovým vinutím)

Příklad provozu regulátoru napětí s komunikační funkcí

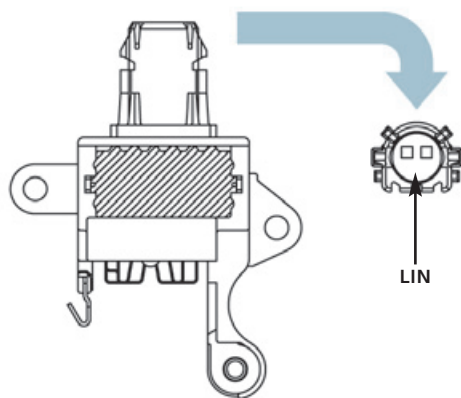
- Signál o vytížení (poměr zap./vyp.) je vyslán z připojení M (monitor) regulátoru napětí do řídicí jednotky motoru, která je tím informována o tom, jak alternátor generuje napětí.
- Řídicí jednotka motoru vypočítává optimální napětí, které má být generováno na základě jízdních podmínek, spotřeby energie a stavu akumulátoru. Následně vydává pokyny pro generování optimálního napětí zasláním signálu o zatížení (poměr zap./vyp.) regulátoru napětí.
- Regulátor napětí využívá pokyny řídicí jednotky motoru k řízení generování napětí alternátorem.



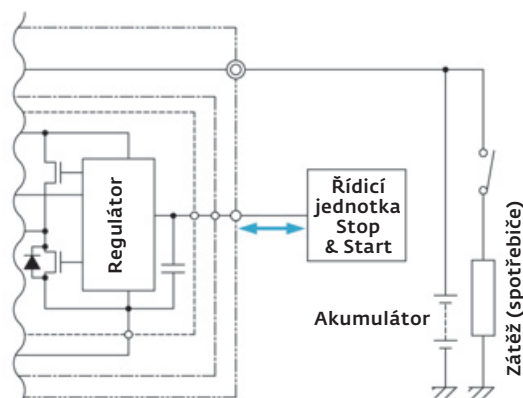
Komunikace LIN – kompatibilní regulátor napětí

V současné době se regulátory napětí kompatibilní s komunikací LIN (Local Interconnect Network) používají k napájení řídicích systémů nových modelů vozů, běžně vybavených systémem STOP-START. Obousměrná multiplexová komunikace mezi řídicí jednotkou motoru a regulátorem napětí prostřednictvím LIN se využívá k přesné regulaci napětí alternátoru. LIN využívá jednokabelové komunikační linky k přenosu signálu pomocí speciálních protokolů (komunikační

regulace) rychlostí 9,6 kb/s nebo 19,2 kb/s. Signály pro postupné zvyšování generování, regulaci napětí a hodnotu budicího proudu přijímá terminál LIN od řídicí jednotky motoru k úpravě napětí a výrobě energie. Signály pro každou hodnotu (tj. stav generování napětí, stav komunikace atd.) zjištěnou řídicí jednotkou jsou přenášeny z terminálu LIN do řídicí jednotky motoru.



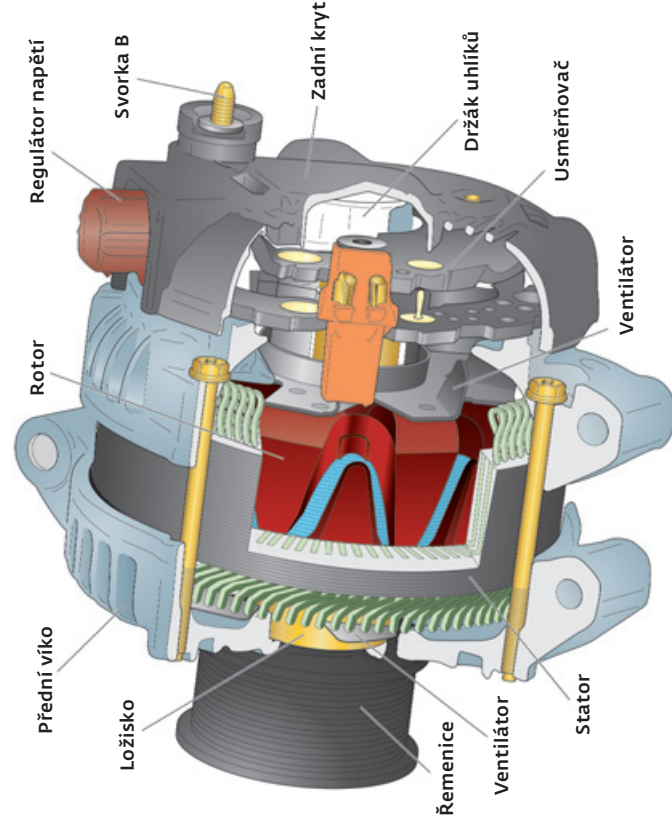
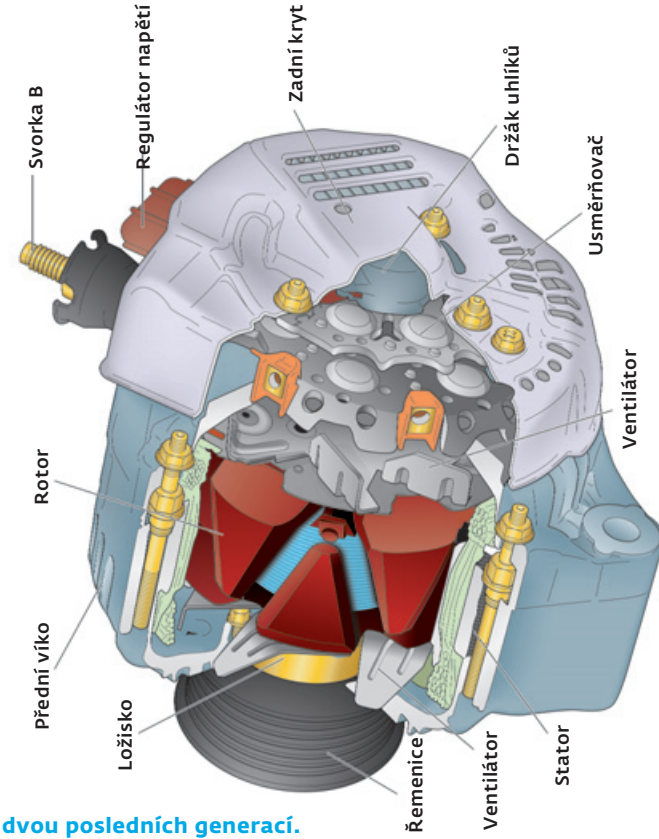
Regulátor napětí typu LIN pro alternátor SC.



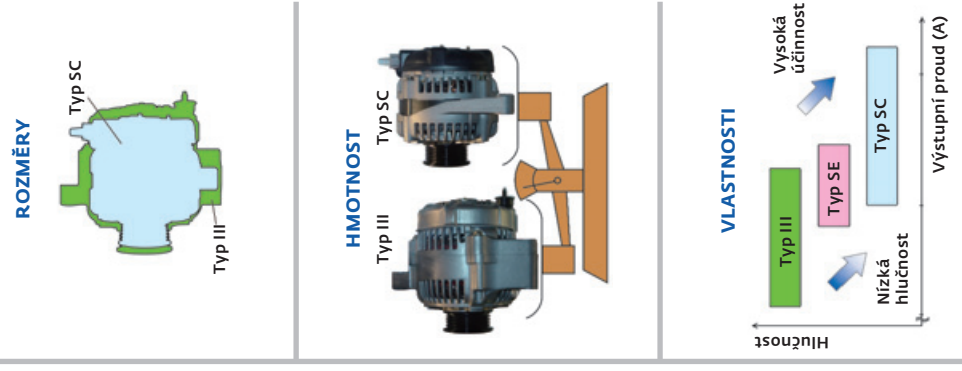
Alternátor typu III

Alternátor typu SC, SE

Přehled alternátorů dvou posledních generací.



Alternátor SE: zjednodušená konstrukce vycházející z alternátoru SC v kompaktní konfiguraci.



Alternátory DENSO | Pokyny k výměně

Následující všeobecné informace k identifikaci závad alternátorů a k jejich řešení zahrnují rovněž pokyny pro demontáž a montáž startéru. Konkrétní postup demontáže a montáže, stejně jako bezpečnostní pokyny najdete v servisním návodu výrobce příslušného vozidla.

Před výměnou vždy odpojte kabel od záporného pólu (–) akumulátoru a po odpojení vyčkejte alespoň 90 sekund.

Po výměně připojte kabel zpět k zápornému pólu akumulátoru (–).

Pokud nedodržíte tento bezpečnostní pokyn, může dojít ke zranění, případně k poškození startéru a souvisejících součástí.

Demontáž

1. Podle schématu najdete všechna kabelová připojení a jejich umístění na alternátoru.
2. Odpojte kabely od alternátoru.
3. Povolte vodicí čep alternátoru, zatím však šroub nevyjímejte.
4. Povolte pojistnou matici napínacího systému a otočte stavěcí šroub tak, aby se řemen povolil v rozsahu umožňujícím jeho sejmutí. Některé vozy mohou být vybaveny automatickým pružinovým napínákem. Pomocí příslušného nástroje otočte pružinový napínák tak, aby bylo možno sejmut řemen.
5. Sejměte řemen z alternátoru.
6. Podržte alternátor a vyjměte šrouby, jimiž je uchycen. Šrouby a alternátor odložte stranou. Před vyjmutím alternátoru si povšimněte orientace držáku a délky/umístění upínacího prvku.
7. Zkontrolujte stav vodičů a konektorů. Zkontrolujte, zda konce vodičů nejsou opotřebované, vodiče přerušené, konektory uvolněné nebo zničené či zkorodované. Přesvědčte se, zda jsou vodiče dostatečně ohebné. V případě potřeby je vyměňte.

Montáž

1. Porovnejte vzhled nového a starého alternátoru. Porovnejte skříň a odsazení řemenice, velikost a typ řemenic, umístění otvorů pro vodicí čep, umístění přípojek vodičů a uspořádání konektorů s původním alternátorem.
 2. Namontujte upevňovací držák(y), zatím však šrouby zcela neutahujte.
 3. Podržte alternátor a přišroubujte jej ve správné poloze, zatím však šrouby zcela neutahujte.
 4. Nasadte řemen. Pokud během jeho montáže zjistíte, že je opotřebovaný, vytažený, popraskaný, zaolejovaný nebo má sklovitý povrch, vyměňte jej.
 5. Při utahování upevňovacích a stavěcích šroubů nastavte správné napnutí řemene a utáhněte montážní šrouby momentem doporučeným výrobcem vozu.
- UPOZORNĚNÍ:** Nenastavujte napnutí řemene páčením alternátoru nebo údery do něj.
6. Zkontrolujte, zda je řemen na řemenici alternátoru s ostatními řemenicemi v rovině. Dbejte, aby nedocházelo ke kontaktu řemene a dalších komponent.
 7. Připojte zpět konektor do správného umístění na alternátoru. Dbejte na to, aby kabely nezasahovaly do ostatních pohyblivých částí motoru.
 8. Znovu zkontrolujte, zda jsou komponenty na svých místech, všechny šrouby (matice) řádně utaženy a že si jednotlivé komponenty vzájemně nepřekáží.
 9. Připojte zpět kabel od záporného pólu akumulátoru.
 10. Nastartujte motor a nechte jej v chodu pět minut na volnoběh, aby si řemen sedl. Opakovaně zkontrolujte, případně nastavte jeho předepsané napnutí.
 11. Vypněte motor a znovu zkontrolujte, zda jsou všechny díly správně namontovány, všechny upevňovací prvky alternátoru řádně utaženy a zda nedochází ke kontaktu s dalšími komponentami.
 12. Ověřte, zda systém nabíjení pracuje dle specifikací výrobce vozu.

Alternátory DENSO | Řešení problémů

→ Diagnostická tabulka

Diagnostická tabulka závad systému dobíjení

Vadný systém dobíjení může způsobit různé problémy. Před započítím opravy je velmi důležité zjistit všechny závady. V následující tabulce je uvedena většina příznaků možných příčin běžných problémů spolu s doporučením pro jejich odstranění.

PŘÍZNAK	MOŽNÁ PŘÍČINA	DOPORUČENÍ
Při zapnutém zapalování a vypnutém motoru nesvítí kontrolka dobíjení / akumulátoru	1. Spálená pojistka 2. Spálená kontrolka 3. Uvolněný vodič 4. Závada relé 5. Vadný regulátor	1. Zkontrolujte pojistky dobíjení, zapalování a motoru, případně je vyměňte. 2. Vyměňte kontrolku. 3. Dotáhněte uvolněné spoje. 4. Zkontrolujte řádnou funkci relé. 5. Vyměňte alternátor.
Nefunkční dobíjení	1. Vadný akumulátor nebo jeho připojení 2. Spálená nožová nebo tavná pojistka 3. Vadný vodič 4. Vadný alternátor 5. Nadměrná elektrická zátěž způsobená dodatečně namontovanými zařízeními, např. off-road světly atd.	1. Zkontrolujte akumulátor a jeho připojení V případě potřeby vyměňte akumulátor nebo propojovací vodiče. 2. Zkontrolujte pojistku a tavnou pojistku V případě potřeby je vyměňte. 3. Zkontrolujte, zda nedošlo k poklesu napětí. 4. Vyměňte alternátor. 5. Nahradejte alternátor odpovídajícím (výkonnějším).
Trvalé přebíjení	1. Vadný akumulátor 2. Špatný kontakt konektoru snímače napětí / konektoru alternátoru 3. Vadný regulátor	1. Vyměňte akumulátor. 2. Zkontrolujte, zda jsou kontakty konektoru čisté, bez koroze. 3. Vyměňte alternátor.
Přerušované dobíjení	1. Nedostatečně napnutý řemen 2. Špatný kontakt konektoru akumulátoru 3. Špatné uzemnění alternátoru 4. Přerušené či zkratované diody 5. Přerušená či zkratovaná vinutí statoru 6. Vadný regulátor	1. Upravte napnutí řemene nebo jej vyměňte. 2. Přesvědčte se, zda jsou kontakty konektoru čisté, bez koroze. 3. Zkontrolujte uzemnění alternátoru. 4. Vyměňte alternátor. 5. Vyměňte alternátor. 6. Vyměňte alternátor.
Nadměrná hlučnost	1. Uvolněný (vytažený), opotřebovaný, popraskaný, zaolejovaný řemen 2. Vadná/opotřebovaná ložiska z důvodu přílišného napnutí řemene, průniku vody atd. 3. Vadná dioda poškozená nadměrnými vibracemi, nesprávným zapojením, startem pomocí nevhodných kabelů, přepólováním atd. 4. Vychýlení v důsledku nesprávné instalace	1. Upravte napnutí řemene nebo jej vyměňte. 2. Vyměňte alternátor. 3. Vyměňte alternátor. 4. Zkontrolujte upevnění alternátoru.

Alternátory DENSO | Řešení problémů

→ Testování

Testování

Vizuální kontrola

Začněte pečlivou vizuální kontrolou systému a jeho komponent:

Řemen

- Stav řemene.
- Řádné napnutí.
- Boční posunutí.

Kabely a vodiče systému nabíjení

- Přesvědčte se, zda jsou všechny spoje nepoškozené, čisté a bez koroze.
- Zkontrolujte opotřebení všech vodičů, poškození jejich izolace, případně jejich jiné fyzické poškození.

Fyzický stav alternátoru

- Proveďte kontrolu jeho znečištění olejem, prachem nebo vniknutím vody, jehož příčinou mohou být náročné jízdní podmínky.
- Zkontrolujte stopy po jiskření na obalu alternátoru, jejichž příčinou je přepólování akumulátoru.
- Zkontrolujte opotřebení upevňovacích ok/držáků, které může být známkou nežádoucích otřesů způsobených nesprávnou montáží.
- Zkontrolujte, zda není řemenice při otáčení hlučná či nevzdává nežádoucí zvuky.

Elektrické zkoušky

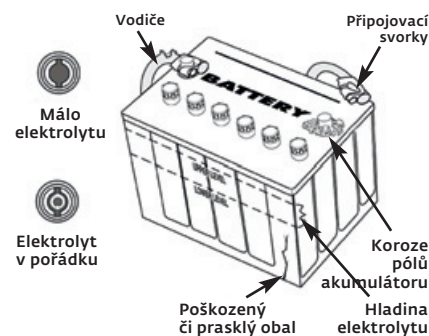
Bezpečnostní opatření

- Neprovozujte alternátor s odpojeným plusovým pólem (svorkou B+).
- Neodpojujte akumulátor, pokud se alternátor otáčí.
- Nikdy neuzemňujte plusový pól (svorku B+), protože je na něm stálé napětí.
- Nikdy nevystavujte alternátor působení vody.

Test ve vozidle

Kontrola akumulátoru

- Před prováděním jakékoli diagnostiky či oprav elektrického systému proveďte vizuální kontrolu akumulátoru, zkoušku jeho parametrů a správného dobití.
- Na schopnost akumulátoru dodávat dostatek energie má vliv jeho samotná kondice, stav kabelů a kontaktů.
- Nabijte akumulátor a změřte jeho napětí v rozpojeném stavu. Pokud nenaměříte 12,6 V (plně dobito) či více, akumulátor vyměňte a teprve pak pokračujte v kontrole systému nabíjení. Pokud je napětí naprázdno 12,6 V nebo vyšší, doporučuje se provést zátěžový test. Ten zjistí schopnost akumulátoru dodávat energii.



Kontrola akumulátoru.

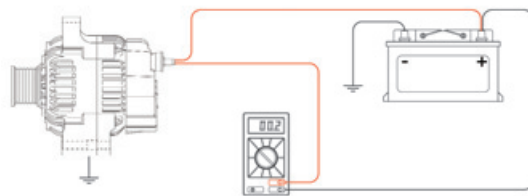
Zkouška poklesu napětí

Zkouška poklesu napětí v kladné větvi (výstupní obvod)

- Připojte kladný pól měřidla ke kladné svorce alternátoru (B+) a záporný pól měřidla ke kladnému pólu akumulátoru (+).
- Spusťte motor a udržujte přibližně 2 000.min⁻¹ nejdříve bez zapnutých spotřebičů a následně se zapnutými světlomety, ventilátorem topení/klimatizace a vyhřívání zadního skla. Měřidlem byste měli naměřit pokles maximálně o 0,2 V.

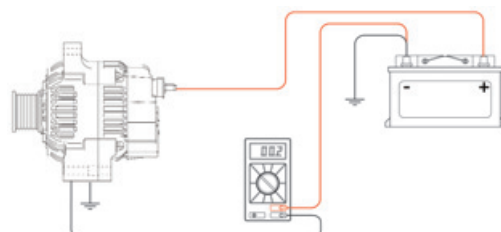
Zkouška poklesu napětí v záporné větvi (zemnicí obvod)

- Připojte záporný pól měřidla k obalu alternátoru nebo na uzemňovací pásek. Kladný pól měřidla připojte k zápornému pólu akumulátoru (-).
- Spusťte motor a udržujte přibližně 2 000.min⁻¹ nejdříve bez zapnutých spotřebičů a následně se zapnutými světlomety, ventilátorem topení/klimatizace a vyhřívání zadního skla. Měřidlem byste měli naměřit pokles maximálně o 0,2 V.



Zkouška poklesu napětí v kladné větvi systému nabíjení.

Kontrola poklesu napětí v kladné a záporné větvi poskytuje užitečné tipy k nalezení skrytých problémů, které mohou způsobit poruchu v dobíjení. Napětí vždy protéká cestou nejmenšího odporu. Pokud se tedy někde na kladné nebo záporné větvi vyskytne vyšší odpor, měřidlem bude protékat odpovídající proud a měřidlo zobrazí tuto nesprávnou hodnotu.



Zkouška poklesu napětí v záporné větvi systému nabíjení.

Alternátory DENSO | Řešení problémů

→ Testování

- Zjistíte-li při testu poklesu napětí v kladné větvi rozdíl vyšší než 0,2 V, znamená to, že je zde nadměrný odpor, který působí pokles napětí. Zkontrolujte, zda jsou kabely a konektory nepoškozené, čisté a bez koroze.
- Dojde-li při testu poklesu napětí v záporné větvi k většímu rozdílu než 0,2 V, přesvědčte se, zda jsou všechny spoje a kontaktní plochy čisté a bez koroze. Dále se ujistěte, zda mezi motorem a karoserií (podvozkiem) nejsou poškozené, uvolněné či chybějící uzemňovací spoje.
- Pokud při testech poklesu napětí naměříte rozdíl napětí nižší než 0,2 V, pokračujte dalšími zkouškami elektrického systému.

Test výkonu alternátoru

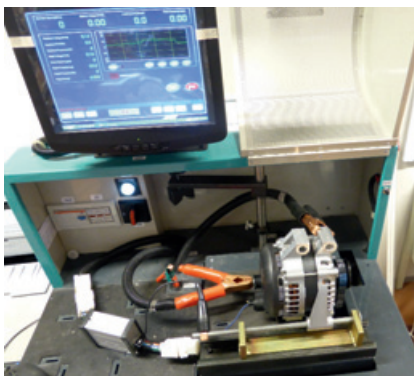
Kontrola regulátoru

Spusťte motor a nechte jej běžet přibližně ve $2\,000\text{ min}^{-1}$, poté zkontrolujte výstupní napětí na plusové svorce alternátoru (B+) při zatížení (odběru) proudu přibližně 10 A. Hodnotu napětí porovnejte s hodnotami stanovenými výrobcem vozu.

Měření výstupního proudu

Zapněte dálková světla, přepněte ventilátor topení/klimatizace na vysoký výkon, případně zapněte další spotřebiče. Poté změřte výstupní proud při otáčkách motoru asi $2\,000\text{ min}^{-1}$. V tomto okamžiku by měl proud vykazovat hodnoty, které výrobce vozu uvádí pro alternátor jako standardní (s dovolenou tolerancí).

Poznámka: Standardní hodnoty se liší dle jednotlivých výrobců vozů. Konkrétní informace týkající se specifikací namontovaného alternátoru najdete v servisní příručce výrobce originálního typu.



Zkušební zařízení alternátorů.

Kontrola regulátoru

Alternátor upevněte na zkušební zařízení. Nastavte správně tester a zkontrolujte, zda svítí kontrolka dobíjení. Spusťte alternátor a nastavte otáčky a zátěž na standardní hodnoty. Výstupní napětí by v tomto okamžiku mělo být v předepsaném rozsahu hodnot.

Poznámka: Měření proveďte co nejrychleji, protože charakteristika výstupního napětí se mění v závislosti na teplotě podle parametrů regulátoru (viz obrázek).

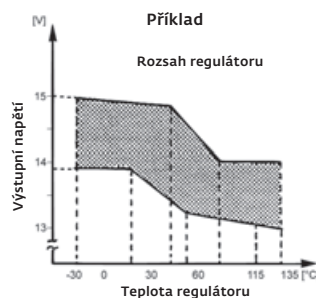
Měření výstupního proudu

Alternátor upevněte na zkušební zařízení. Nastavte správně tester a zkontrolujte, zda svítí kontrolka dobíjení. Spusťte alternátor a nastavte otáčky a zátěž na standardní hodnoty. Výstupní proud by měl být v předepsaném tolerančním rozsahu (viz obrázek).

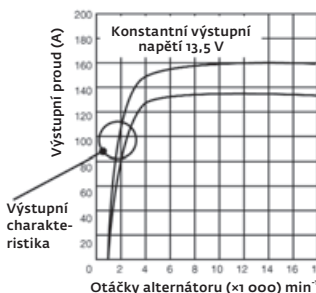
Poznámka: Při opakování zkušebního cyklu klesá postupně výstupní proud z důvodu zahřívání alternátoru.

Test pomocí zkušebního zařízení alternátorů

- Při zkoušce na zkušebním zařízení alternátorů se řiďte postupem uvedeným v návodu k obsluze tohoto testeru. Podle něj proveďte zkoušku parametrů alternátoru. Tato zkouška určí, zda výstupní hodnoty alternátoru odpovídají požadovaným specifikacím, a zabrání tak případné zbytečné výměně.
- Pokud výsledky zkoušky ukazují odlišné hodnoty od předepsaných, alternátor vyměňte.
- Jsou-li naměřené hodnoty v předepsané toleranci, hledejte problémy v jiných částech systému nabíjení nebo v jiných elektrických obvodech, které mohou dobíjení ovlivnit. Postupy pro zjištění dalších závad a jejich odstranění uvádí servisní příručka výrobce příslušného vozu.



Kontrola regulátoru.



Měření výstupního proudu.

Alternátory DENSO | Řešení problémů

→ Otázky a odpovědi

Otázky a odpovědi

Co znamená výraz „akumulátor“?

Jde o elektrochemické zařízení přeměňující chemickou energii na elektrickou, které má tři základní funkce:

- Zdroj elektrické energie pro nastartování motoru.
- Stabilizátor napětí v elektrické soustavě.
- Dodává energii, pokud odběr spotřebičů a vozidlových systémů přesahuje výkon alternátoru.

Před kontrolou systému dobíjení musí být nejdříve provedena vizuální zkouška a test hodnot akumulátoru.

Akumulátor musí být plně nabitý (minimálně 12,6 V a více), svorky a kabely musí být čisté a obal akumulátoru nepoškozený.

Které běžné prvky výbavy vozidla akumulátor vybíjejí?

Jsou to všechny elektrické spotřebiče, které lze rozdělit do tří skupin: trvalé, dlouhodobé a krátkodobé. Požadavek na energii z akumulátoru není stálý. Na vybíjení má tedy vliv také styl jízdy a roční období, protože některé systémy se používají jen během určitých období (klimatizace, topení, vyhřívání sedadel...).

Součástí systému řízení motoru, např. zapalování a vstřikování paliva, patří do skupiny trvalého odběru, a tedy se na odběru podílejí značnou měrou, neboť moderní vozy disponují větším počtem snímačů a aktivních prvků.

Další velkou zátěží jsou jednotlivé komponenty elektrické výbavy vozidel, mezi něž patří třeba světla, odmrazování zadního okna, stěrače, topení/klimatizace. Tyto prvky jsou dlouhodobé a krátkodobé spotřebiče.

Co nejčastěji způsobuje nestandardní vybíjení akumulátoru?

- Starý nebo opotřebovaný akumulátor, který již neudrží svou původní kapacitu.
- Závady systému nabíjení, jež brání dobítí akumulátoru.
- Vybíjení při vypnutém zapalování kvůli poškozenému spínači nebo relé, vadné řídicí jednotce či elektronickým modulům, které se nevypnou (neodpojí).

Pokud při kontrole akumulátoru a alternátoru (popsané v textu výše) nezjistíte problémy, může být hlavní příčinou nadměrného vybíjení akumulátoru právě jeho nestandardní vybíjení při vypnutém zapalování.

Ve starších vozech takové vybíjení nepřesahuje několik miliampérů. Naopak u moderních vozů (vybavených velkým množstvím elektronických komponent) může činit odběr každého prvku 50 až 100 miliampérů i více po dobu 15 až 30 minut po vypnutí zapalování, aby nedošlo k vymazání obsahu jejich paměti. Jde o teoretický předpoklad, vždy vycházejte ze servisních informací výrobce vozu k vybíjení při vypnutém zapalování.

Při jakých problémech se rozsvítí kontrolka dobíjení?

- Zapalování zapnuto, motor neběží.
Kontrolka by měla svítit.
- Zapalování zapnuto, motor běží.
Kontrolka by se měla krátce rozsvítit a poté zhasnout.
- Vybitý akumulátor.
Kontrolka se může rozsvítit při vysokém odběru.
- Pomalý volnoběh.
Při nízkých volnoběžných otáčkách může kontrolka slabě problikávat.
- Závady kabeláže.
Zkorodované, poškozené či uvolněné kabely/konektory mohou způsobit rozsvěcování kontrolky při volnoběhu.
- Závada kontrolky.
Při závadě kontrolky některé systémy nabíjení nefungují.

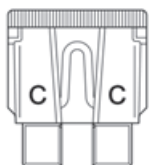


Alternátory DENSO | Řešení problémů

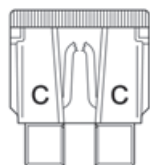
→ Otázky a odpovědi

Jsou některé pojistky přerušeny?

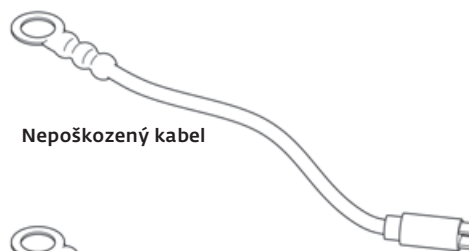
Zkontrolujte pojistky ve všech pojistkových skříňkách. Přerušená pojistka indikuje problém s obvodem, který může mít vliv na dobíjecí obvod. Umístění pojistkových skříňek vyhledejte v příručce pro uživatele nebo v servisní příručce výrobce vozu.



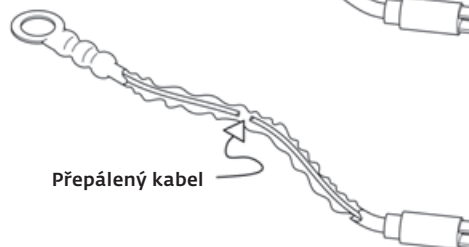
Nepoškozená pojistka



Přepálená pojistka



Nepoškozený kabel



Přepálený kabel

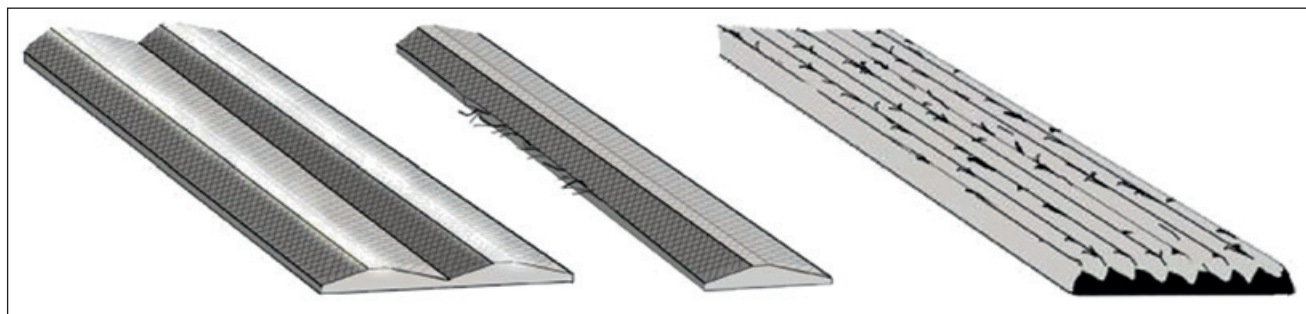
Co znamená „přepálená“ pojistka?

Nadměrný odběr proudu některého z elektrických odvodů může způsobit přepálení pojistky. Pokud je tavná pojistka přerušena, bude rovněž přerušeno i napájení všech elektrických systémů či obvodů, které tavná pojistka chrání. Umístění pojistek vyhledejte v servisní příručce pro uživatele nebo v servisní příručce výrobce vozu.

Jaké je správné napnutí řemenu pohánějícího alternátor?

Zkontrolujte napětí a stav řemene pohonu alternátoru.

- Příliš volný.
Pokud je řemen pohonu příliš volný, bude prokluzovat na řemenici, a alternátor tedy bude dobíjet nepravidelně nebo vůbec.
- Příliš napnutý.
Pokud je řemen pohonu příliš napnutý, způsobí poškození vnitřního ložiska a tím předčasnou závadu alternátoru.

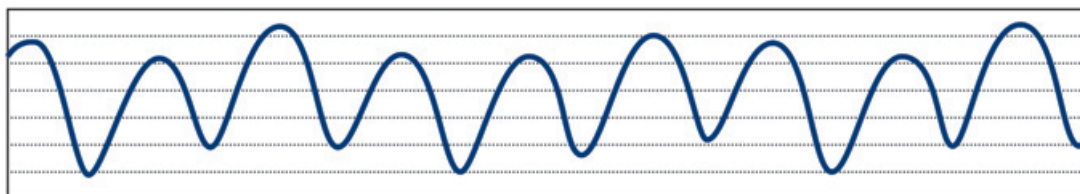


Typy řemenů pohonu alternátoru.

Stav řemenu pohánějícího alternátor může mít vliv na správný přenos síly z řemenice klikové hřídele motoru na řemenici alternátoru. Starý, poškozený či opotřebovaný řemen může alternátoru bránit v řádném nabíjení akumulátoru. Životnost řemenu může být různá, ale vždy závisí na podmínkách, při nichž se řemen používá. Doporučuje se vyměnit řemen při každé výměně alternátoru.

Existuje nějaký další způsob, jak ověřit, zda alternátor pracuje správně?

Další způsob kontroly alternátoru představuje použití přenosného/ručního osciloskopu. Sledováním „průběhu signálu“ zjistíte, zda jsou přerušeny či zkratovány diody nebo problémy s vinutím statoru. Správný průběh by měl vypadat jako na obrázku níže. Veškeré odchylky v průběhu signálu znamenají, že je přerušena či zkratována dioda a/nebo vinutí statoru. Většina moderních zařízení pro zkoušky alternátorů umožňuje kontrolu signálu a zjištění vadných diod.



Průběh signálu napětí měřený osciloskopem na výstupu alternátoru (svorka B +).

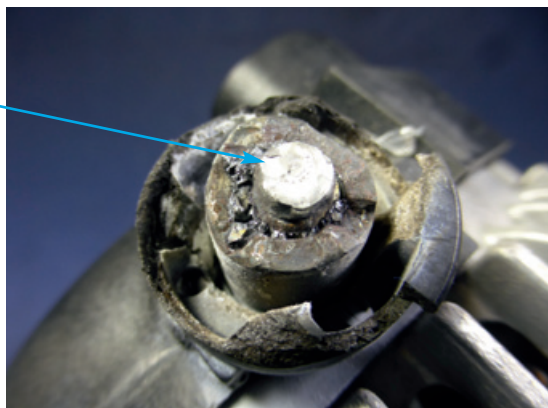
Alternátory DENSO | Řešení problémů

→ Otázky a odpovědi

Může dojít k závadě alternátoru z důvodu špatného kontaktu vodiče/uzemnění nebo uvolněného spoje?

Špatný kontakt vodiče či uzemnění zvyšuje odpor a působí pokles napětí v elektrických obvodech. V takovém případě je v obvodu nabíjení nižší proud. Akumulátor se tak nemůže zcela a řádně dobít, přestože alternátor tento vyšší proud dodává. Může pak dojít k jeho přehřívání a předčasné závadě.

Dalším obvyklým problémem je uvolněný kabel spojující akumulátor s alternátorem. Výsledkem je přerušované dobíjení či jeho výpadek, což způsobí postupnou změnu barvy kladné svorky (B+) alternátoru a/nebo jeho tavení.



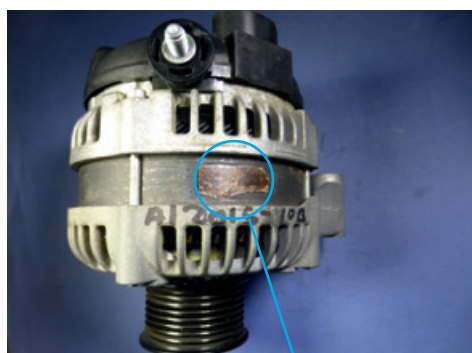
Poškození svorky alternátoru teplem způsobeným velkým proudem.

Co může být příčinou opakovaných závad alternátoru?

Další závady mohou způsobit poškozené diody, a to buď zkratem, nebo vysokým odporem mezi kladnou svorkou (B+) alternátoru a kladným pólem (+) akumulátoru. V takových případech protéká proud směrem do akumulátoru pomocnými diodami. Touto alternativní cestou teče diodou vysoký proud, který způsobí její přehřátí a následnou závadu. Proto proveďte zkoušku poklesu napětí, která případné problémy odhalí a zamezí opakovaným závadám alternátoru.

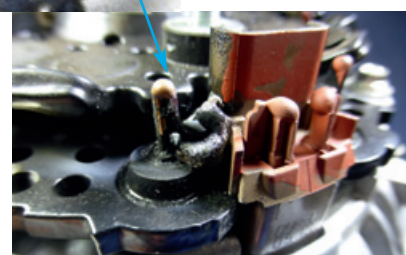
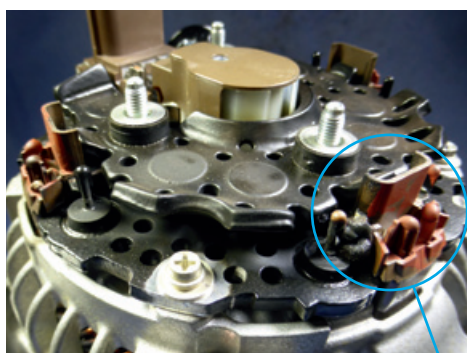
Podobný problém může nastat, když alternátor musí dobíjet zcela vybitý akumulátor nebo když je akumulátor sice schopen dobíjení, avšak neklade při dobíjení běžný odpor kvůli vnitřní závadě. V takových případech dostává alternátor pokyn k nabíjení akumulátoru vyšším proudem, čímž se dlouhodobě přetěžuje a také přehřívá. V důsledku toho může dojít k poškození a závadě diod, vinutí statoru a spojů uvnitř alternátoru. Akumulátor proto v takovém případě důkladně zkontrolujte a případně vyměňte.

K přehřívání může dojít také v případě, je-li alternátor umístěn v prostoru s nedostatečným prouděním vzduchu. Zejména při práci v plném zatížení při pomalých otáčkách a se špatným chlazením se může poškodit přehřátím.



Identifikační štítek se přehřál a smršťil.

Jde o známku působení nadměrného tepla.



Další příklad tepelného poškození uvnitř alternátoru.

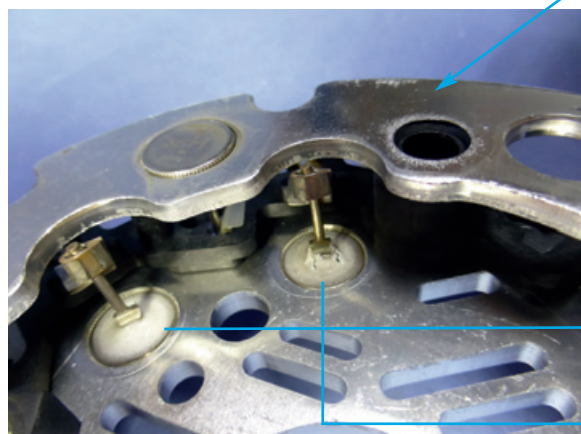
Alternátory DENSO | Řešení problémů

→ Otázky a odpovědi

Jaké jsou další příčiny závad alternátoru způsobených diodami?

Další častou příčinou závad je přepólování diod. Proto NIKDY nezměňujte polaritu alternátoru. Pokud je alternátor připojen k akumulátoru se zaměněnými póly, mohou se diody poškodit, roztavit se či prorazit vysokým proudem. U všech diod mohou navíc vznikat zkratky.

Kromě toho může dojít k poškození diod, pokud odpojíte akumulátor při běžícím motoru nebo při spouštění motoru pomocí startovacích kabelů.



Diodový můstek a detailní záběry na diody. Vlevo je dioda v pořádku, vpravo poškozená.

Co může způsobit mechanické poškození alternátoru?

Po průniku vody do ložiska dochází k jeho korozi a následně ke zhoršení otáčení, což způsobí předčasnou závadu ložiska, přičemž zdánlivě se bude jevit jako hlavní příčina poruchy vadný celý alternátor. Pokud totiž není alternátor dostatečně chráněn a je dlouhodobě vystavován působení vody odstříkující od kol nebo pokud je umístěn pod trubkou odvádějící vodu z čelního skla, dochází při stojícím voze k jejímu stékání a průniku do ložiska. Ložiska alternátoru jsou sice utěsněna, nemohou však odolat dlouhodobému či stálému nadměrnému působení vody.



Stékající voda na alternátor.



Zkorodované ložisko působením stékající vody.

Alternátory DENSO | Řešení problémů

→ Otázky a odpovědi

Jaké jsou základní požadavky na výběr náhradního alternátoru?

Náhradní alternátor nemusí vypadat stejně jako původní, musí mít ale stejný výkon, shodnou řemenici a stejné montážní prvky. Výrobci automobilů používají různá označení OE, proto se dodavatelé „aftermarketových“ dílů snaží tato označení dílů OE maximálně sjednotit. Nejdůležitějšími faktory jsou:

- Dlouhá životnost a bezúdržbovost.
- Důležitou vlastností je typ regulátoru a jeho nabíjecí charakteristika.
- Typ řemenice, její průměr a počet drážek.
- Provedení montážních prvků, například umístění, průměry, závity montážních otvorů, umístění konektorů atd.
- Minimální výstupní proud musí odpovídat předepsaným hodnotám výrobce vozu.

Upozornění: Nikdy nepoužívejte alternátor s nižším výstupním proudem ve voze, než je předepsaný. Nepoužívejte například alternátor s výstupním proudem 80 A ve voze, který vyžaduje 120 A. Přetěžování alternátoru způsobí jeho předčasnou závadu.

Které technologie/prvky používané ve vozech budou pravděpodobně mít největší vliv na další vývoj alternátorů?

Vývoj chytrého či inteligentního nabíjení umožňuje vzájemnou komunikaci regulátoru alternátoru s řídicí jednotkou motoru. Výsledkem je zlepšení spolehlivosti a přesnosti řízení výkonu alternátoru, efektivity výroby a rozvodu elektrické energie i požadavků na snížení spotřeby mechanické energie odebírané z motoru. Tyto technologie přinesly nové prvky, například kratší čas nabíjení, vyšší výkon motoru a stabilnější volnoběh, plynulejší rozjezd při zátěži a nové diagnostické funkce.

Komunikaci mezi regulátorem alternátoru a řídicí jednotkou umožňují signály typu PWM – Pulse Width Modulated (pulzní modulace). Používají se různé systémy chytrého či inteligentního nabíjení, nejrozšířenější jsou však systémy LIN – Local Interconnect Network (jednovodičová sériová asynchronní sběrnice), které se v oboru stávají standardem. Alternátory s regulátorem LIN používají k přenosu digitálních signálů v podstatě obousměrné, multiplexové, jednokabelové komunikační linky LIN Bus s využitím speciálních protokolů LIN.

Jak se technologie alternátorů změní v horizontu příštích deseti let?

Rychle se měnící obor automobilového průmyslu představují elektromobily, které budou v budoucnosti hrát velkou úlohu. To umožní další rozvoj alternativních technologií motorů a generátorů. V porovnání s různými hybridními koncepty, které znamenají podstatné náklady na návratnost investic díky úspoře paliva, budou nové technologie STOP-START i nadále představovat řešení s mnohem vyšší efektivitou nákladů.

Trhu v současné době dominují systémy STOP-START využívající vylepšené startéry a vysoce účinné alternátory. Toto řešení bude v nejbližší době stále dominovat a bude se i nadále používat společně s jinými řešeními pro úsporu paliva, třeba s vypnutím motoru při deceleraci a s výkonnou rekuperací. Mohou značně přispět ke splnění přísné legislativy, která začne platit v roce 2020.

Z hlediska technologií alternátorů pro spalovací motory se systémem STOP-START pravděpodobně nedojde k zásadním změnám konstrukce, budou se však zavádět sofistikovanější vylepšení zvyšující jejich účinnost. Ta je více než 77 % u vysoce výkonných alternátorů DENSO řady eSC. To vše při jejich menších rozměrech a nižší hmotnosti a hlučnosti, nižších ztrátách při usměrňování díky použití MOSFET a nižších ztrátách železa/mědi díky konstrukčním vylepšením. Tento vývoj dále přispívá ke snižování spotřeby paliva a tím i ke snižování emisí CO₂.

DENSO Europe B.V.
Hogesweyselaan 165
1382 JL Weesp
The Netherlands

Tel: +31 (0)294 493 493
Fax: +31(0)294 417 122
marketing@denso.nl

www.denso-am.eu

