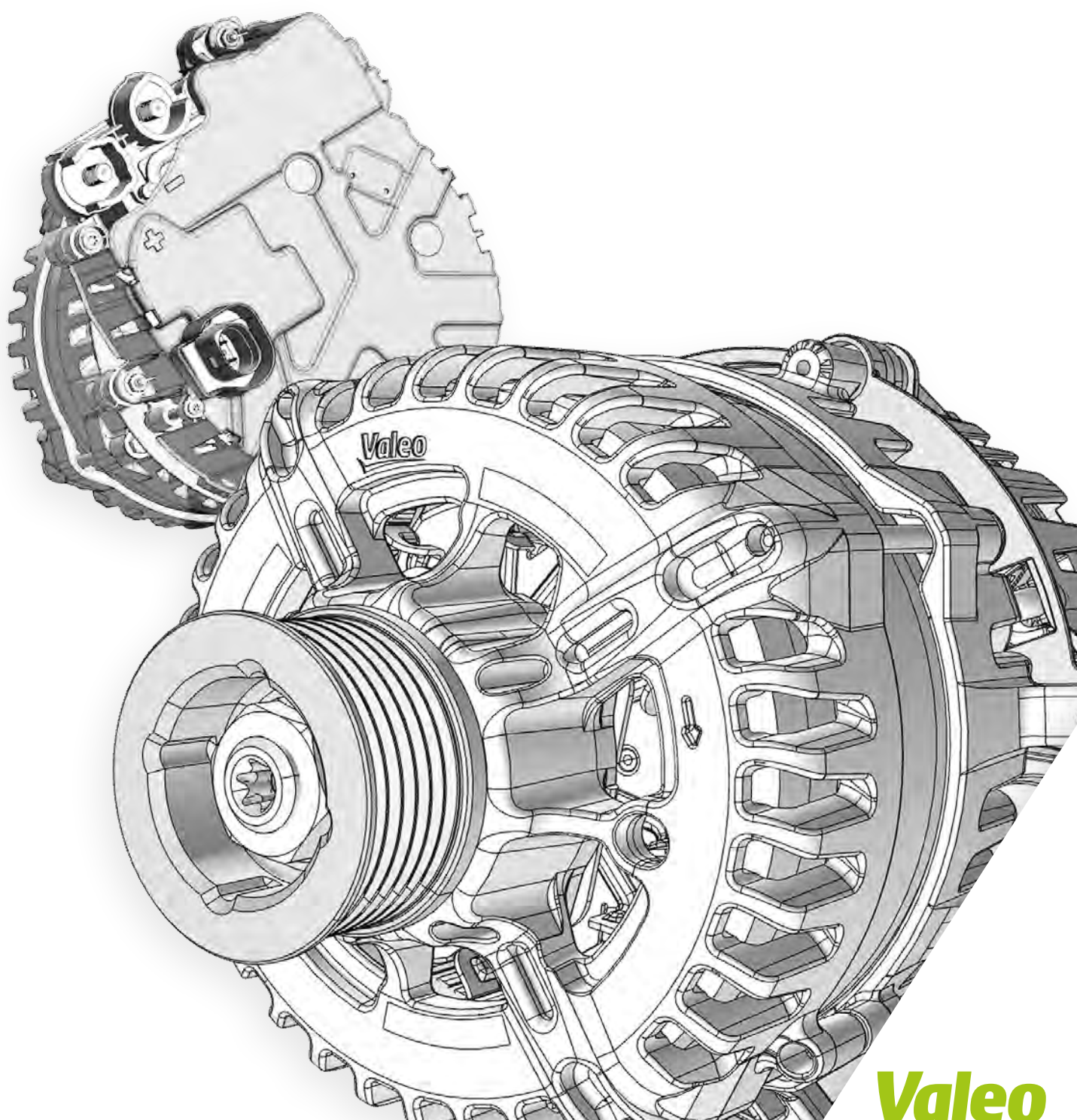


Elektrické systémy

# Od systému Stop-Start po hybridizaci



**Valeo**

valeoscope

Technická příručka



# Důvěřujte specialistům na elektrické systémy

Se silným postavením lídra v oblasti dodávek do prvovýbavy a s více než 30 lety zkušeností v oblasti repasování dílů nabízí společnost Valeo jednu z nejlepších nabídek u startérů a alternátorů. Každý den vyrábí na celém světě více než 100 000 startérů a alternátorů a je v pozici klíčového hráče na světovém trhu a lídrem v Evropě. Jedno ze tří vozidel je v prvovýbavě vybaveno startérem nebo alternátorem Valeo.

Divize Valeo Aftermarket kombinuje nabídku produktů "New for New" (nový za nový) a repasovaných produktů "Standard Exchange" (standardní výměna), což společnosti Valeo umožňuje reagovat na potřeby zákazníků.

Řada produktů "New for New" (nový za nový) se skládá z mnoha objednacích čísel dílů pro komerčně používaná vozidla (lehká užitková vozidla, kamiony, autobusy, zemědělská vozidla, traktory, vidlicové nakladače ...). Jejich 100% kvalita pro prvovýbavu uspokojuje automechaniky a řidiče, kteří chtějí pouze stejně kvalitní díly, jako jsou dodávány do prvovýbavy. Společnost Valeo postupuje při uvádění dílů na trh tak, aby byly náhradní díly k dispozici současně s uvedením nového modelu vozidla na trh.

Řada "Standard Exchange" poskytuje při opravách vozidel ekonomicky výhodné řešení.

S více než třicetiletými zkušenostmi, rozsáhlými znalostmi v oblasti technologií repasování a vlastními odbornými znalostmi ve výrobě elektrických systémů pro dodávky do prvovýbavy zajišťuje společnost Valeo vysoce kvalitní repasování se zohledněním standardů pro prvovýbavu v celém procesu. Pomocí stejných procesů kontrol, čištění a elektrického/elektronického testování je společnost Valeo schopna zajistit konkurenceschopné technologie.

Tzv. „cores“ jsou jádrem tohoto procesu. Startéry a alternátory jsou po svém sběru u zákazníků odesílány do konkrétních výrobních závodů, protože vyžadují různé výrobní postupy. Všechny produkty Valeo jsou na 100 % bez azbestu. Systém eCORPS byl vyvinut společností Valeo s cílem efektivnějšího sběru použitých dílů (startéry, alternátory a kompresory): kombinace mobilních terminálů a softwarového programu umožňující v reálném čase spolehlivé načtení a přenos dat sbíraných dílů a udělení kreditu během 48 hodin.

# Obsah

|                                                  |    |                                                    |    |
|--------------------------------------------------|----|----------------------------------------------------|----|
| 1. Odmítnutí odpovědnosti                        | 5  | 17. i-StARS Gen3                                   |    |
| 2. Valeo TechAssist                              | 6  | - od Micro-Hybrid po Mild-Hybrid                   | 39 |
| 3. Knihovna Valeoscope                           | 7  | Architektura systému Mild-Hybrid                   | 40 |
| 4. Společnost Valeo,                             |    | Využití kinetické energie vozidla                  | 42 |
| specialista na elektrické systémy                | 8  | Regenerační brzdění                                | 43 |
| 5. Úsilí o snížení emisí CO <sub>2</sub>         | 9  | Počáteční fáze regeneračního brzdění               |    |
| 6. Homologační cykly                             | 10 | v akumulátoru s napětím 12 V                       | 45 |
| 7. Funkce Stop-Start je odpovědí na snížení      |    | Vyšší využití energie s i-StARS Gen3               | 46 |
| emisí CO <sub>2</sub> a spotřeby paliva          | 11 | 18. Valeo v závodech o dostupné Mild-Hybrid        | 47 |
| Jaké jsou výhody systémů Stop-Start?             | 11 | 19. Valeo e-Charger                                | 48 |
| Systémy Stop-Start jsou jádrem strategie výrobců |    | 20. Startér se zesíleným výkonem ReSTART           | 49 |
| vozidel                                          | 12 | Výzvy, kterým čelí startéry ReSTART                | 49 |
| 8. Micro-Hybrid se systémem                      |    | Startér ReSTART                                    | 50 |
| Stop-Start                                       | 13 | Dvě řady ReSTART pro větší flexibilitu             | 51 |
| 9. Systém Valeo StARS                            | 14 | 21. Dopady na elektrický systém                    | 52 |
| Přehled systému                                  | 15 | Startovací pulz                                    | 52 |
| Jednotka StARS                                   | 15 | Zajištění kapacity pro startování                  |    |
| Řídicí jednotka StARS                            | 16 | a stabilizace palubního napětí                     | 53 |
| StARS - v režimu alternátoru                     | 16 | Vyvážené zatížení                                  | 53 |
| StARS - v režimu startéru                        | 19 | Stabilizace palubního napětí                       | 53 |
| 10. Konstrukce řemenového pohonu                 | 22 | 22. Několik poznámek o vlastnostech                |    |
| Úhel opásání                                     | 22 | akumulátorů                                        | 54 |
| Automatické napínáky                             | 23 | Jmenovité napětí (V)                               | 54 |
| 11. Řemenový pohon                               |    | Svorkové napětí (V)                                | 54 |
| se systémem startér-alternátor                   | 24 | Napětí otevřeného obvodu (V)                       | 54 |
| Nový pohon přídatných agregátů                   | 24 | Jmenovitá kapacita akumulátoru (Ah)                | 54 |
| Acyklický chod motoru                            | 25 | Startovací proud akumulátoru za studena (A)        | 55 |
| Downsizing motorů a úroveň acyklického chodu     | 26 | State Of Charge (SoC = stav nabití)                | 56 |
| Jednostupňový napínák pro systémy BSG            | 26 | Vnitřní odpor                                      | 57 |
| Dvoustupňový reverzibilní napínák pro systém BSG | 27 | 23. Funkce spouštění versus hloubka vybití         | 58 |
| Odpojovací napínák pro alternátor                | 28 | Vývoj startovací schopnosti při nízkých teplotách  | 59 |
| Montáž                                           | 28 | 24. Monitorování činnosti akumulátoru              | 61 |
| Provozní chování                                 | 28 | Senzor akumulátoru                                 | 61 |
| Výhody                                           | 29 | Stav systému Stop-Start                            |    |
| Žebrované klínové řemeny                         |    | versus parametr State of Charge (stav nabití)      | 63 |
| s vysokou kapacitou přenosu energie              | 29 | 25. Nové typy akumulátorů a klasifikace            | 64 |
| 12. Rychlý, hladký a flexibilní pohon            | 30 | Nové technologie pro nové aplikace                 | 64 |
| Pro rychlé spuštění motoru                       | 30 | Co je stratifikace v akumulátorech?                | 65 |
| Pro lepší chování z hlediska hluku a vibrací     | 30 | 26. Nové normy pro nové akumulátory                | 66 |
| Pro funkce reflexního startu                     | 31 | Mikrocyclování                                     | 66 |
| Pro komfortní zastavení                          | 31 | Dynamická akceptance náboje                        | 66 |
| 13. i-StARS, výzva                               | 33 | Životnost                                          | 66 |
| Přehled systému                                  | 33 | Klasifikace typů                                   | 66 |
| Jednotka i-StARS                                 | 34 | 27. Management pro Stop-Start                      | 67 |
| 14. A co je navíc u i-StARS?                     | 35 | Pracovní podmínky motoru                           | 68 |
| Asistence podpory/točivého momentu               | 35 | State Of Health (SoH = zdravotní stav) akumulátoru | 68 |
| Regenerační kapacita                             | 35 | State of Function (SoF = stav funkce)              | 68 |
| Plachtění při vypnutí motoru a reflexní start    | 35 | Analýza před výměnou dílů                          | 69 |
| Nabídka reflexního startu                        | 36 | 28. Diagnostika systémů Stop-Start                 | 69 |
| 15. Škálovatelnost i-StARS                       | 37 | Blokování systému Stop-Start                       |    |
| 16. "i-StARS+" pro větší výkon                   | 38 | po servisních operacích                            | 70 |
|                                                  |    | Odpojení akumulátoru                               | 70 |
|                                                  |    | Výměna akumulátoru                                 | 70 |

# Předmluva

## Valeo Service We Care 4 You

Poskytování nejpresnějších, nejaktuálnějších a nejdůležitějších technických informací autoservisům je klíčem k efektivitě a každodenní produktivitě. Společnost Valeo věnuje autoservisům masivní program, jehož cílem je oslovit jejich zákazníky již v rámci svých každodenních úkolů. Technické prezentace, dílenské přípravky, technická podpora nebo asistence jsou čtyřmi pilíři programu Tech'Care. Příručka Valeoscope je součástí tohoto programu a má za cíl poskytnout trhu nejpodrobnější technické informace.

Jako specialista v oblasti náhradních dílů se společnost Valeo Service stará o své zákazníky v mnoha dimenzích a vytváří základ dlouhodobého vztahu. Valeo Service se zaměřuje na to, aby se co nejvíce přiblížil svým partnerům, lépe pochopil jejich každodenní zájmy a poskytoval služby dokonale přizpůsobené jejich specifickým potřebám. Toto je perfektním ztělesnění strategie této divize: "We Care 4 You. Trust the Specialist" (Staráme se o vás. Důvěřujte specialistům).

## Trust the Specialist

Se silným postavením lídra v oblasti dodávek do prvovýbavy a s více než 30 lety zkušeností v oblasti repasování dílů nabízí společnost Valeo pro aftermarket jednu z nejlepších nabídek u startérů a alternátorů, od nejnovějších inovací po náhradní díly systémů Stop-Start v kvalitě pro prvovýbavu.

Společnost Valeo k vám přichází s odbornými znalostmi, kompletní nabídkou služeb, které budou lépe odpovídat vašim potřebám, a s více než 3200 objednávacími čísly dílů pro osobní i nákladní vozidla dodávaných v provedení "New for New" a "Standard Exchange".

Divize Valeo Service dodává náhradní a výměnné díly pro aftermarket (trh náhradních dílů). Nabízí všem prodejním kanálům aftermarketu po celém světě širokou škálu produktů a služeb, které pomáhají zvyšovat efektivitu servisních činností, a poskytují bezpečnost, komfort a potěšení z jízdy. Důvěřujte specialistům pro aftermarket s více než 4800 novými výrobky přidávanými každý rok a pokrývajících 14 produktových řad pro osobní vozidla a 11 řad pro užitková vozidla.

# 1

## Odmítnutí odpovědnosti

Přesto, že se snažíme zajistit, aby informace obsažené v této příručce byly správné, nezaručujeme jejich úplnost a přesnost, ani se nezavazujeme zajistit, že tento materiál bude udržován aktuální.

V maximálním rozsahu povoleném platnými zákony vylučujeme veškerá prohlášení, záruky a podmínky týkající se této dokumentace a použití této dokumentace (včetně záruk nepřímo vyplývajících ze zákona ve vztahu k uspokojivé kvalitě, vhodnosti pro daný účel a/nebo použití při přiměřené péči a dovednostech bez omezení).

Nic v tomto prohlášení nebude: (a) omezovat nebo vylučovat naši nebo vaši odpovědnost v případě smrti nebo zranění pramenících z nedbalosti; (b) omezovat nebo vylučovat naši nebo vaši odpovědnost v případě podvodu nebo úmyslného klamání; (c) omezovat žádný z našich nebo vašich závazků v žádném z případů, které nejsou povolené podle platných zákonů; nebo (d) vylučovat žádný z našich nebo vašich závazků, které nemohou být vyloučeny podle platných zákonů.

Omezení a výjimky odpovědnosti stanovené v této části a jinde v tomto prohlášení: (a) jsou předmětem předchozího odstavce; a (b) určují všechny závazky vyplývající z prohlášení nebo ze vztahu k předmětu prohlášení, včetně závazků vyplývajících ze smlouvy, v případě přečinu (včetně nedbalosti), a při porušení zákonné povinnosti.

Vzhledem k tomu že, jsou dokumentace a instruktážní pokyny poskytovány bezplatně, zříkáme se zodpovědnosti za jakoukoliv ztrátu nebo škody jakékoliv povahy.

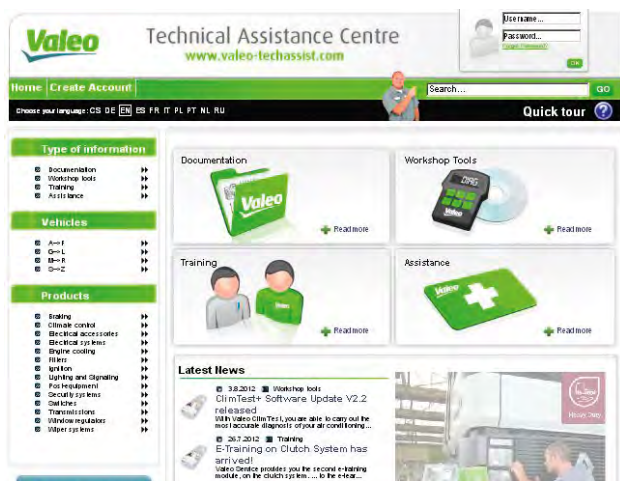
Obsah tohoto dokumentu je chráněn zákony o duševním vlastnictví, včetně autorského práva a práva ochranných obchodních známek. Jeho obsah, včetně textů, obrázků, kreseb, log a ochranných známek je součástí know-how společnosti Valeo a je jejím majetkem. Tento dokument a jeho obsah nesmějí být použity bez předchozího písemného souhlasu společnosti Valeo.

Jakékoli neoprávněné kopírování, rozmnožování, distribuce nebo reprodukce jsou přísně zakázány a porušení tohoto zákazu může být trestně stíháno.





# valeo-techassist.com



Valeo TechAssist je webová aplikace specificky vyvinutá pro autoservisy, distributory automobilových náhradních dílů a technické školitele.

Valeo TechAssist je k dispozici online v již 10 jazycích. Přihlaste se na webovou stránku:

**[www.valeo-techassist.com](http://www.valeo-techassist.com)**.

Valeo TechAssist není pouze technická databáze, ale také vzdělávací platforma a fórum pro předávání informací. Věnuje se osobním automobilům a všem produktovým řadám Valeo.

Informace na Valeo TechAssist jsou členěny do čtyř přehledných oblastí:



1. Produktová dokumentace



2. Technická pomoc



3. Vybavení pro autoservisy



4. Technická školení

Valeo TechAssist vás může všestranně podporovat při následujících servisních procesech:

- Produktové informace: produktové listy s údaji, které nejsou uvedeny v katalogu.
- Běžné závady: průvodce diagnostikou závad krok za krokem.
- Aktualizace produktů Valeo Service: přístup ke všem technickým servisním bulletinům.
- Pomoc prostřednictvím FAQ (nejčastějších dotazů) a servisní hotline Valeo Service.
- Nástroje společnosti Valeo pro autoservisy: uživatelské příručky, servisní příručky a aktualizace softwaru nástrojů Valeo Service.
- Moduly pro online školení (e-learning) o nejmodernějších produktových technologiích.
- Interaktivní zpětná vazba:
  - Předávejte své osobní připomínky společnosti Valeo Service a přispějte k vytváření budoucích dokumentů.
  - Poskytujte zpětnou vazbu spokojenosti.

# 3

## Knihovna Valeoscope

Využijte výhody příruček z knihovny Valeoscope pro objevování technologií Valeo.

- Systémové prostředí a omezení
- Principy fungování systémů
- Systémová řešení
- Rady pro servis a montáž

### Technické příručky



**Systémy klimatizace**  
Obj. č.: 998321

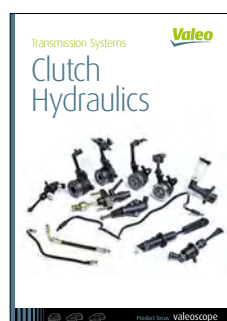


**Systémy osvětlení**  
Obj. č.: 998542

### Produktové informace



**Hnací ústrojí  
Spojky HEC-SAT**  
Obj. č.: 998121



**Hnací ústrojí  
Spojková hydraulika**  
Obj. č.: 998123

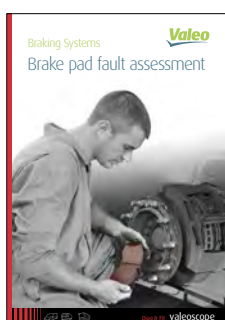


**Hnací ústrojí  
Spojka KIT4P**  
Obj. č.: 998102



**Hnací ústrojí  
Dvouhmotový  
setrvačnick DMF**  
Obj. č.: 998120

### Diagnostika a montáž



**Brzdová obložení  
nákladních vozidel**  
Obj. č.: 957100

Knihovnu Valeoskope naleznete na adrese:  
<https://valeoservice.cld.bz/ValeoScope>



## Společnost Valeo, specialista na elektrické systémy

Společnost Valeo je dodavatelem pro automobilový průmysl a také partnerem všech výrobců automobilů po celém světě. Valeo, technologická společnost, navrhuje inovativní produkty a systémy, které přispívají ke snižování emisí CO<sub>2</sub> a k rozvoji intuitivního řízení. Společnost Valeo se řadí mezi světovou špičku mezi dodavateli automobilového průmyslu.

Společnost Valeo tvoří 4 obchodní skupiny: Systémy pohonu, Tepelné systémy, Systémy jízdních asistentů a komfortu a Systémy viditelnosti. Společně tyto 4 obchodní skupiny vyrábí 16 produktových skupin a dodávají své produkty jak na trh prvovýbavy, tak na trh náhradních dílů.

Produktové portfolio systémů rotačních zařízení je součástí skupiny Systémy pohonu společnosti Valeo.

## Od vedoucího postavení v oblasti prvovýroby, k dokonalosti na trhu náhradních dílů

Vyvíjené produkty společnosti Valeo vždy definují trendy do budoucna!

- Více než 100 let zkušeností v srdci automobilové inovace
- Nejvyšší kvalitu produktů, které zvládnou nejvyšší technické specifikace
- Silná tržní pozice se 180 000 denně vyrobenými díly



i-STARS + napájecí modul a řídicí jednotka



# 5

## Úsilí o snížení emisí CO<sub>2</sub>

Od roku 2000 vedlo úsilí o snížení emisí CO<sub>2</sub> k zavedení několika nových technologií.

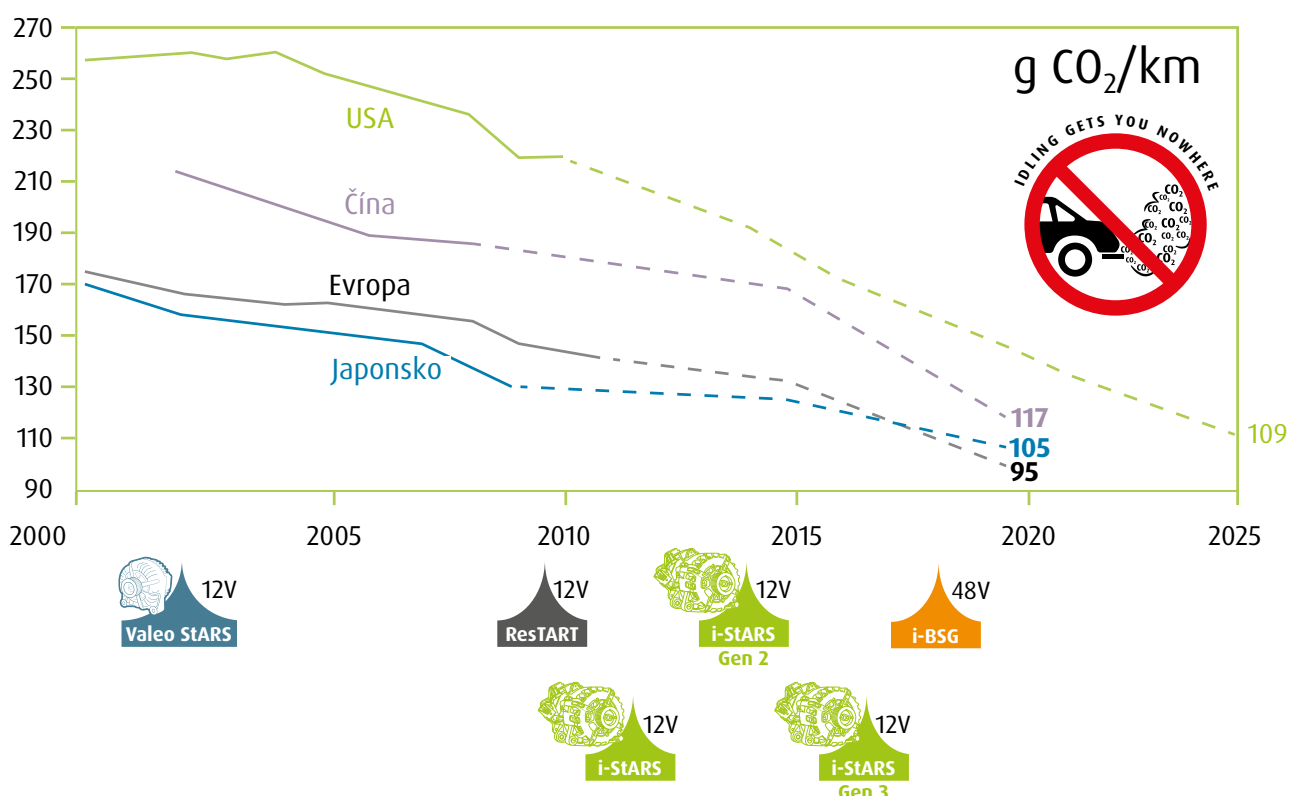
Jedním z nich je systém Stop-Start; ten automaticky vypne motor a znovu ho nastartuje, čímž se sníží doba chodu motoru ve volnoběhu, což sníží spotřeba paliva a emise.

To přináší nejvíce výhod tehdy, když strávíte značné množství času při čekání na semaforech nebo při častém uvíznutí v dopravních zácpách. Tato vlastnost se používá v hybridních elektromobilech, ale převážně se také objevuje u konvenčně poháněných vozidel, tzv. Micro-Hybridů.

## Výzva pro automobilový průmysl

Všechny země nyní regulují emise CO<sub>2</sub>, což vyvolává obdobný vývoj pohonných jednotek po celé planetě. Společnost Valeo vyvíjí řešení pro zvládnutí cílů výrobců automobilů. Od StARS (2003) po ReSTART (2010), i-StARS (2010), i-StARS 2. generace (2011), i-StARS 3. generace (2017) a další generace a budoucí elektrické jednotky s napětím stroje 48 V.

### Snížování emisí CO<sub>2</sub>





## Homologační cykly

Vozidla jsou všestranně emisně testována pomocí standardních postupů před tím, než budou typově schválena pro prodej (certifikována k prodeji). Výkony jsou měřeny zkušebními vozidlem na válcové zkušební vozidel. Zkušební metody, včetně testovacích cyklů (tzv. provozních modelů vozidel), se v jednotlivých zemích a regionech liší. Testovací cykly simulují řadu jízdních podmínek při rychlostech na dálnici a rychlostech typických pro městskou jízdu.

### Nové celosvětově harmonizované testovací procedury osobních vozidel (WLTP) do září 2017

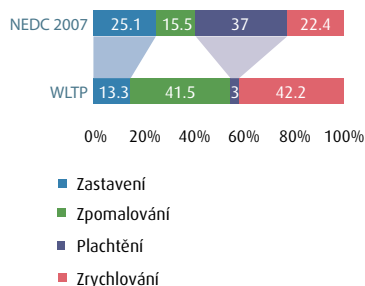
Světové fórum pro harmonizaci předpisů pro vozidla ekonomické komise pro Evropu u Organizace spojených národů (UN/ECE/WP29) přimělo vlády a výrobce automobilů k tomu, aby definovaly nové zkušební procedury, které budou přijaty po celém světě.

### Méně zastavení a více brzdných fází přispívá k využití energie v nových aplikacích u vozidel

#### Evropský cyklus NEDC oproti novému harmonizovanému cyklu WLTP

Systémy využití brzděné energie využívají fáze zpomalování k získání elektrické energie a nabíjení energetických zásobníků. Tato energie se později používá pro zařízení využívající palubní síťovou elektrickou energii nebo pro systémy, které pomáhají vozidlu během přechodných zrychlení.

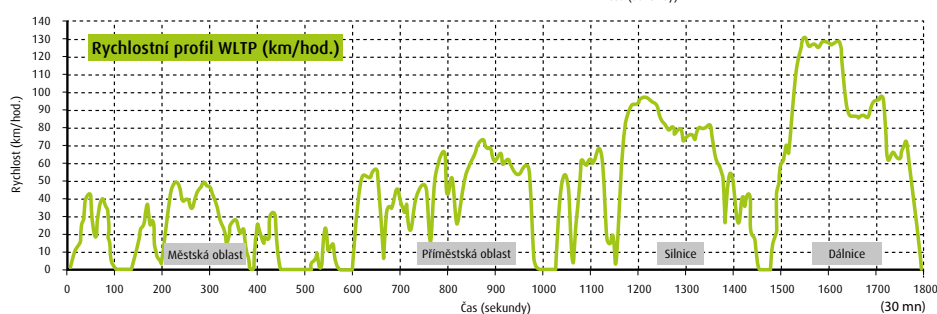
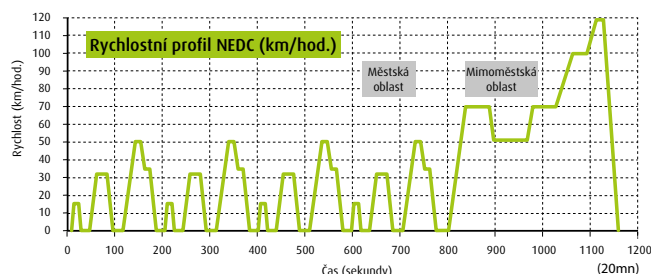
Procento jízdních režimů



Nový cyklus WLTP (celosvětově harmonizované testovací procedury osobních vozidel) byl vyvinut na základě jízdních údajů shromážděných z celého světa a zahrnuje jízdní situace od městské dopravy po jízdu po dálnici.

### Využití dynamiky vozidla k získání energie

Na rozdíl od současných testovacích procedur NEDC (New European Driving Cycle) jsou testovací procedury WLTP mnohem dynamičtější, protože mají mnohem víc akceleračních a brzdných cyklů oproti předchozím postupům, ale podporují také jiné architektury pro obnovu energie jako jsou například vozidla typu Mild-Hybrid.



# 7

## Funkce Stop-Start je konkrétní odpovědí na snížení emisí CO<sub>2</sub> a spotřeby paliva

### Jaké jsou výhody systémů Stop-Start?

Snížení spotřeby paliva, množství emisí skleníkových plynů a znečišťujících látek je jednou z hlavních výzev, kterým v současnosti čelí automobilový průmysl. Výrobci automobilů vynakládají masivní investice do výzkumu a vývoje ve snaze zlepšit účinnost svých motorů. Pokrok se však dosahuje pouze v malých krocích. Vzhledem k tomu, že při jízdě ve městech vozidlo stojí téměř 35 % času a během této doby motor zbytečně běží na volnoběh, jsou výhody systému Stop-Start zcela zřejmé. Tento systém vypne motor, když se vozidlo zastaví, např. na semaforech, a znovu ho spustí, jakmile řidič požaduje výkon motoru pro další jízdu.

Výhody systémů Stop-Start jsou velmi závislé na jízdním cyklu, který je předpokládán.

#### **V globálním cyklu NEDC představují systémy Stop-Start úsporu paliva mezi 4 až 5 %.**

Pokud vezmeme v úvahu pouze městskou část palivové ekonomiky dle NEDC, dosáhne se úspory 15 % a v reálných podmínkách dopravní zácpy se zvyšuje až na 25 %.

Obvyklá otázka ze strany koncových zákazníků o účinnosti funkce Stop-Start se týká některých myšlenek ohledně spotřeby paliva při opětovném spuštění motoru. Motory s vnitřním spalováním jsou stále řízeny stejnými termodynamickými zákony a restartování stroje vždy vyžaduje energii, ale management řízení motoru se již vyvinul tak, že dnes umožňuje pokročilé vstřikování paliva pro urychlení

fáze spouštění motoru. To je dále doplněno komplexními strategiemi pro přizpůsobení funkce Stop-Start dané situaci podle mnoha parametrů. Hlavním parametrem je teplota motoru.

Určité procento paliva je spotřebováno na překonání tření v pohonné jednotce, proto je pro zvýšení účinnosti vozidla důležité snížení tření; k dosažení tohoto cíle musí být viskozita oleje (teplota) optimální. Protože je velká část znečišťujících látek emitována po nastartování vozidla, musí být první akcí snížení viskozity oleje zrychlením zahřívání motoru, protože prvních deset minut je nejkritičtějších. Uvedení motorového oleje do optimální provozní teploty a její zachování je prvním krokem ke snížení spotřeby paliva a emisí CO<sub>2</sub>.

Některé techniky pomáhají dosáhnout optimálních provozních teplot oleje. Nejčastější a historickou technikou je obtok chladiče okruhu chladicí kapaliny, což je součástí role termostatu v systému chlazení motoru. Chladiče oleje jsou běžnou součástí motoru. Jsou schopné pracovat v obou směrech a mají schopnost ochlazovat olej, ale i ohřívat olej výměnou tepla s chladicí kapalinou, proto mohou urychlit zvyšování teploty oleje.

#### **Systémy Stop-Start se aktivují pouze po dokončení ohřevu motoru.**

# Systémy Stop-Start jsou jádrem strategie výrobců vozidel

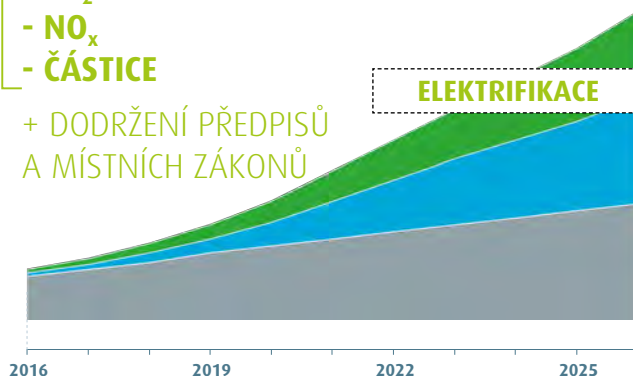
## POHONNÉ JEDNOTKY VALEO NABÍZÍ PRVOVÝBAVĚ INOVACE A ZLEPŠENÉ POZICE NA TRHU

### PODMÍNKY PRO SYSTÉMY POHONU VALEO



- CO<sub>2</sub>
- NO<sub>x</sub>
- ČÁSTICE

+ DODRŽENÍ PŘEDPISŮ  
A MÍSTNÍCH ZÁKONŮ



### INOVAČNÍ VLNY



ELEKTRIFIKACE  
VYSOKÝ VÝKON



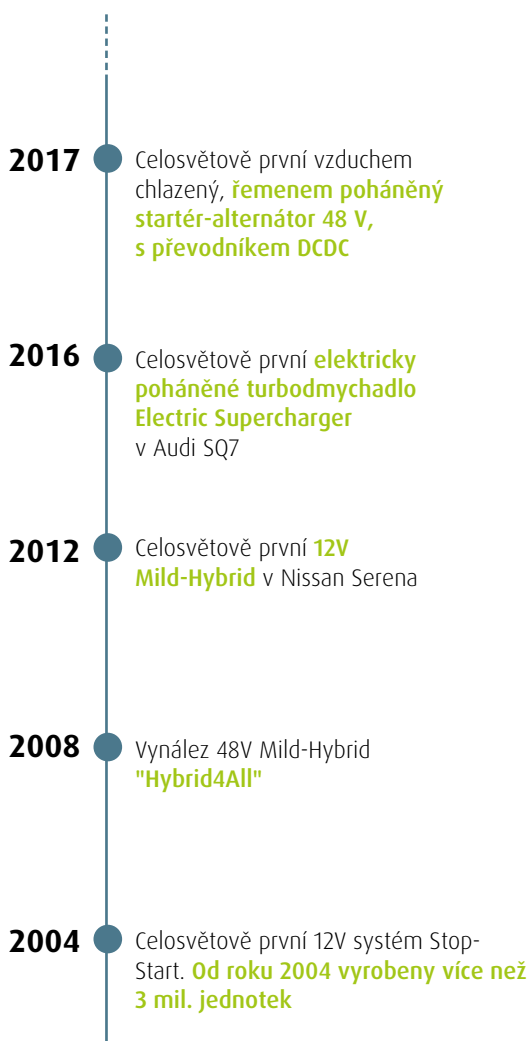
ELEKTRIFIKACE  
STŘEDNÍ VÝKON  
12 V + 48 V



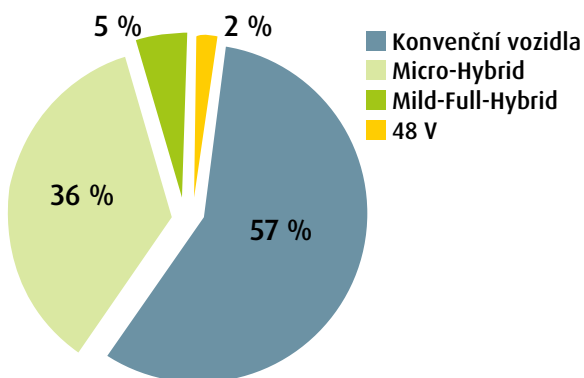
INTELIGENTNÍ  
MOTORY  
A PŘEVODOVKY

Zdroj: setkání investorů, září 2016

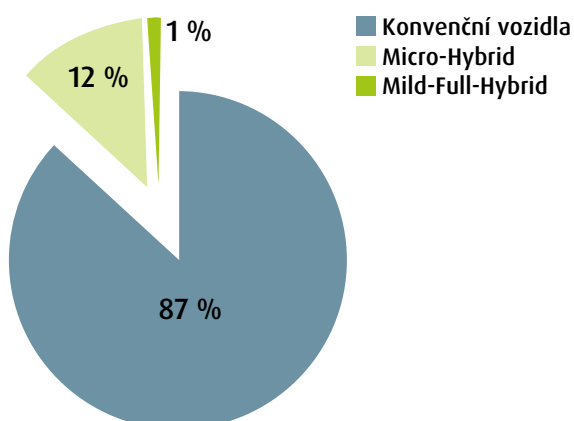
Trh je řízen celosvětovou regulací, která v souladu s nedávnou **normou Euro 6.2** předepisuje v Evropě do roku 2021 maximální emise CO<sub>2</sub> ve výši 95 g/km.



### 2021 Složení vozového parku elektromobilů



### 2016 Složení vozového parku elektromobilů



# 8

## Micro-Hybrid se systémem Stop-Start

### Technologie Valeo pro aplikace Micro-Hybrid

Společnost Valeo uvedla na trh své první hybridní řešení v Citroënu C3 v roce 2004. Od tohoto prvního vývoje navrhla společnost Valeo nová řešení (3 generace), aby vyhověla masivnímu nasazení této technologie na automobilovém trhu.

- **StARS – Starter Alternator Reversible System** (systém s reverzibilním startérem-alternátorem)
- **i-StARS – Integrated Starter Alternator Reversible System** (systém s integrovaným reverzibilním startérem-alternátorem)
- **ReStART – Reinforced Starter** (startér se zesíleným výkonem)

**Společnost Valeo je jediným dodavatelem z automobilového průmyslu, který nabízí dvě řešení systémů Stop-Start pro aftermarket.**

Zatímco systém ReStART je řešením Stop-Start, které udržuje samostatné funkce startéru a alternátoru, nabízí Valeo StARS výhodu kombinace startovacích a nabíjecích vlastností v běžné reverzibilní jednotce (startér-alternátor). Ta nabíjí akumulátor, pokud motor běží a v režimu startování pohání klikovou hřídel motoru pomocí řemenového pohonu.

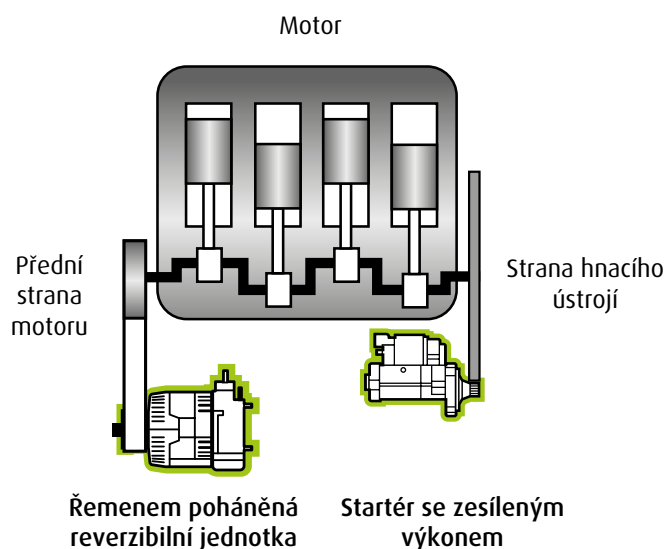
**Hlavní výhody systému StARS jsou:**

- Rychlá fáze spouštění motoru
- Tichá fáze spouštění motoru
- Vysoká elektrická účinnost

### Architektura systému Micro-Hybrid

Vozidla se systémem Micro-Hybrid jsou schopna automaticky řídit fáze zastavení a spouštění motoru při dočasných zastaveních v dopravě (semaforey, dopravní zácpa), a optimalizovat tak komfort pro řidiče.

**Společnost Valeo nabízí na trhu dvě možnosti systému Micro-Hybrid Stop-Start**







## System Valeo StARS

### Reverzibilní systém startér-alternátor, vítězná technologie

#### StARS

Řešení StARS kombinuje funkci alternátoru a startéru do jediné jednotky.

V režimu startéru se motor okamžitě a tiše spustí pomocí řemenového pohonu. Pro další úsporu má režim alternátoru novou technologii usměrňování, která zlepšuje elektrickou účinnost (k nabíjení akumulátoru je potřeba méně paliva).

Díky těmto dvěma rozhodujícím výhodám je systém StARS ideálním produktem pro dosažení úspor paliva a zvýšení komfortu, odstranění omezení komfortu během zastavení a opětného spuštění motoru.

Systém startér-alternátor StARS lze přizpůsobit každé strategii Micro-Hybrid, která zohledňuje množství parametrů týkajících se motoru, spojky, převodovky, brzd nebo jiných komfortních a bezpečnostních zařízení.

Díky technologii pohonu řemenem umožňuje StARS restartovat motor i v průběhu zastavování, a to buď v případě, že řidič neočekávaně změnil názor nebo pokud systém vyžaduje z jakéhokoli důvodu jeho opětovné zapnutí (např. potřeba elektrické energie, chlazení kabiny).

**Systém StARS byl odměněn cenami 2006 PACE Award, Grand Prix of the EPCOS/SIA Jury a 2004 Engineering Award, které oceňují toto řešení v automobilovém průmyslu.**

**2004: Společnost Valeo nabízí na trh první systém Stop-Start poháněný řemenem pro vozidla typu Micro-Hybrid**



## Přehled systému

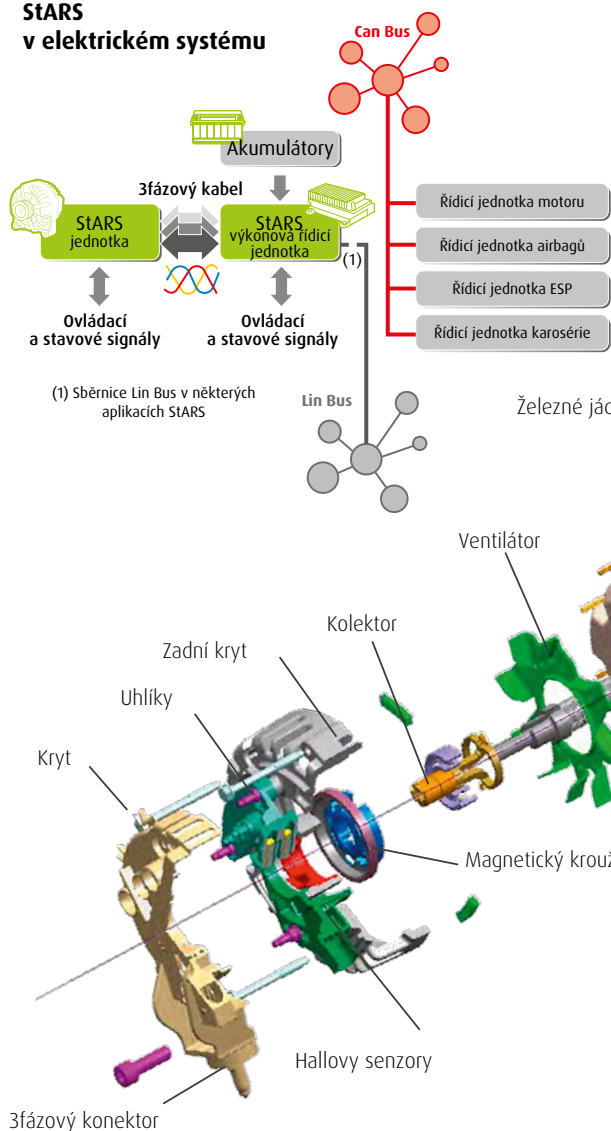
První generace systému StARS kombinuje příslušnou jednotku, regulátor výkonu a třífázový napájecí kabel. Systém StARS je jednotkou pracující s napětím 14 V, je kompatibilní s běžným palubním napětím.



StARS - první generace systému startér-alternátor společnosti Valeo

Výkonová řídicí jednotka reaguje podle řady senzorů a povelů z vozidla; jeden konektor je určen pro ovládání výkonu jednotky a druhý pro ovládací signály.

### StARS v elektrickém systému



## Jednotka StARS

V první generaci jednotek StARS je obsaženo velmi malé množství elektroniky, podstatnou součástí představuje externí výkonová řídicí jednotka.

Stejně jako u konstrukce alternátoru jsou také rotační jednotky StARS synchronním strojem s dráповým rotorem.

Stroj se skládá z:

- Řemenice pro víceklínový řemen
- Rotor
- Senzor úhlové polohy rotoru
- Stator
- Držák uhlíků
- Systém ventilátoru
- Kuličková ložiska
- Systémy kabeláže (3fázové napájení a řídicí signály)
- Těleso a držák

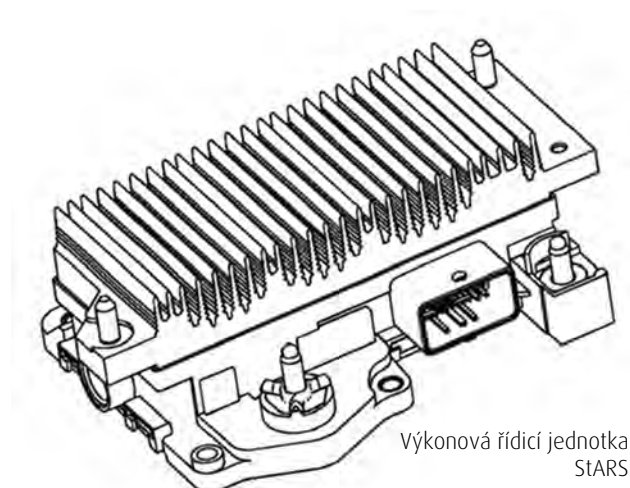
Pro synchronizaci obsahuje jednotka StARS **snímač úhlové polohy** rotoru, který umožňuje přesné ovládání jednotky v režimu startéru.

# Řídicí jednotka StARS

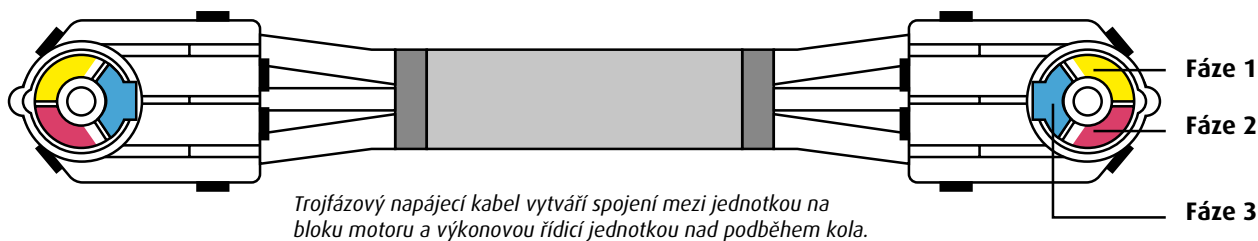
Výkonová řídicí jednotka je mozkem celého systému; ovládá všechny pracovní režimy podle stavu vozidla.

Výkonová řídicí jednotka se skládá z:

- desky mikro-řídicí jednotky
- výkonové desky s tranzistory typu MOSFET
- chladiče
- krytu
- propojovacích systémů (napájení a signály)



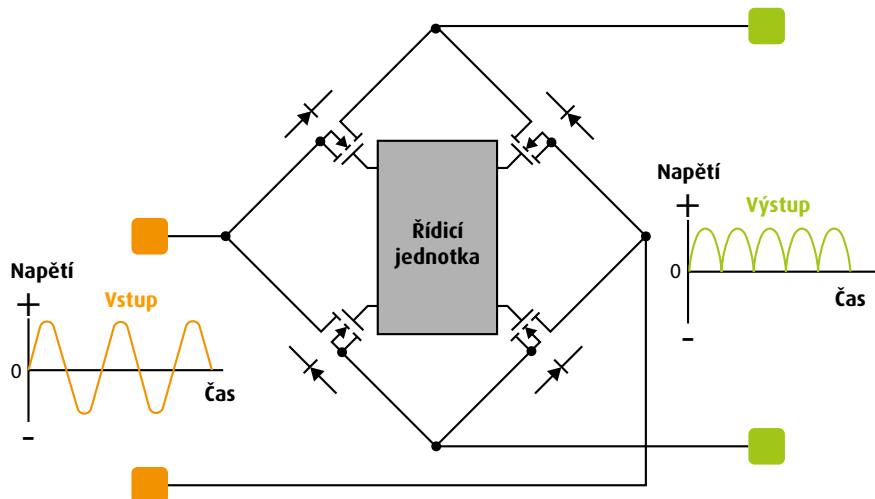
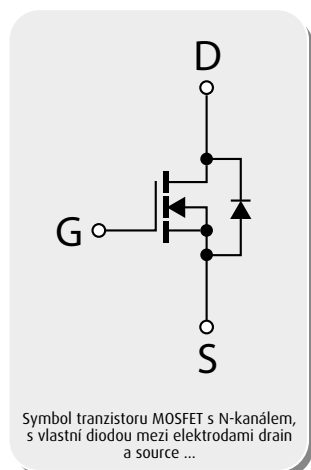
Výkonová řídicí jednotka může být umístěna v motorovém prostoru, odolává totiž tepelným podmínkám okolního prostředí a je obecně umístěna v oblasti nad podběhem kola.



## StARS - v režimu alternátoru

V režimu alternátoru řídicí jednotka odebírá proud z fází statoru a převádí střídavé signály pomocí tranzistorů typu MOSFET synchronním usměrněním.

Takzvané synchronní usměrnění, známé také jako aktivní usměrnění, nahrazuje konvenční usměrňovač s výkonovou diodou z důvodu mnohem vyšší účinnosti.



Základní princip synchronního můstkového usměrňovače

Použití tranzistorů typu MOSFET pro funkci usměrnění, které se jinak běžně provádí diodami, zvyšuje účinnost, tepelnou výkonnost, hustotu výkonu a spolehlivost.

**Vyšší účinnost** lze dosáhnout synchronním přepínáním výkonových tranzistorů při emulaci diod, přičemž se využijí nízké ztráty tranzistorů v průchozím směru.

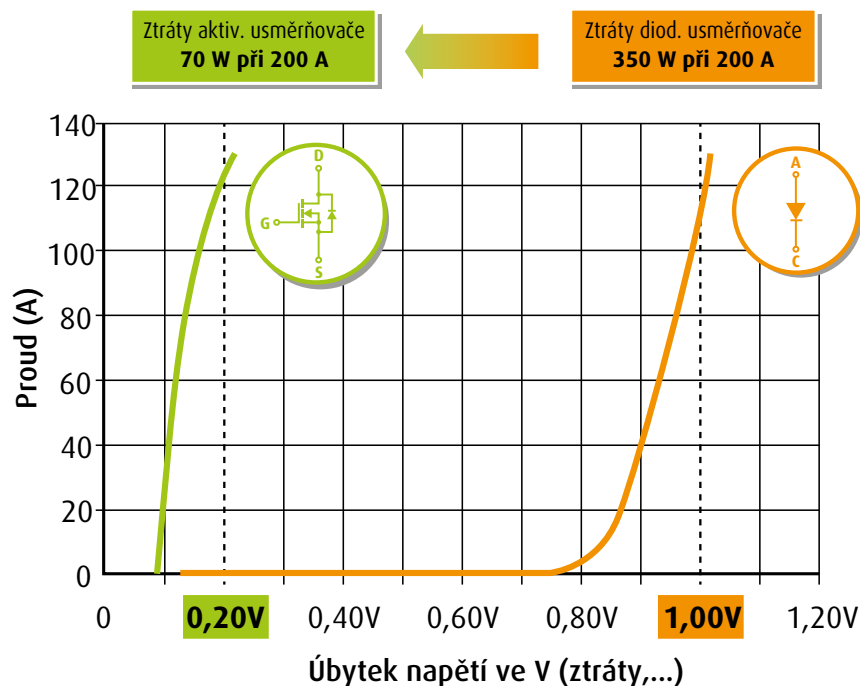
Synchronní spínání znamená, že se tranzistor zapíná a vypíná podle polarity střídavého proudu, takže funguje jako usměrňovač. Výběr vysoce výkonných tranzistorů typu MOSFET snižuje úbytek napětí v průchozím směru na zlomek toho, co může dosáhnout libovolná dioda. Účinnost alternátoru se podstatně zlepší, protože synchronní usměrňovač má mnohem nižší ztráty než diodový.

Synchronní usměrnění je jedním z důvodů vynikající 82% účinnosti startéru-alternátoru StARS, a tato hodnota je o 10 % vyšší, než mají nejlepší konvenční alternátory na trhu.



Z důvodu vyšší účinnosti jsou konvenční usměrňovací diody nahrazeny tranzistory typu MOSFET.

**Díky použití v systémech Valeo StARS umožňuje synchronní usměrnění dosáhnout snížení CO<sub>2</sub> o cca 2 g/km.**



**Účinnost  
+ 8 bodů**

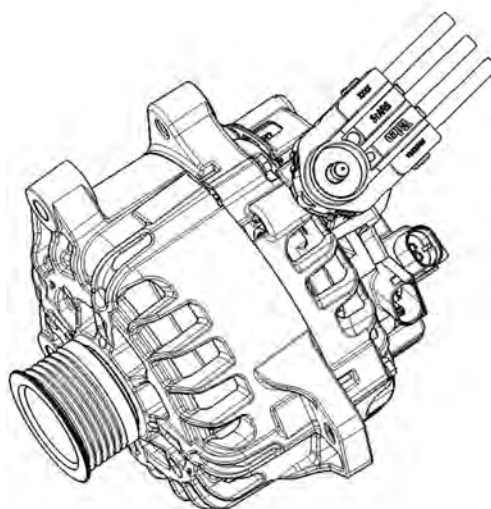
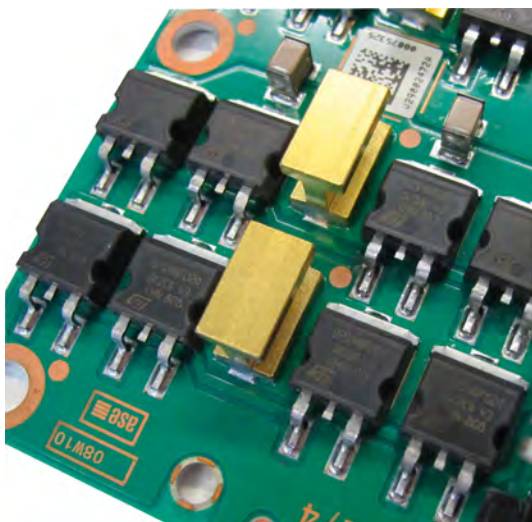
#### Synchronní usměrnění s MOSFET

- Snižuje úbytek napětí o faktor 5 oproti diodám
- Vytváří méně tepla
- Zvýšená hodnota proudu i při volnoběžných otáčkách
- Podstatné zvýšení účinnosti
- Snížení CO<sub>2</sub> přibližně o 2 g/km

Díky své mikroelektronické struktuře jsou tranzistory MOSFET schopny téměř eliminovat úbytek napětí během usměrňování: 0,2 V místo 1,0 V při 200 A.

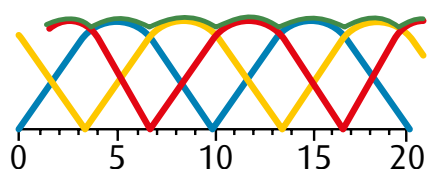
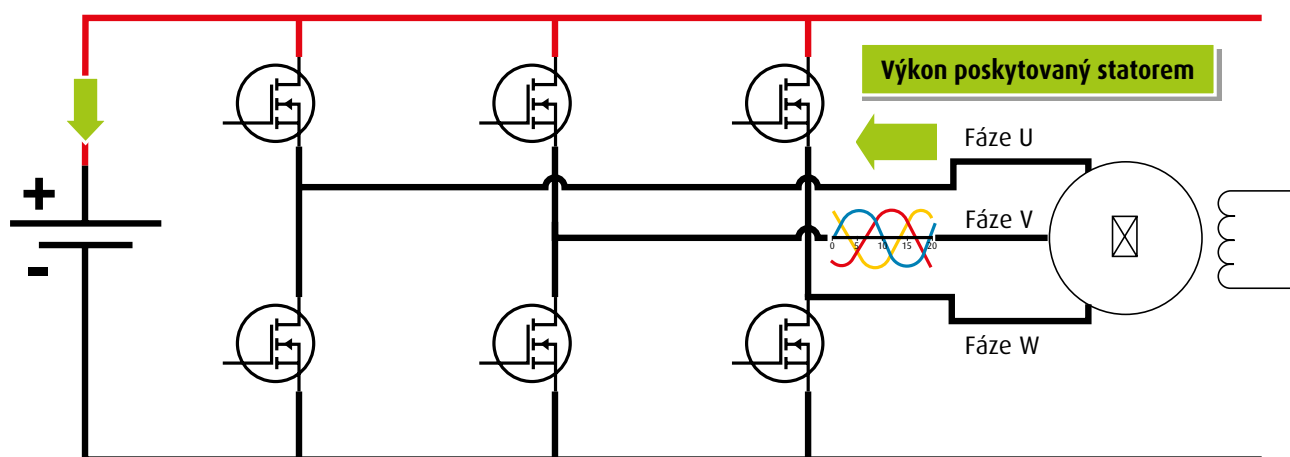
Vzhledem k tomu, že výkon je dán součinem proudu a napětí, **bude také ztráta výkonu v rámci usměrňovacího můstku dělena faktorem 5.**





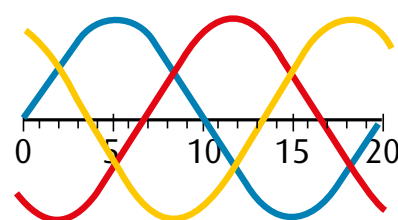
Tranzistory MOSFET lze považovat za výkonové spínače, které jsou aktivovány (otevřené nebo uzavřené) ve zvláštních sekvencích podle úhlové polohy rotoru.

Pro třífázové usměrňovače je šest tranzistorů zapojeno do tří větví. Synchronní usměrnění je dosaženo tím, že se připojuje vhodná polarita fáze statoru na kladnou nebo zápornou svorku akumulátoru.



**3 x fáze statoru při synchronním usměrnění**

Třífázový usměrňovač



**3 x fáze statoru**

*Při připojení k akumulátoru jsou třífázové usměrněné signály kombinovány tak, že výsledkem je téměř nepřetržitý stejnosměrný signál.*

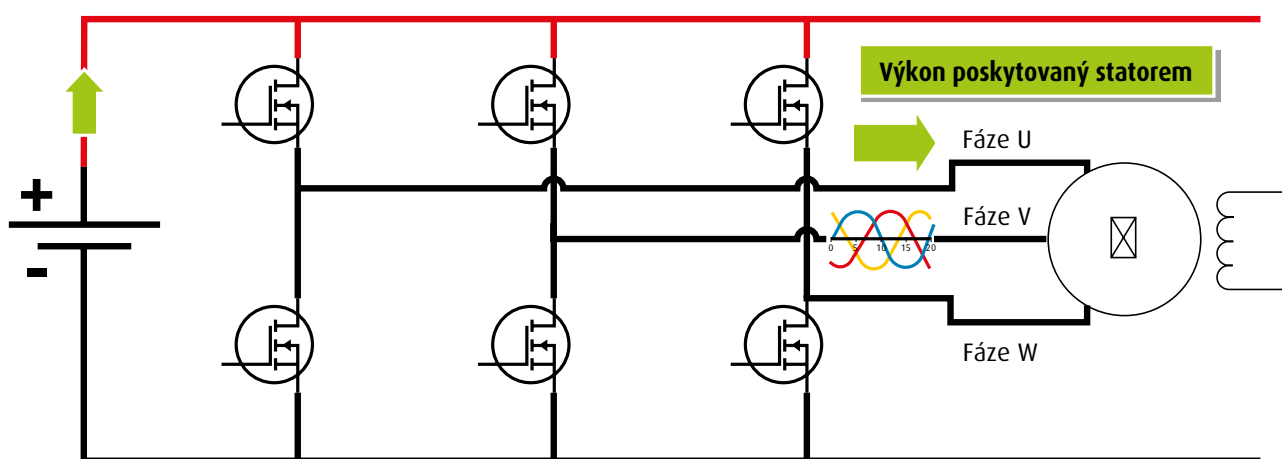
## StARS - v režimu startéru

Stejně můstkové zapojení s tranzistory MOSFET se používá k ovládání jednotky v režimech alternátoru i startéru. V režimu alternátoru přijímá tranzistorový můstek výkon z fází statoru, v režimu startéru je to opačně.

V režimu startéru se jednotka chová jako třífázový motor, reaguje na vzájemné působení mezi elektromagnetickými silami statoru a rotoru a podle toho se otáčí.

Můstek s tranzistory typu MOSFET budí fáze statoru při vytváření rotačního elektromagnetického pole, a tím k rotaci rotoru. Úhlová poloha a otáčky rotoru, jakož i fázové proudy, jsou monitorovány a zpracovávány tak, aby byl optimalizován točivý moment na výstupu startéru.

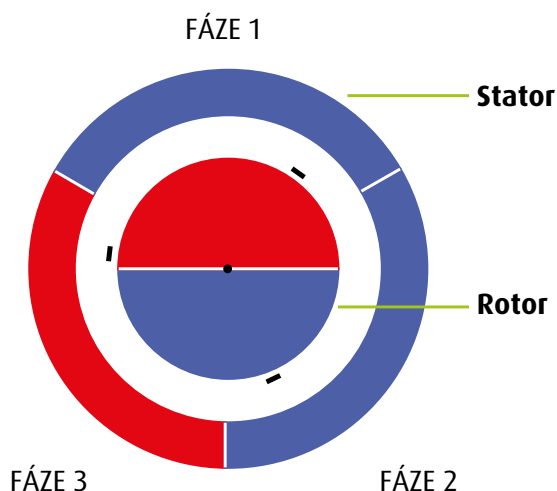
Teploty jsou monitorovány, aby bylo možné využít maximální konverzi energie.



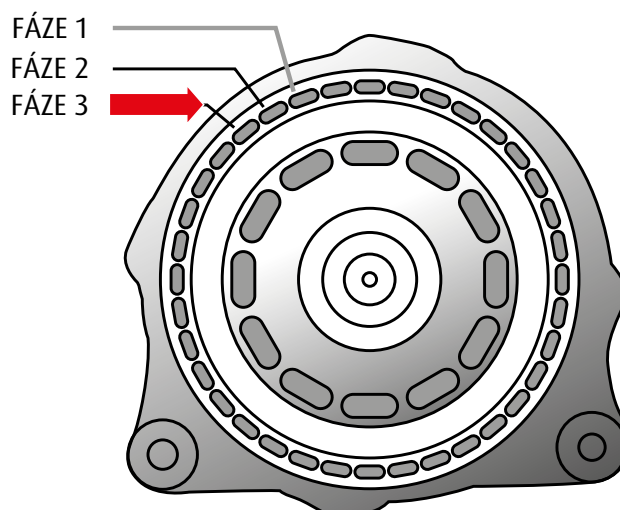
StARS - výkonové fáze v režimu startéru

Stejně jako v režimu alternátoru je cívka rotoru napájena i v režimu startéru. Napájecí výkonová jednotka napájí fáze statoru podle magnetického Hallova senzoru polohy. Ten poskytuje údaje o relativní

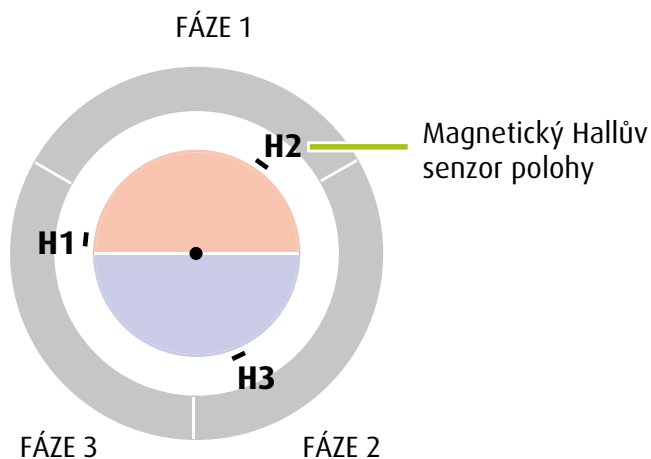
poloze rotoru vůči statoru, protože je známo, že tato relativní poloha je rozhodující pro výkon jednotky, zejména z hlediska výstupního točivého momentu.



Elektromagnetické síly statoru a rotoru spolupracují při vytváření rotace







*Tři senzory polohy, přesazené o 120°*

Polohový senzor se skládá ze tří jednotek (H1, H2, H3), které jsou vůči sobě přesazené o 120° a musí být velmi přesně umístěny, aby stroj dodával maximální točivý moment s minimálním zvlněním.

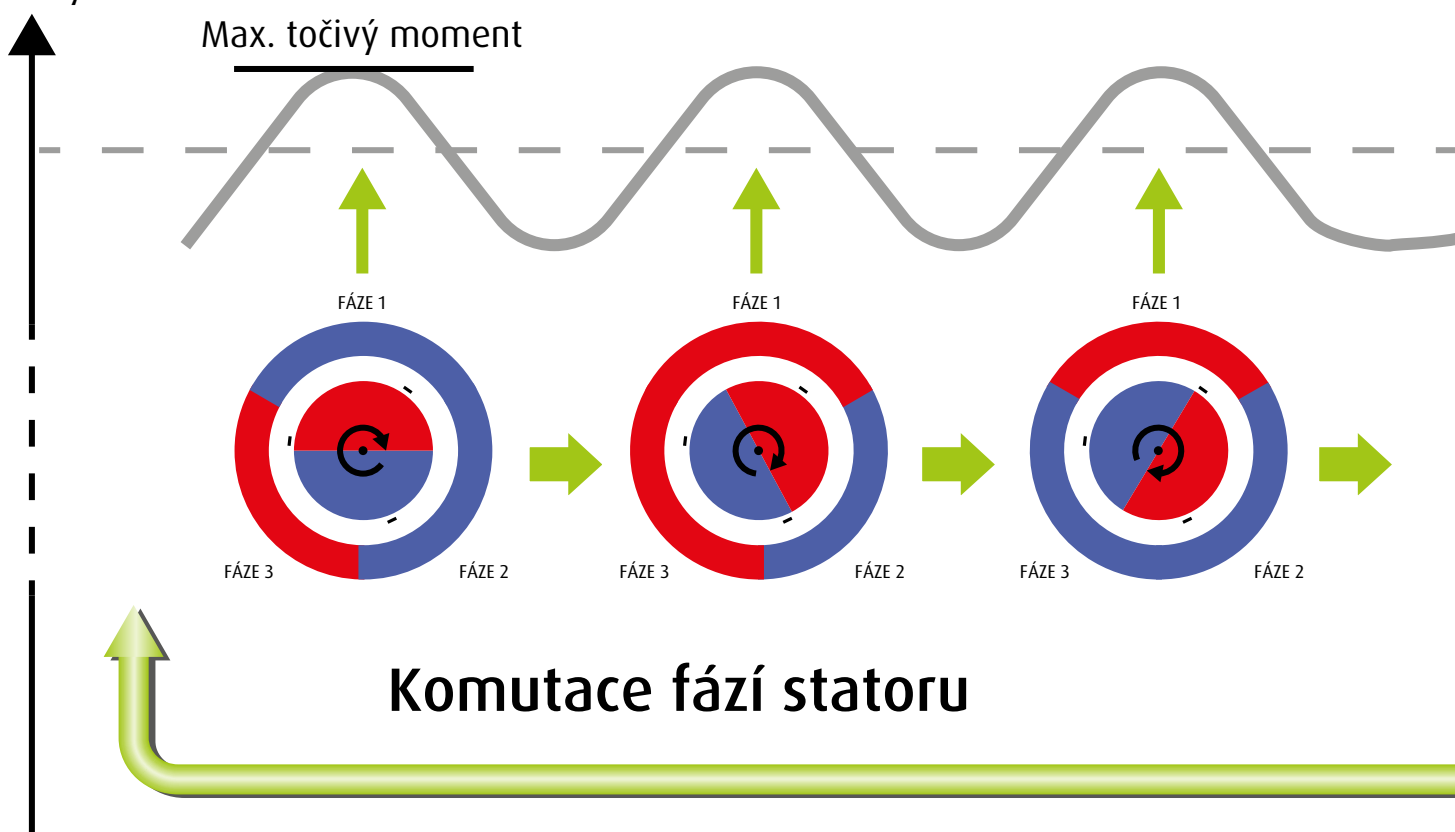
Poloviny můstku s tranzistory MOSFET jsou aktivovány ve více komutačních sekvencích a vytvářejí rotaci 360°.

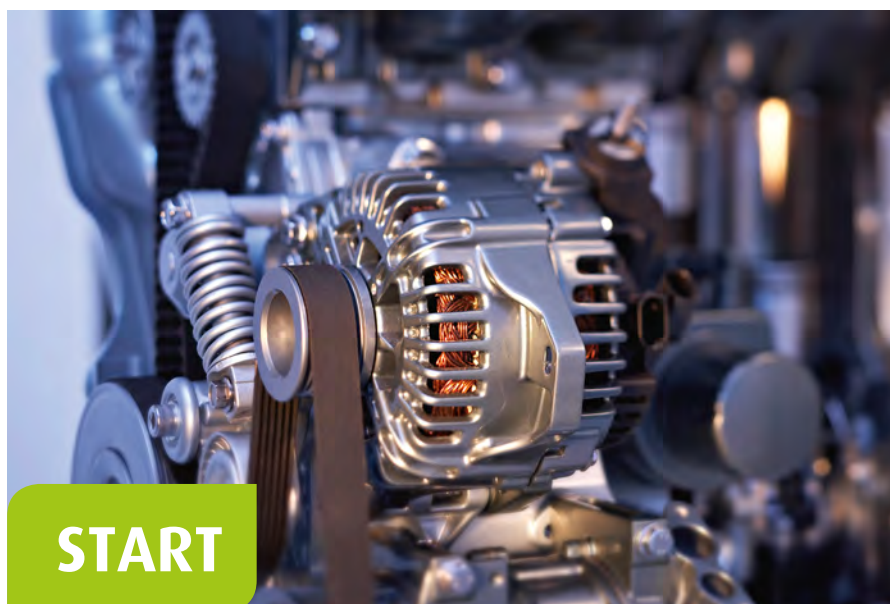
- Statorové fáze jsou buzeny ve dvojicích v sekvenci 360° a spouštějí tím rotační pole.
- Rotor se srovnává vůči magnetickému poli statoru a při každé nové sekvenci generuje točivý moment.
- Amplituda točivého momentu se mění v závislosti na poloze rotoru, je vyšší u každé komutace polovin můstku a při srovnání statoru vůči rotoru.
- Výstupní točivý moment stroje je maximalizován díky pokročilému časování spínání a komunikaci překrývající se na polovinách můstků s tranzistory MOSFET.

V systému StARS je můstek s tranzistory MOSFET schopen dodat proud až 600 A, což generuje dostatečný točivý moment pro okamžitý pohon spalovacího motoru s vnitřním spalováním při vyšších otáčkách než má běžný startér.

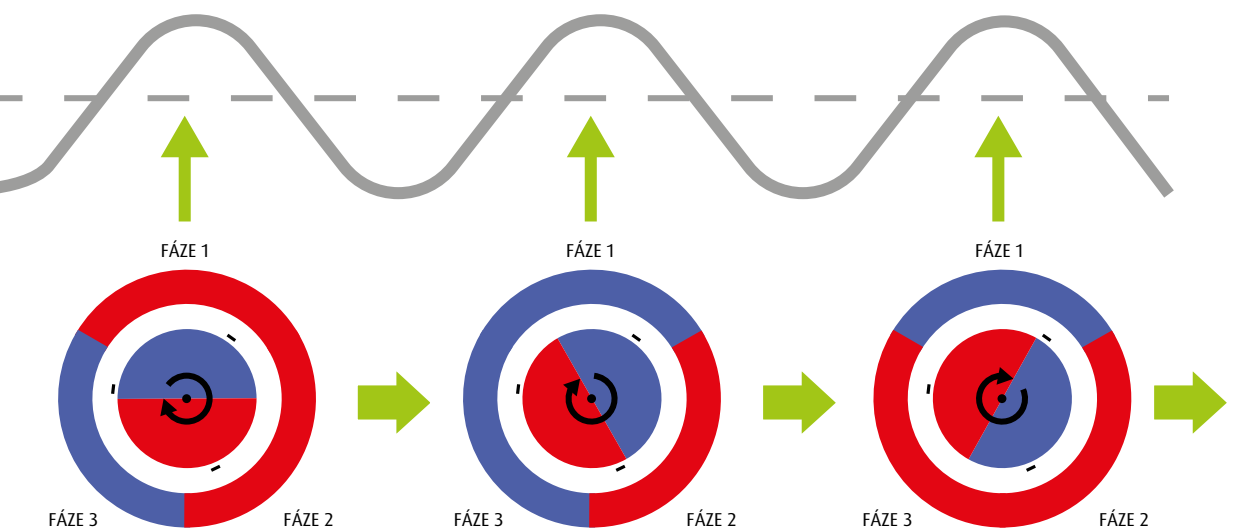


Výstupní točivý moment





*Jednotka dokáže spustit motor za méně než 0,4 sekundy. Jakmile se motor nastartuje, tak se systém StARS okamžitě přepne zpět do režimu alternátoru.*



**Sekvence pro startovací točivý moment 360°**

Čas

# 10

## Konstrukce řemenového pohonu

Bez ohledu na typ a technologie musí moderní řemenové pohony splňovat následující požadavky:

### Pro větší výkon

- Automatické a konstantní napnutí
- Kompenzace tolerancí řemenu
- Maximální přenos točivého momentu
- Omezení prokluzu

### Pro vyšší životnost

- Omezení špičkových dynamických sil v pohonu
- Omezení opotřebení řemenu
- Kompenzace prodloužení řemenu (zejména v teplých podmínkách)

### Pro větší komfort

- Omezení hluku

Řemenový pohon je řízen potřebami energie, rychlostí otáčení, přenosem točivého momentu, namáháním, dynamikou a rezonančními jevy, které z něj činí poměrně složitou konstrukci.

Průměry řemenic jsou definovány podle pracovních podmínek jednotlivých komponentů pro určité strategické rozsahy otáček, jako jsou:

- volnoběžné otáčky motoru,
- startování,
- maximální otáčky motoru.

Přenos točivého momentu je realizován prostřednictvím tření řemenu na řemenicích tak, aby se zajistilo, že určitá část řemenice bude opásána řemenem a tento kritický parametr se nazývá úhel opásání.

Řemenice klikové hřídele je jádrem řemenového pohonu. V konstrukcích řemenového pohonu u hybridních vozidel je její točivý moment zdrojem při elektrickém nabíjení nebo při rekuperaci a je spotřebičem, když asistuje pohonu nebo zvyšuje celkový točivý moment. **Proto má řemenice klikové hřídele velký úhel opásání.**

Alternátor

Napínací kladka



Kliková hřídel

Kompresor klimatizace

Základy řemenového pohonu

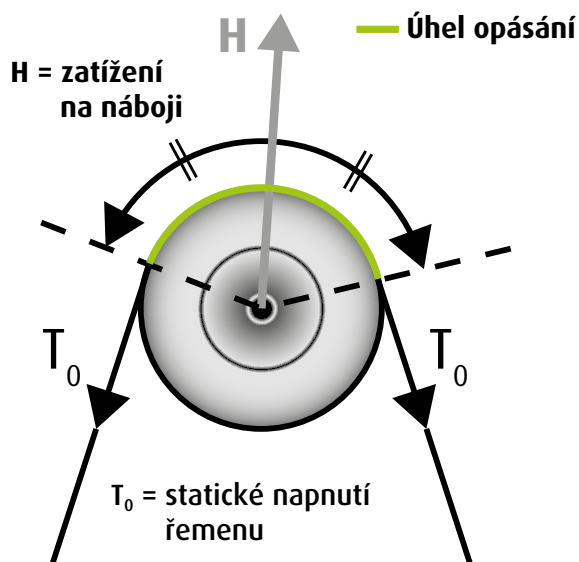
## Úhel opásání

Úhel opásání je úhel kontaktu mezi řemenem a řemenicí. Je definován podle mnoha parametrů, jako jsou:

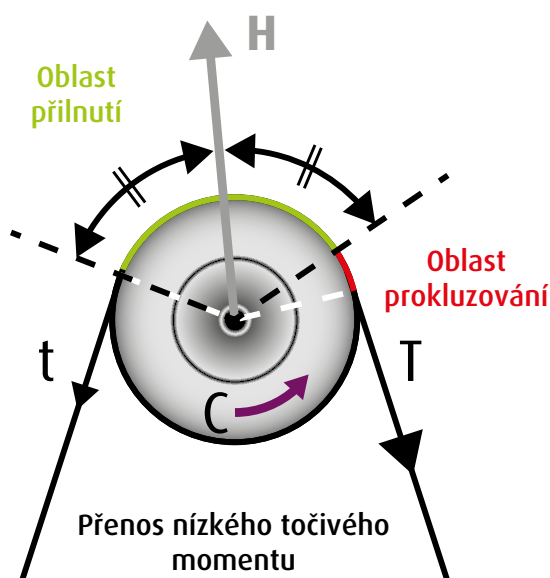
- konstrukce a omezení pohonu přídatných agregátů,
- poloha komponentů,
- moment, který má být přenášen řemenicí,
- typ řemenu.

Úhel opásání má obrovský vliv na složitost řemenového pohonu, což v některých případech vyžaduje přidání dalších vodicích kladek, aby byl řemen správně opásán kolem citlivějších řemenic pro jednotky startér-alternátor poháněné řemenem.

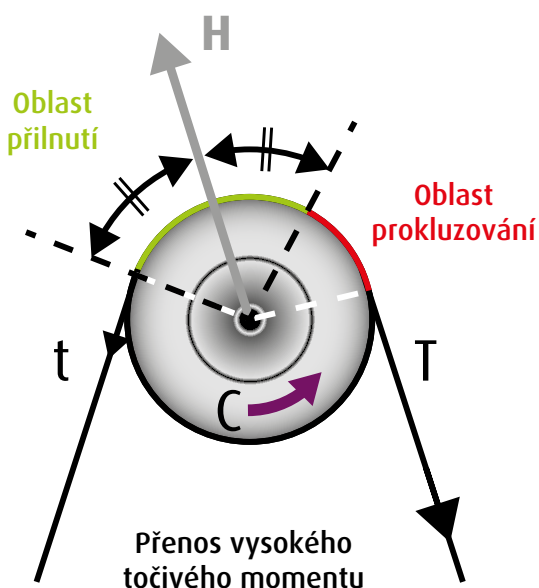
**Ve statických podmínkách** (bez otáčení) je řemenice podrobena zatížení, které způsobuje napnutí řemenu ( $T_0$ ) na obou stranách úhlu opásání.



Úhel opásání: zóny kontaktu mezi řemenem a řemenicí



Přirozený prokluz je nevyhnutelný, ale musí být omezen



**V dynamických podmínkách** je úhel opásání ovlivněn dalšími faktory na povrchu řemenice, kde je řemen částečně přilnut nebo zde prokluzuje.

Vzhledem k tomu, že řemen je vratné pružné těleso, bude se délka řemenu prodlužovat, když se změní vnitřní síla uvolněného napnutí na velké napnutí. To vytváří mikro-pohyby jednotlivých úseků řemenu, které právě běží na řemenici; tento jev se nazývá: "funkční prokluz".

**Jak se zvyšuje požadavek na točivý moment, zvyšuje se úsek prokluzu v úhlu opásání, čímž se ponechá méně prostoru pro přilnutí řemenu a přenos točivého momentu na řemenici.**

Když se požadavek na točivý moment příliš zvýší, dojde k úplnému prokluzování řemenu, "funkční prokluz" se stává "úplným prokluzem", což je kritické, protože to vede k celkové ztrátě přenosu točivého momentu.

Nejdůležitější parametry pro přenos vyšších točivých momentů:

- zvýšení úhlu opásání řemenu na řemenici,
- zvýšení předpětí řemenu tak, aby se zvýšila kontaktní plocha přitlaku a snížilo se prokluzování řemenu,
- zvýšení počtu žebër na řemeni pro dosažení vyššího koeficientu tření.

Přenášení točivého momentu vytváří kolísání napnutí řemenu (malé napnutí a velké napnutí), které mohou být kritické, jestliže je napětí řemenu příliš nízké. Automatické napínáky jsou nutné k tomu, aby toto kolísání napnutí bylo kompenzováno.

## Automatické napínáky

Automatické napínáky udržují konstantní napnutí řemenu při jeho uvolnění v provozním rozsahu motoru a jsou konstruovány pro:

- zajištění minimálního předpětí řemenu v libovolných mezních podmínkách,
  - vyrovnání geometrické tolerance motoru,
  - vyrovnání vlivu teploty okolí (chlad nebo horko),
  - vyrovnání stavu řemenu (nový/opotřebený řemen),
- optimalizaci životnosti systému (nižší předpětí řemenu než poskytují statické napínáky),
- zatlumení některých vibrací řemenu/nepravidelností v chodu motoru.

Napínáky jsou vyrobeny jako tuhý díl, který aplikuje sílu na řemen za jakýchkoliv podmínek, a tlumicí díl, aby se dosáhlo hladkého chování dynamického systému. Mohou být navrženy se symetrickým nebo asymetrickým tlumením, mechanickým nebo hydraulickým tlumením.



# Řemenový pohon s jednotkou startér-alternátor

## Nový pohon přídatných agregátů

Počínaje generacemi Micro-Hybrid StARS a následované generacemi řemenových pohonů Mild-Hybrid se všechny pohony typu startér-alternátor (BSG) výrazně liší od konvenčních pohonů přídatných agregátů (FEAD) a jsou navrženy tak, aby:

- poskytovaly točivý moment klikové hřídeli při startování,
- poskytovaly točivý moment klikové hřídeli ve fázi asistence pro zvýšení točivého momentu,
- absorbovaly točivý moment z klikové hřídele při generování elektřiny,
- absorbovaly točivý moment z klikové hřídele v režimu "pomoc při zastavení motoru",
- absorbovaly točivý moment z klikové hřídele ve fázích elektrické rekuperace,
- podporovaly špičkové dynamické síly.

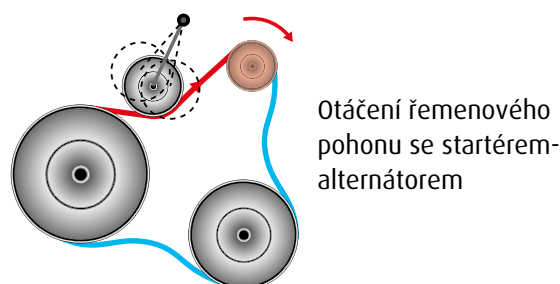
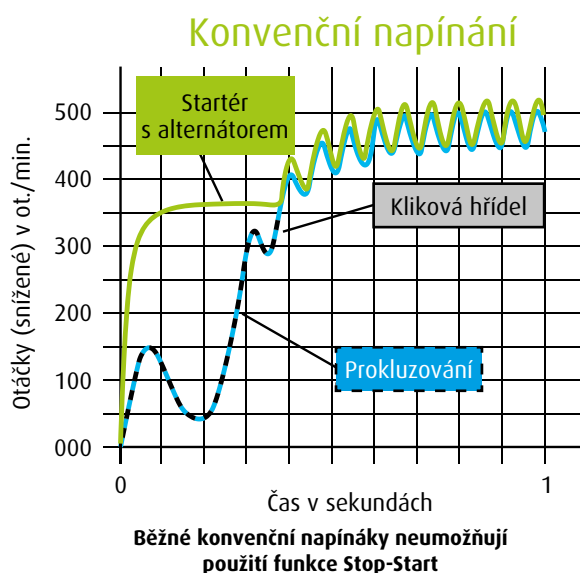
Při maximálním točivém momentu během těchto cyklů:

- jsou vlastnosti řemenů zvyšovány,
- je úhel opásání zvyšován.

Pro zohlednění kolísání napnutí řemenu během startovacích a nabíjecích režimů (malé a velké napnutí) je zapotřebí použít novou koncepci napínáku, která zaručí přenos výkonu na klikovou hřídel motoru a z klikové hřídele motoru bez prokluzování.

Konvenční řemenové pohony neodpovídají potřebám přenosu točivého momentu pro systémy Stop-Start. Nejsou schopny udržovat dostatečnou schopnost přenosu momentu mezi řemenem a řemenicí v podmínkách startování a musí se přizpůsobit v konstrukci řemenu, napínáku a typu řemenu.

Níže uvedený obrázek znázorňuje fázi prokluznutí, ke které dochází při použití běžného napínáku ve fázi startování. Dlouhé prokluzování nastává předtím, než je pohon schopen uvést klikovou hřídel motoru do pohybu.

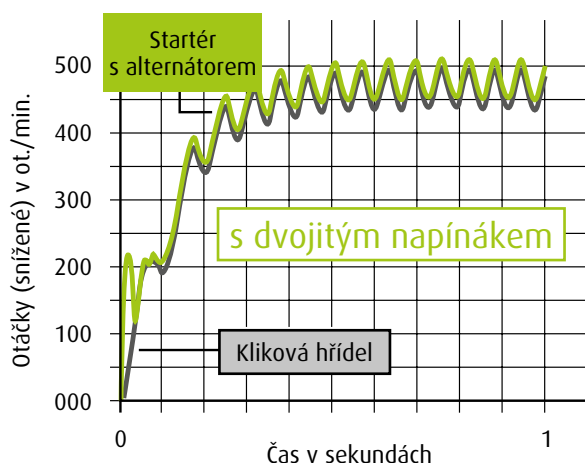




Na míru přizpůsobené řemenové pohony jsou nezbytné pro realizaci funkcí u vozidel typu Micro-Hybrid a Mild-Hybrid vybavených jednotkami startér-alternátor a jejich konstrukce závisí na:

- úrovni hybridizace (rekuperace, podpora točivého momentu, úrovně posílení ...),
- výkonu motoru (úroveň točivého momentu na klikové hřídeli motoru),
- torzních vibracích motoru,
- hnacím ústrojí motoru (konstrukce s dvoumotovým setrvačником ovlivňuje vibrace v pohonu přídatných agregátů v důsledku nižší setrvačné hmotnosti primárního setrvačniku),
- konstrukci pohonu přídatných agregátů,
- dynamickém zatížení.

*Dvojitě napínáky zajišťují uvolněnou stranu pohonu a zabraňují prokluzování řemenu*



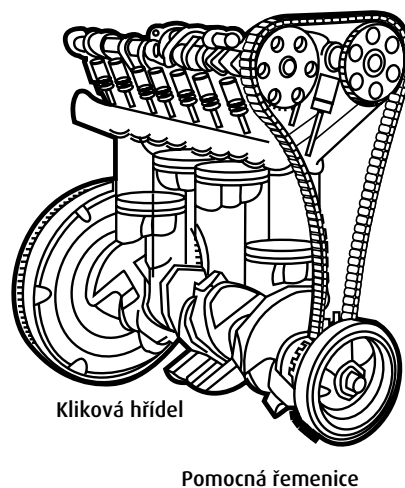
## Acyklický chod motoru

Funkce spalovacích motorů je charakterizována střídáním fází komprese a spalování.

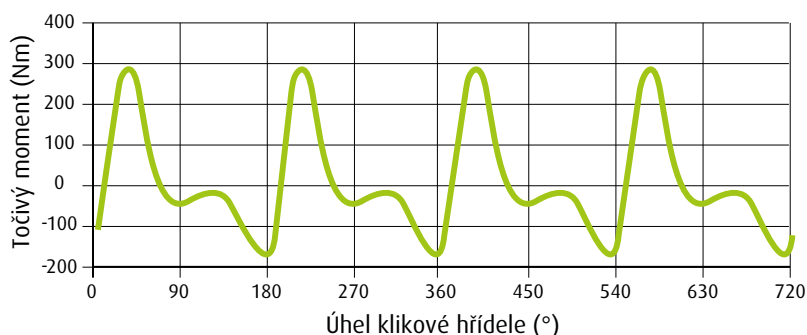
Cyklická změna tlaku uvnitř válce způsobuje kolísání rychlosti otáčení, toto kolísání otáček se nazývá acyklický chod.

Acyklický chod způsobuje nerovnoměrné otáčky; ty se také nazývají torzní vibrace.

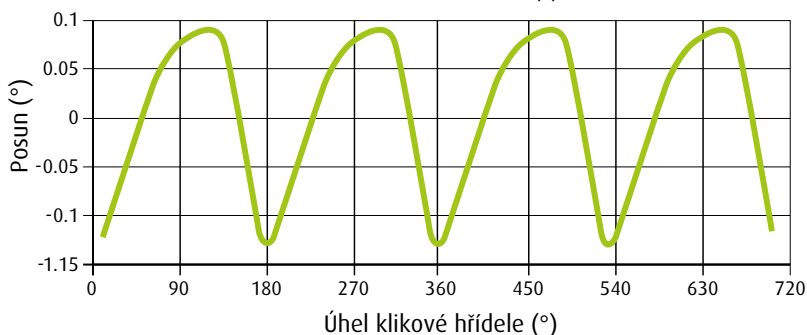
Zrychlení a zpomalení rotace je přenášeno na řemenový pohon. Setrvačnost poháněných dílů neumožňuje sledovat tato náhlá zpomalení a změny točivého momentu působící na řemen, což vede k jeho prokluzování.



**Nerovnoměrnosti chodu motoru vyjádřené ve změnách točivého momentu (Nm)**



**Nerovnoměrnosti chodu motoru vyjádřené v úhlovém posunu (stupně)**



## Downsizing motorů a úroveň acyklického chodu

Požadavky na snížení spotřeby paliva a předpisy o ochraně životního prostředí (Euro 4/5/6) nutí všechny výrobce automobilů k uplatňování technologií downsizingu u motorů. **Downsizing zahrnuje snížení zdvihového objemu při zachování úrovně výkonu motoru.** To se v zásadě provádí pomocí turbodmychadla a vysokotlakým přímým vstřikováním, přičemž další snížení lze dosáhnout elektrifikací pohonných jednotek.

Downsizing má přímý dopad na zvýšení úrovně acyklického chodu; tento jev se nejvíce projevuje u 3válcových motorů.

**Vysoká úroveň acyklického chodu vedla k masivnímu využívání spojek pro ochranu hnacího ústrojí pomocných zařízení.** Spojkové systémy čelí podobným problémům s odstraněním torzních vibrací při jejich přenosu do převodovky!

Poslední generace alternátorů využívá řemenice s volnoběžkou k pohlcování narůstajících torzních vibrací motoru, stroje se startérem-alternátorem je nemohou používat, protože kladný nebo záporný točivý moment neumožňuje používání řemenic s volnoběžkou.

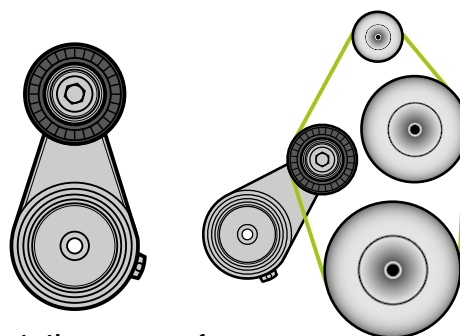
**Nejnovější generace takzvaných oddělovacích napínačů mají schopnost absorbovat část torzních vibrací motoru a jsou podporovány tlumičem řemenice klikové hřídele.**

## Jednostupňový napínák pro systémy BSG

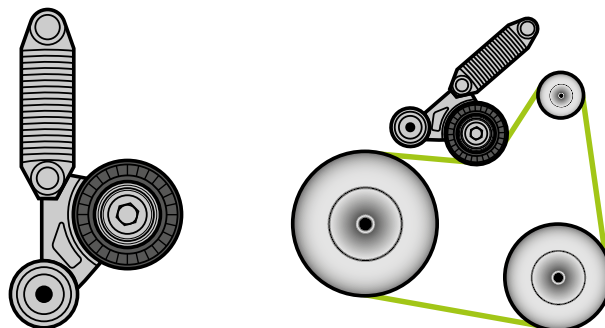
Přestože napínáky pro BSG teoreticky vyžadují dvoustupňové systémy, byly v prvních aplikacích typu Micro-Hybrid, např. u Smart fortwo MHD, zážehových motorů Citroën C2/C3 a Mercedes třídy A/B s motory 1,5 l a 1,7 l, použity jednostupňové napínáky. To bylo umožněno buď sníženým výkonem motoru (krouticí moment do 35 Nm) nebo komplexnějším serpentinovým řemenovým pohonem pro aplikace Daimler. Tyto jednostupňové napínáky pro systém BSG ale byly podstatně sofistikovanější než jsou běžné napínáky.



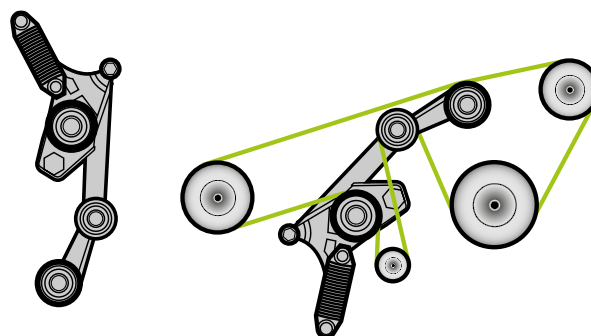
Alternátorové volnoběžky nelze použít u jednotek BSG



Napínák pro Smart fortwo



Napínák pro Citroën C2/C3

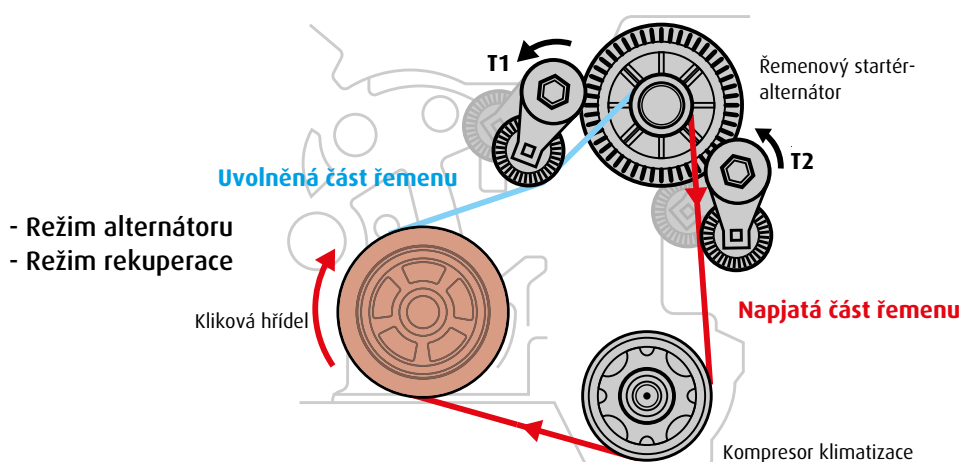
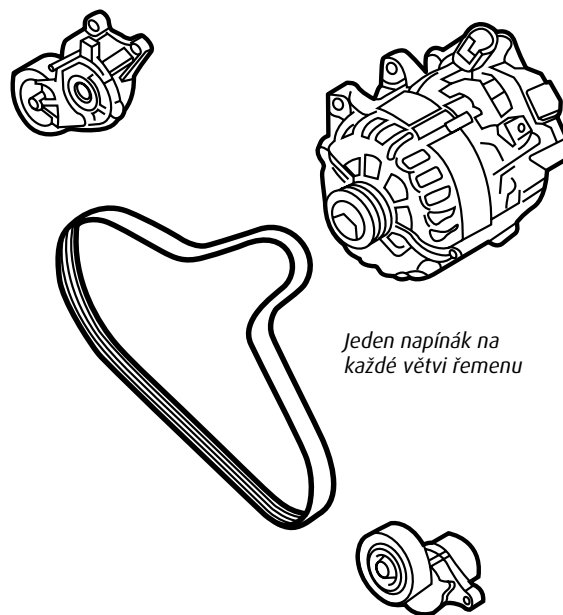


Napínák pro Mercedes třídy B

## Dvoustupňový reverzibilní napínák pro systém BSG

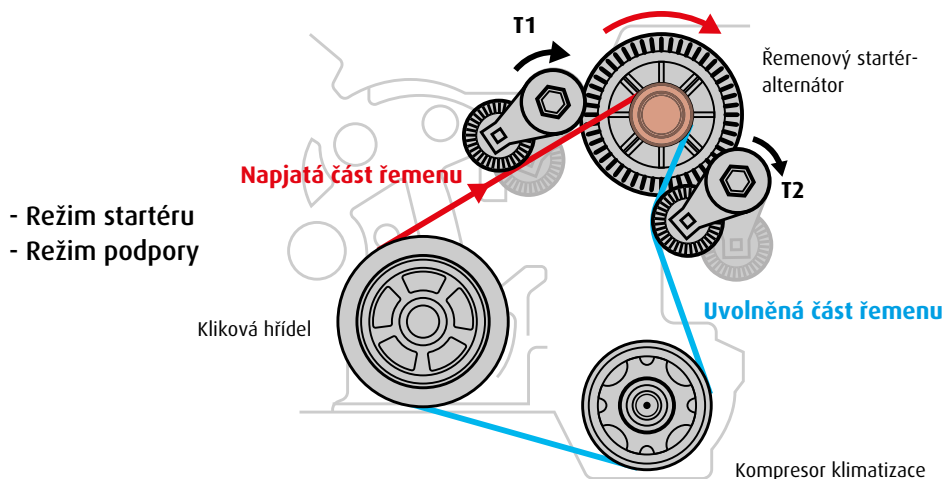
Dvoustupňové napínáky mají schopnost efektivně kompenzovat napnutí řemenu jak u pozitivního, tak u negativního točivého momentu jednotky BSG a nabízejí nejen optimální přenos točivého momentu, ale také umožňují dynamicky zvýšit úhel opásání řemenu na řemenici, jak je vidět na následujícím schématu.

Dvoustupňové napínáky jsou zpravidla nabízeny pro točivý moment do 70 Nm. Pro vyšší nároky na točivý moment, jak je tomu u rekuperace energie u Mild-Hybridů, musí být řemenový pohon opět přizpůsoben alternativním technickým řešením jako jsou oddělovací napínáky.

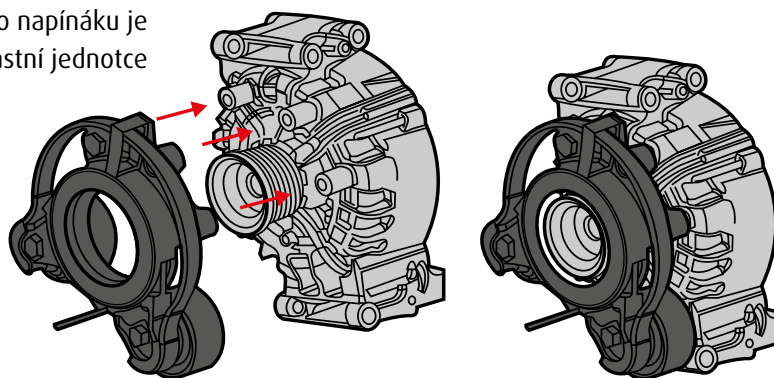


Oba napínáky pracují v tandemu, aby zajistily napnutí řemenu a správný úhel opásání.

- V režimu alternátoru napínák T1 napíná uvolněnou větev
- V režimu startéru napínák T2 napíná uvolněnou větev



Referenční bod odpojovacího napínáku je ve vlastní jednotce



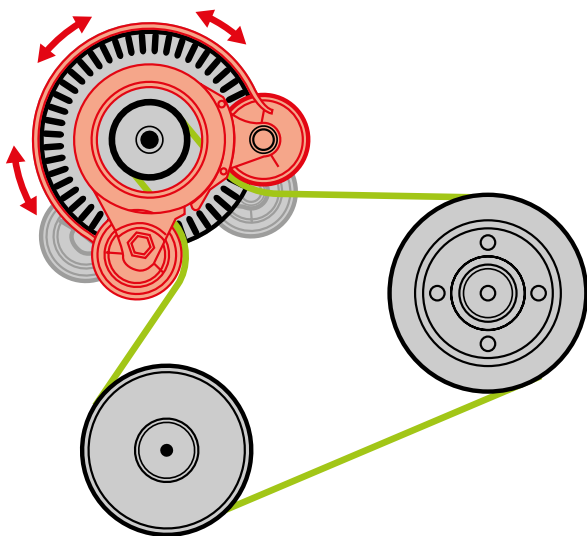
## Odpojovací napínák pro alternátor

Další krok vpřed v napínacích systémech byl dosažen pomocí napínáku pro odpojení alternátoru.

Odpojovací napínák alternátoru je přímo namontován na elektrickém stroji. Jde o dvojitý napínák (kyvný typ) vybavený dvěma kladkami, které umožňují všechny druhy operací zajišťované reverzibilní jednotkou v režimech motoru i alternátoru (spouštění, generování, rekuperační brzdění, asistence točivému momentu ...).

Odpojovací napínáky alternátoru se používají pro:

- větší úhel opásání řemenu na řemenici stroje,
- maximální úhel opásání pomocí adaptivního úhlového nastavení podle úrovně a směru točivého momentu,
- lepší tlumení torzních vibrací.



Odpojovací napínák samočinně přizpůsobuje svoji úhlovou polohu podle úrovně a směru točivého momentu.

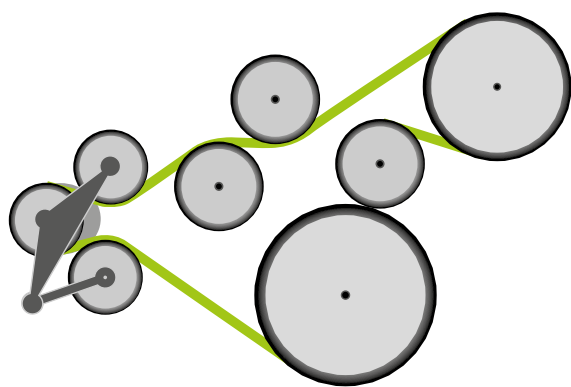
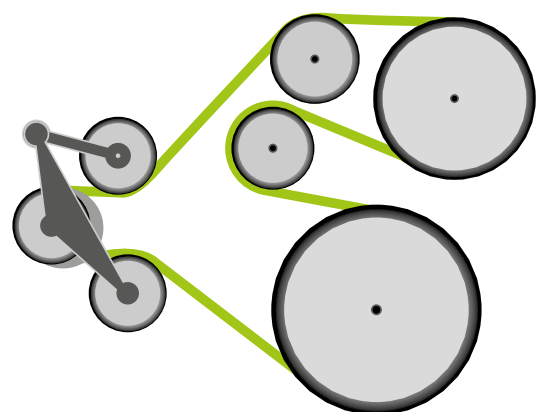
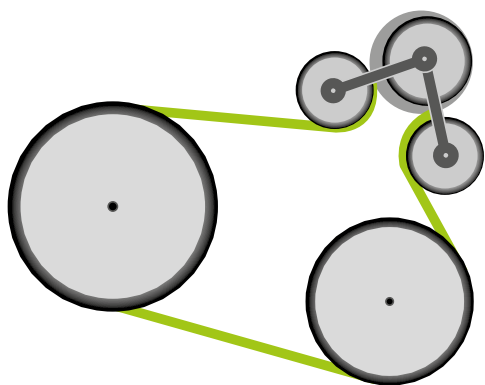
## Montáž

Odpojovací napínák alternátoru je namontován na předním držáku elektrického stroje na třech vyčnívajících upevňovacích čepích a je upevněn třemi šrouby.

## Provozní chování

Odpojovací napínák alternátoru se skládá ze dvou ramen, která se vzájemně otáčejí, a skříň, která je namontována na předním držáku elektrického stroje. Tato dvě ramena jsou vybavena jednou plochou kladkou a jsou spojena ohnutou pružinou, která slouží k udržování obou kladek v kontaktu s řemenem a k zajištění minimální úrovně napnutí řemenu ve čtyřech větvích kolem nich. Odpojovací napínák alternátoru působí, jako by to byly dva navzájem spojené mechanické napínáky, které sdílejí stejný otočný bod umístěný v ose řemenice elektrického stroje.

Speciální konstrukce oddělovacího napínáku alternátoru umožňuje zajistit jeho oddělení, které je srovnatelné s oddělovací řemenicí alternátoru díky ohnuté pružině, která spojuje obě kladky. V důsledku toho jsou na řemenici elektrického stroje významně sníženy změny napnutí řemenu, zatížení náboje a efektivní momenty v důsledku nepravidlostí otáček motoru.



*Konstrukce s odpojovacím napínákem*

## Výhody

- Optimalizace napnutí řemenu
- Optimalizace úhlu opásání
- Flexibilita balení a implementace
- Odpojovací efekt (spojení přes pružiny mezi dvěma kladkami)

## Žebrované klínové řemeny s vysokou kapacitou přenosu energie

Pohony BSG vyžadují nové typy klínových řemenů, které jsou optimalizovány pro dlouhodobý a komfortní provoz:

- s až 1 000 000 startovacích cyklů,
- s pryžovou směsí zajišťující vysokou přilnavost,
- s optimalizovaným hlukem,
- s životností až 240 000 km.

Řemenové pohony vozidel typu Micro-Hybrid StARS a i-StARS jsou navrženy tak, aby vydržely řadu cyklických fází (statisíce). V závislosti na zdvihovém objemu motoru jsou vybaveny speciálním startérem pro startování se studeným motorem. Tím se zabrání možnému proklouznutí řemenu v důsledku potřeby velmi vysokého točivého momentu a snížené přilnavosti mezi pryžovými profily řemenu a klínovou řemenicí.

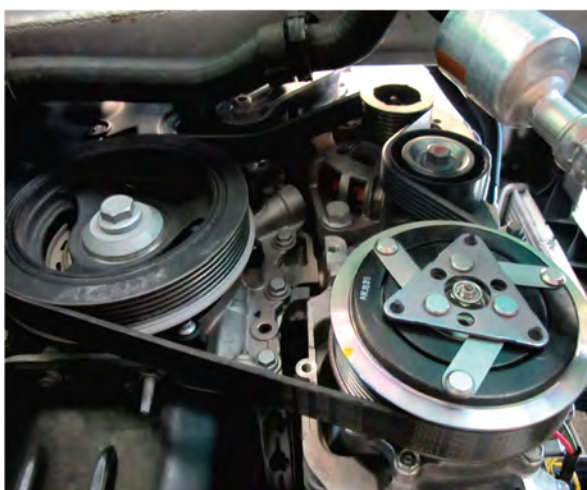






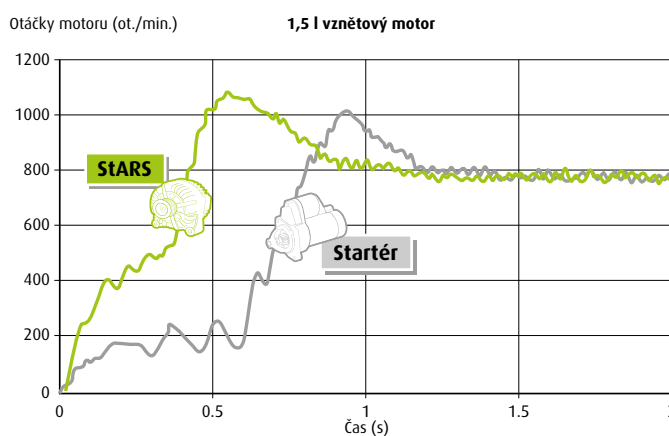
## Rychlý, hladký a flexibilní pohon

Řemenový pohon Valeo StARS vykazuje ještě více výhod než aplikace Micro-Hybrid, které používají řešení se startérem, z hlediska doby startování, chování z hlediska hluku a vibrací a také chování při zastavení motoru.



### Pro rychlé spuštění motoru

Díky reverzibilnímu systému startér-alternátor společnosti Valeo nedochází k časovému zpoždění pro záběr pastorku startéru v ozubeném věnci setrvačníku. Řemenový pohon **s dvojitým napínákem uvede do pohybu klikovou hřídel za přibližně 200 ms a spustí motor za méně než 400 ms.**



Řemenový pohon StARS je rychlejší než startér

### Pro lepší chování z hlediska hluku a vibrací

Na rozdíl od řešení se startérem, který v průběhu fáze spouštění otáčí pastorkem v ozubeném věnci setrvačníku, umožňuje řemenový pohon Valeo StARS velmi hladký a téměř nepřekonatelný provoz.

## Pro funkce reflexního startu

Reflexní start je schopnost opětovného zapnutí startovací fáze i v případě, že je motor v procesu zastavení. To se v podstatě děje tehdy, když řidič neočekávaně změni názor a rozhodne se pro další jízdu vozidla před jeho zastavením (restart za chodu).

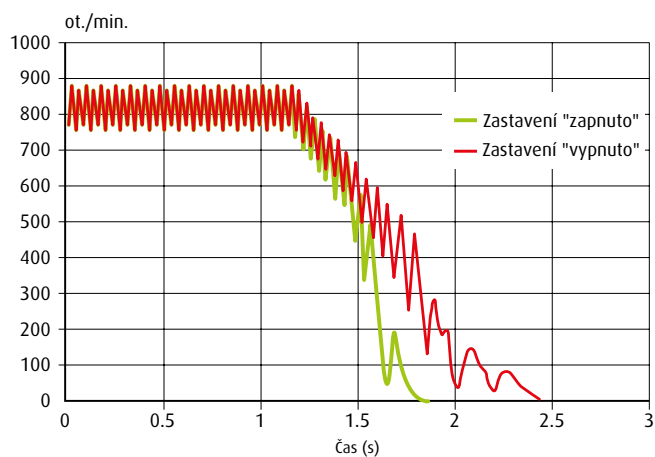
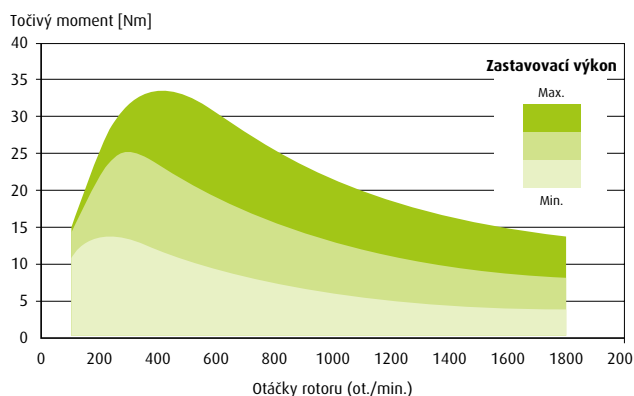
V architektuře Micro-Hybrid je nejlepším možným technickým řešením stroj s řemenovým pohonem.

## Pro komfortní zastavení

Během konvenčního zastavování motoru dochází na konci cyklu zastavení k vibracím, které jsou přenášeny změnami otáčení klikové hřídele, a to zejména změnou počtu otáček související se vztahem mezi vratným a dopředným pohybem.

**Systém řemenového pohonu Valeo StARS je schopen vložit do klikové hřídele svoji brzdnou sílu, a zamezit tak finálním vibracím, což výrazně zvyšuje komfort řidiče při jízdě se systémem Stop-Start!**

Odporový točivý moment se liší podle aplikací v pr-vovýbavě tak, aby se přizpůsobil mnoha požadavkům na funkci momentu při zastavení. K tomu se využívají tabulky digitálního mapování pro optimalizovaný komfort.



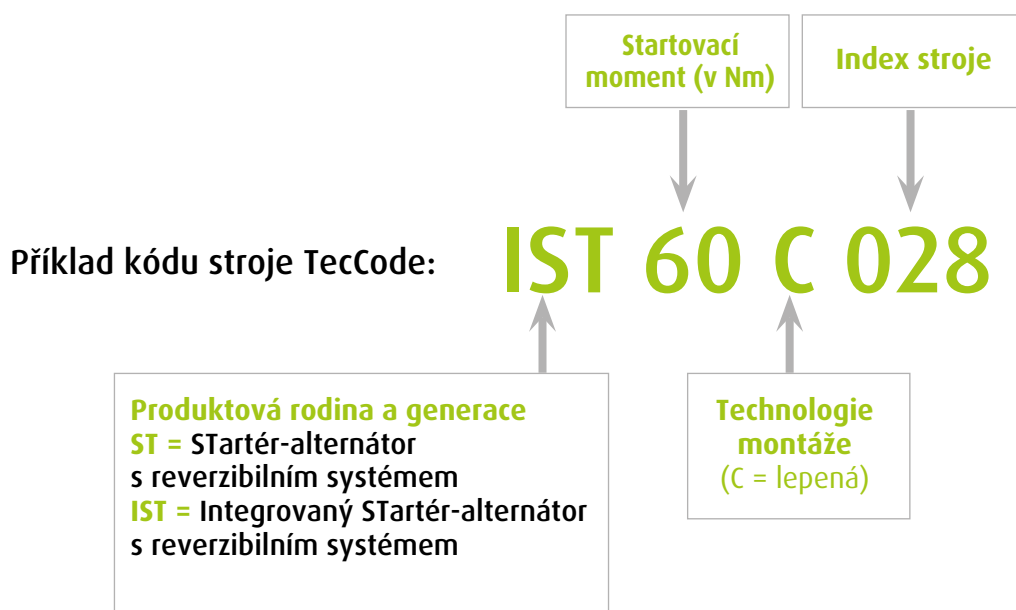
Řemenový pohon StARS aplikuje točivý moment na klikovou hřídel pro hladší fázi zastavování motoru.

## Přínosy technologie Valeo StARS

- Spotřeba/emise CO<sub>2</sub> se snižují v městském provozu (cyklus NEDC) až o 15 % a více v reálných situacích
- Kompatibilita s palubním napětím 14 V, není potřebné vysoké napětí
- Komfortní a rychlé restartování bez hluku a vibrací
- Snadná integrace do vozidel
- Minimální investice do technologie StARS
- Kompatibilní s automatickou převodovkou i s manuálním řazením
- Kapacita startéru: 2,5 kW při 14 V
- Vyšší elektrická účinnost než má běžný alternátor
- Snížení problémů s hlukem a vibracemi
- Schopnost reflexního startu

- Motor se restartuje za pouhých 400 ms
- Dvakrát rychlejší než ruční startování klíčkem
- O 30 % rychlejší než u startérů s vysokým výkonem
- Kompletní transparentnost pro řidiče s tichým provozem - bez hluku a vibrací

Reverzibilní stroje Valeo lze identifikovat kódem TecCode



# 13

## i-StARS, výzva

V roce 2010 uvedla společnost Valeo druhou generaci reverzibilního startéru-alternátoru řady i-StARS.

i-StARS je zkratkou **I**ntegrated **S**tarter **A**lternator **R**eversible **S**ystem (reverzibilní systém startéru a alternátoru).

Cílem vývoje i-StARS bylo:

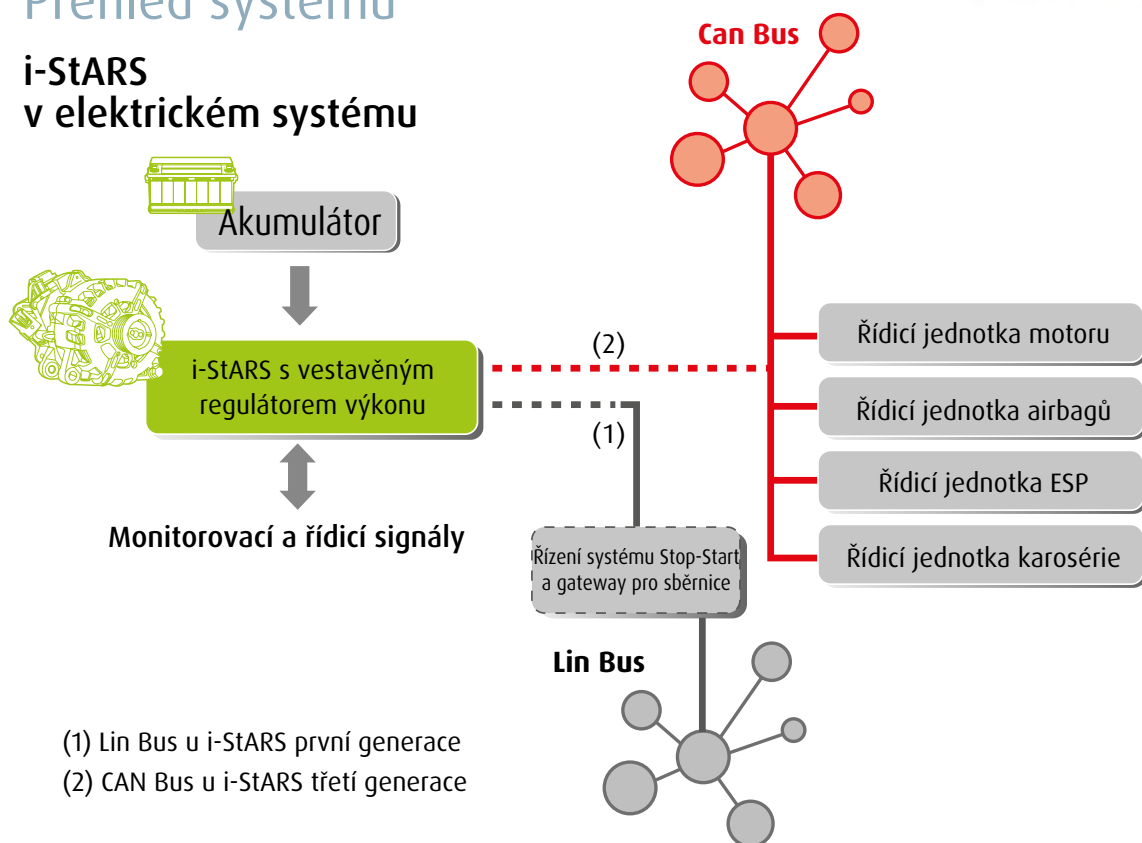
- nabídnout vyšší výkon,
- zjednodušit integraci systému v mnoha architekturách vozidel,
- zajistit dostupnost systému pro více kategorií vozidel.

## i-StARS



## Přehled systému

### i-StARS v elektrickém systému



## Jednotka i-StARS se skládá z:

- Rotor
- Stator
- Řídicí rám s několika mikroelektronickými moduly pro řízení a napájení
- Senzor úhlové polohy rotoru
- Dva propojovací systémy, jeden pro 12V kabel akumulátoru a jeden pro řídicí signály
- Držák uhlíků
- Chladič
- Systém ventilátoru
- Kuličková ložiska
- Těleso a držák
- Řemenice pro víceklínový řemen

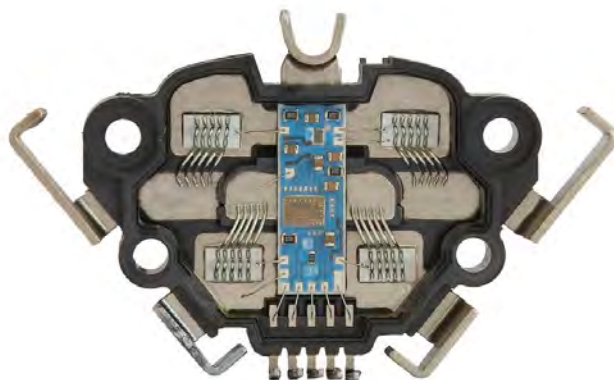
Tranzistory MOS jsou kombinovány pro sestavení polovin můstku s jedním výkonovým modulem na každou fázi.

## Jednotka i-StARS

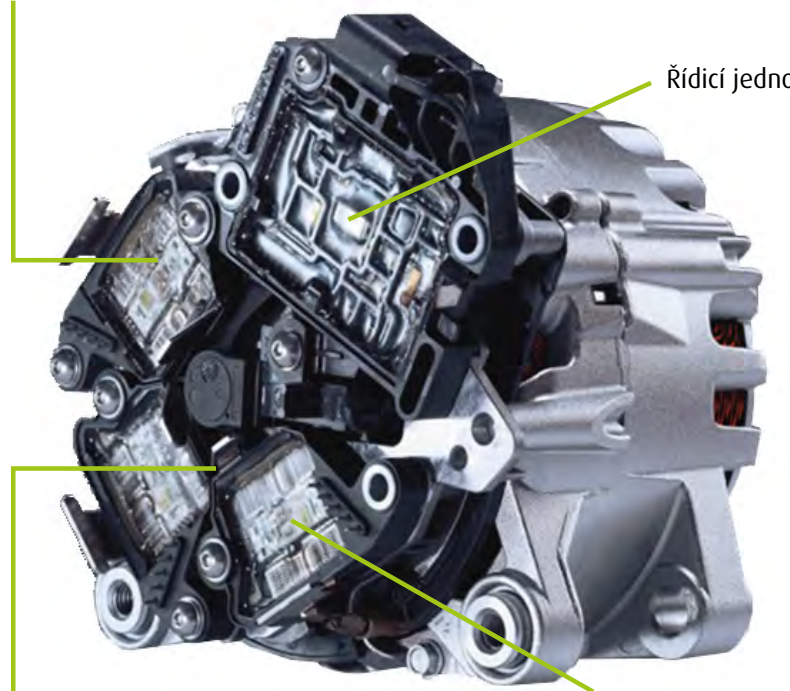
Na rozdíl od prvních jednotek StARS je do nového tělesa jednotky i-StARS vložena veškerá ovládací a výkonová elektronika potřebná k řízení režimu startování, nabíjení a pro řadu nových funkcí.

- Žádné další napájecí kabely
- Žádný externí regulátor výkonu

Vývoj systému i-StARS byl skutečnou technickou výzvou vzhledem ke všem fyzikálním omezením, která musela být překonána, a to zvláště v důsledku montáže na blok motoru.



Výkonový modul č. 1



Řídicí jednotka

Výkonový modul č. 2

Výkonový modul č. 3

*Společnost Valeo používá pokročilé mikroelektronické technologie při konstrukci nejvýkonnějších jednotek v automobilových elektrických produktech.*



# 14

## A co je navíc u i-StARS?

**Výkonová elektronika i-StARS zlepšuje elektrickou účinnost systému, a vytváří tak jeden z nejúčinnějších alternátorů na trhu.**

- Řešení i-StARS je lehčí
- Konektivita i-StARS je srovnatelná s možnostmi připojení alternátoru
- Kompatibilita elektroniky při provozní teplotě je o 25 % vyšší
- i-StARS je škálovatelný až do 3 kW
- i-StARS zvyšuje točivý moment
- Nejlepší účinnost alternátoru ve své třídě díky synchronnímu usměrňování
- Tepelný management pro vyšší špičkový točivý moment
- Životnost: 600 000 restartů

### **i-StARS poskytuje doplňkové služby pro svého předchůdce StARS**

#### Asistence podpory/točivého momentu

Společnost Valeo nabízí volbu točivého momentu i-StARS. Tato funkce byla poprvé použita u vozidla **Nissan Serena S-Hybrid 2012** pro asijský trh a poskytuje asistenci pro nastavení točivého momentu při krátké době jízdy ze zastavení.

**Tato funkce je nabízena od i-StARS GEN2.**

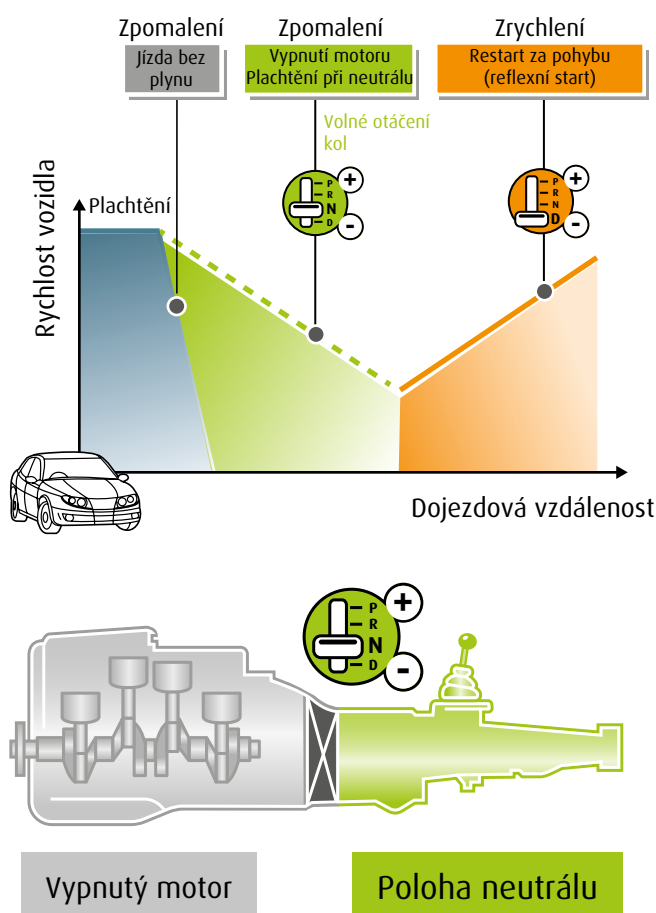
#### Regenerační kapacita

První kroky v oblasti regenerace energie byly provedeny v platformě i-StARS GEN2 u vozidla Serena S-Hybrid 2012, i když rychlost obnovy byla omezena provozním napětím a typem akumulátoru. Mnohem vyšší úroveň lze dosáhnout s i-StARS GEN3 a nadcházejícími jednotkami Valeo s napětím 48 V.

### **Plachtění při vypnutém motoru a reflexní start**

Plachtění při vypnutém motoru je schopnost zajistit **během jízdy:**

- 1-přepnutí převodovky na neutrál, pokud není požadován žádný točivý moment motoru
- 2-**zastavení motoru**, jedinečným mechanickým zdrojem energie je v té době kinetická energie vozidla
- 3-jízdu vozidla v podmínkách volnoběhu až do klidového stavu při zastavení.



## Nabídka reflexního startu

**Od roku 2010** nabízí i-StARS funkce pro plachtění a reflexní start pro omezené rychlosti vozidel:

- <20 km/hod. pro manuální převodovky
- <8 km/hod. pro automatické převodovky

**Počínaje rokem 2017** nabízí model i-StARS GEN3 funkci plachtění i pro vyšší rychlosti:

- až 120 km/hod. pro automatické převodovky

**Funkce plachtění vyžaduje stroj podporující mnohem více cyklů, v zásadě 1 000 000 cyklů namísto 600 000 u konvenčních jednotek i-**StARS**.**

Plachtění při vypnutém motoru je sledováno a může následovat automatický restart motoru ještě v pohybu:

- pokud je vyžadována jízda v bezpečných a pohodlných podmínkách (příliš nízká úroveň asistence při brzdění, příliš nízká úroveň nabití akumulátoru, poptávka po komfortu v kabině atd.)
- pokud se řidič rozhodne zařadit převodový stupeň nebo znovu akcelarovat, tak se tento případ **nazývá reflexní start**.

15

## Škálovatelnost i-StARS

Společnost Valeo nabízí řadu jednotek i-StARS pro zážehové nebo vznětové motory od 40 Nm (1,2 kW) do 70 Nm (2,3 kW) v režimu startéru a od 150 A do 220 A v režimu alternátoru.

Všechny stroje i-StARS jsou kompatibilní s napětím palubní sítě 14 V a jsou navrženy ve 3 až 7 fázích podle spotřeby energie, a jsou proto založeny na různém průměru statoru:

- i-StARS 137 (průměr statoru 137 mm)
- i-StARS 144 (průměr statoru 144 mm)

Délka jednotky závisí na výkonových parametrech.

Od roku 2017 je připravena třetí generace pro aplikace u vozidel Mild-Hybrid a ta mimo jiné nabízí vyšší schopnost využití energie a **management točivého momentu PWM** pro:

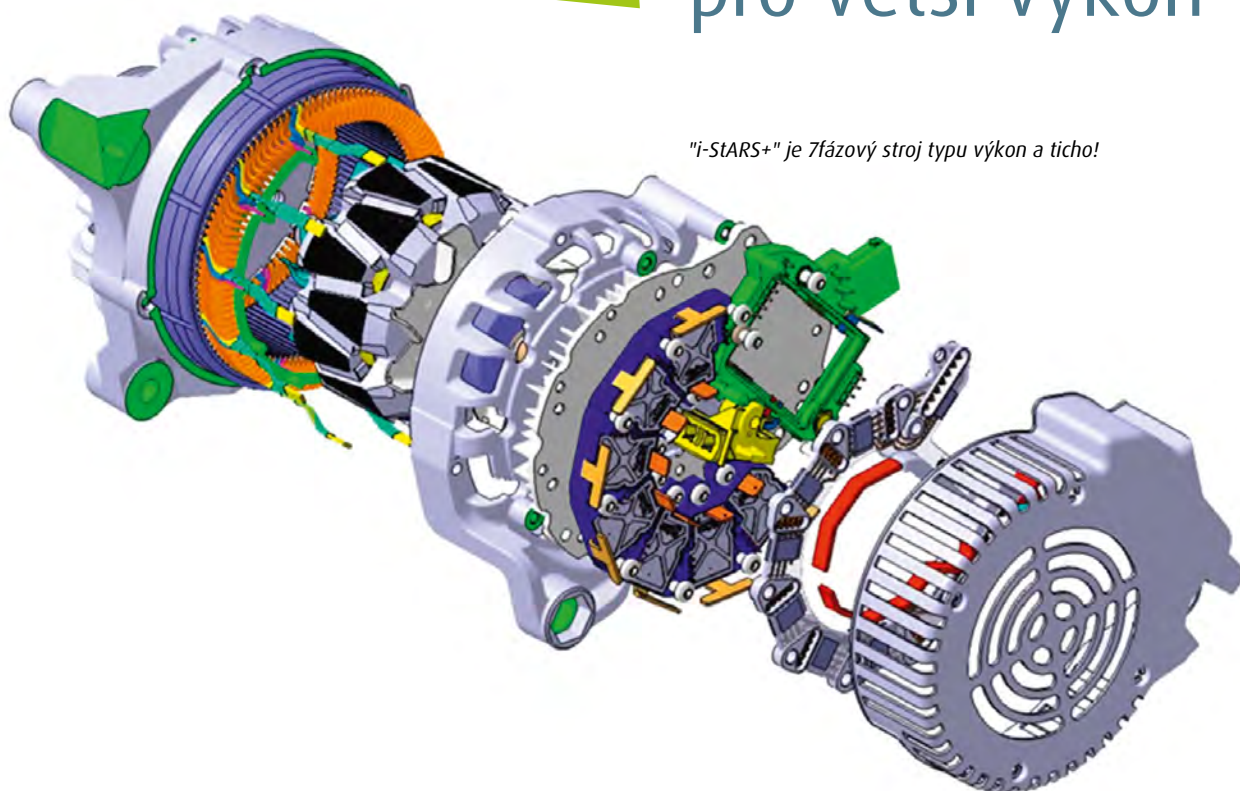
- zlepšenou účinnost v režimu startéru,
- snížení zvlnění palubního napětí,
- optimalizaci vlastností řemenového pohonu.

**Rozsah počtu cyklů Stop-Start u i-StARS GEN3 se rozšiřuje na 1 000 000 startovacích cyklů pro funkce vysokorychlostního plachtění a reflexního startu.**

| Typ stroje a jeho hlavní charakteristiky        | i-StARS 137 (3 fáze) | i-StARS 144 (3 fáze) | i-StARS + (7 fází) |
|-------------------------------------------------|----------------------|----------------------|--------------------|
| Alternátor při 6000 ot./min.*                   | 150 A                | 180 A                | 210 A              |
| Špičková účinnost                               | 81 %                 | 83 %                 | 83 %               |
| Točivý moment klikové hřídele při 100 ot./min.* | 40 Nm                | 65 Nm                | 70 Nm              |
| Výkon klikové hřídele při 600 ot./min.*         | 1,2 kW               | 2 kW                 | 2,3 kW             |
| Hmotnost                                        | 8 kg                 | 9 kg                 | 9,5 kg             |
| Délka (bez řemenice)                            | 156 mm               | 158 mm               | 173 mm             |

# 16

## "i-StARS+" pro větší výkon



*"i-StARS+" je 7fázový stroj typu výkon a ticho!*

**Tyto stroje lze přizpůsobit pro dosažení vyššího výkonu, protože "i-StARS+" je založen na konstrukci i-StARS-Gen2.**

Model i-StARS+, původně navržený pro hybridní vozidla BMW řady 3 a 7, je sedmifázový stroj, který je výkonnější, mimořádně tichý a poskytuje nejlepší výkon ve své třídě.

### Hlavní vlastnosti

- Průměr statoru: 144 mm
- Točivý moment: do 75 Nm
- Výstupní proud: do 220 A
- Délka: 166 mm
- 7 fází
- Do 4 l pro zážehové motory
- Do 3 l pro vznětové motory

# 17

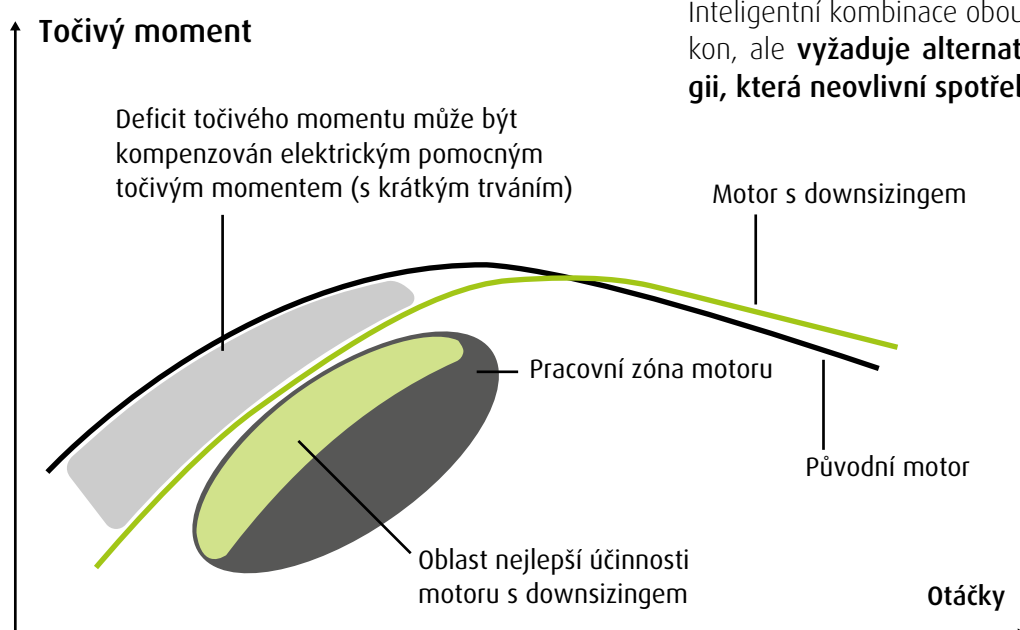
## i-StARS Gen3 - od Micro-Hybrid po Mild-Hybrid

Snížení emisí CO<sub>2</sub> a nové zkušební cykly tlačí automobilový průmysl k hybridizovanějším architekturám, od Micro-Hybrid až po Mild-Hybrid a Full-Hybrid.

- Systémy **Micro-Hybrid** umožňují snížit emise CO<sub>2</sub> většinou s funkcemi Stop-Start
- Systémy **Mild-Hybrid** jsou paralelní systémy, které kombinují střední úroveň podpory motoru a regenerační brzdné funkce
- Systémy **Full-Hybrid** jsou schopny jet pouze s motorem, pouze v elektrickém režimu nebo v kombinaci obou pohonů

V závodě na snížení emisí CO<sub>2</sub> umožňuje downsizing motoru zlepšit výkony hnacího ústrojí, ale má některé vedlejší účinky na výkon motoru při nízkých otáčkách, což může být kompenzováno různými technologiemi jako jsou turbodmychadla, přímé vstřikování a elektrická asistence. Systém Mild-Hybrid se skládá z doplňkové elektrické podpory pro další architektury downsizingu. Tato podpora se uskutečňuje v pracovních podmínkách motoru, kde je točivý moment nejnižší:

- Spalovací motory s downsizingem mají nízký točivý moment při nízkých otáčkách
- Elektrické stroje mají vysoké výkony při nízkých otáčkách



Inteligentní kombinace obou sil umožňuje získat výkon, ale **vyžaduje alternativní elektrickou energii, která neovlivní spotřebu motoru.**

# Architektura systému Mild-Hybrid

Pro architekturu Mild-Hybrid zůstávají četné společné rysy:

- Stop-Start
- Rekuperace energie (známá také jako rekuperace brzděním nebo regenerační brzdění)
- Plachtění při vypnutém motoru
- Asistence podpory točivého momentu
- Režim ZEV (**Z**ero **E**mission **V**ehicle) (vozidlo s nulovými emisemi), elektrický pohon

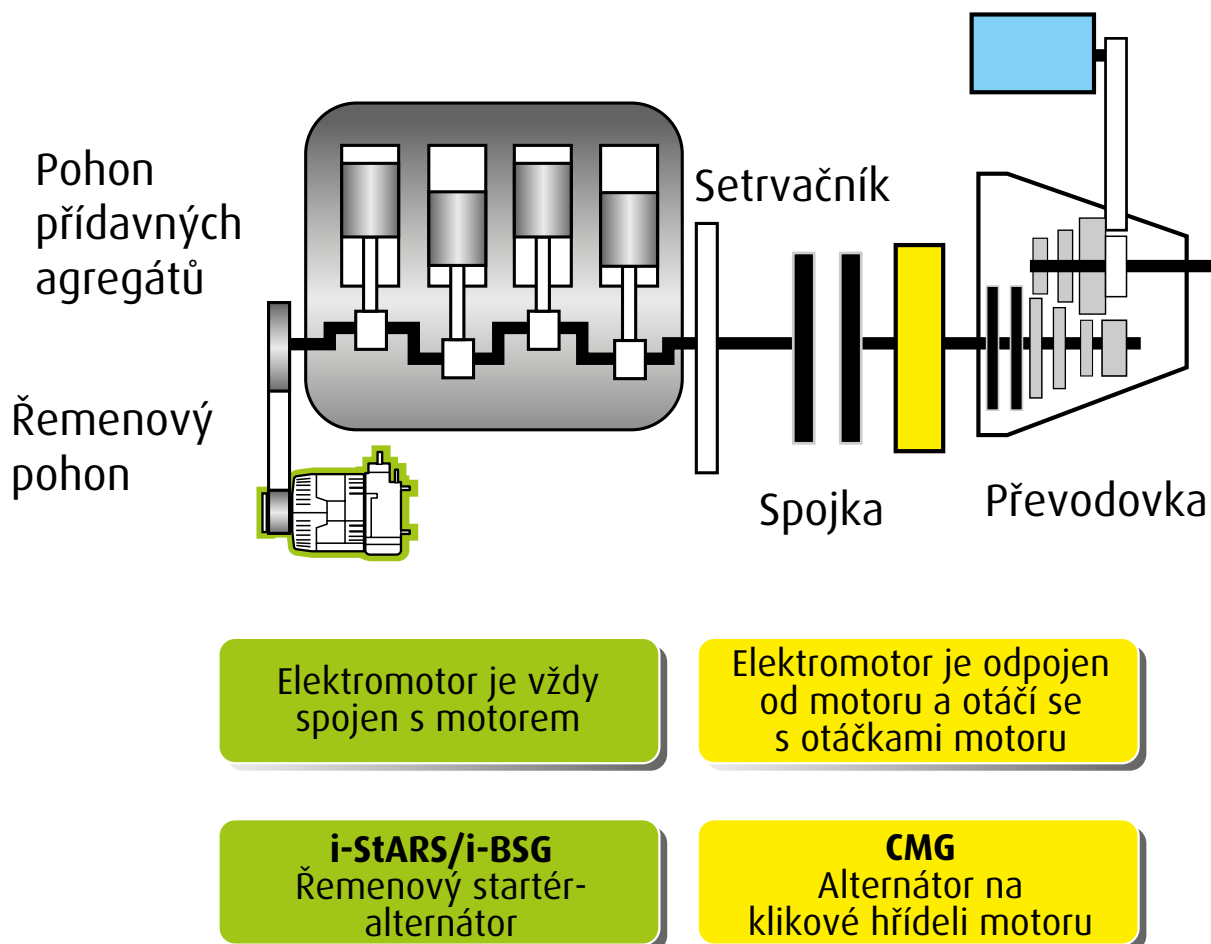
Následující schéma znázorňuje některé paralelní hybridní architektury s příslušnými technologiemi elektromotorů.

**Elektromotory patří do řady elektrických strojů vyhovujících novým požadavkům na Mild-Hybrid.** i-StARS patří k rodině řemenem poháněných startérů-alternátorů a jejich nástupci s napětím 48 V jsou tzv. i-BSG stroje.

Systémy Mild-Hybrid jsou segmentovány podle jejich výkonů pro:

- elektrické spouštění,
- elektrická jízda,
- regenerační brzdění,
- elektrické posílení výkonu,
- hybridní podpora,
- plachtění při vypnutém motoru,
- asistence elektrické podpory točivého momentu.

Asistent točivého momentu, známý jako booster, zvyšuje účinnost hnacího ústrojí, má význam v městských jízdních situacích, ale vyžaduje energii. Úsilí o snižování emisí CO<sub>2</sub> předpokládá, že tato elektrická pomoc využívá alternativní zdroj energie ke konvenční konverzi paliva a elektřiny prostřednictvím alternátoru, proto zde nastupuje rekuperace energie.

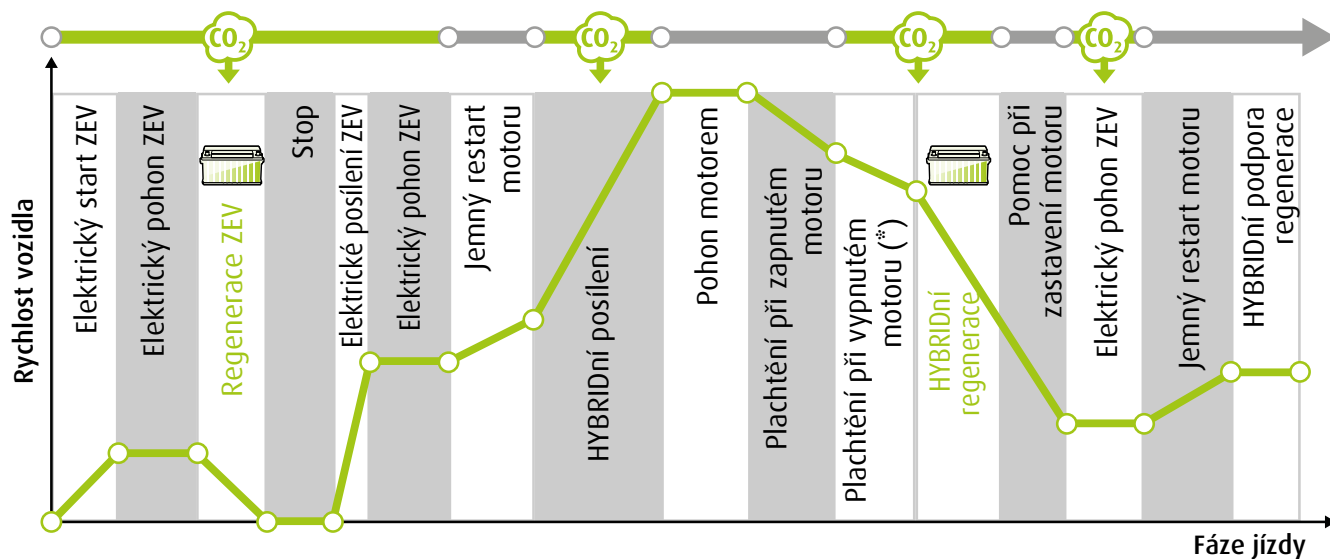




Níže uvedené schéma znázorňuje příklad režimů pohonu pro vozidlo typu Mild-Hybrid.

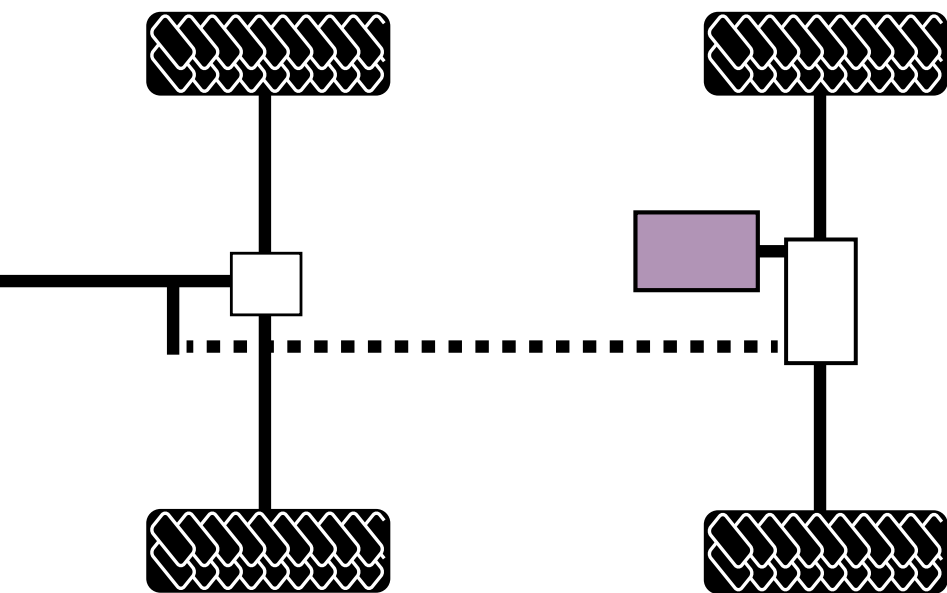
ZEV je zkratka pro Zero Emission Vehicle (vozidlo s nulovými emisemi), používá se k definování jízdních režimů, kde je elektrická energie jedinečným zdrojem pro hnací ústrojí.

#### Úsilí v oblasti snížení CO<sub>2</sub>



ZEV: Zero Emission Vehicle (vozidlo s nulovými emisemi) (elektrický režim)

(\*) Plachtění při vypnutém motoru není v některých zemích povoleno



Elektromotor je odpojen od motoru a otáčí se s násobkem otáček kol

Elektromotor odpojený od motoru a umístěný na pohonu zadní nápravy

**GMG**  
Alternátor na převodovce motoru

**DMG**  
Alternátor na hnací hřídeli motoru

# Využití kinetické energie vozidla

Co je kinetická energie?

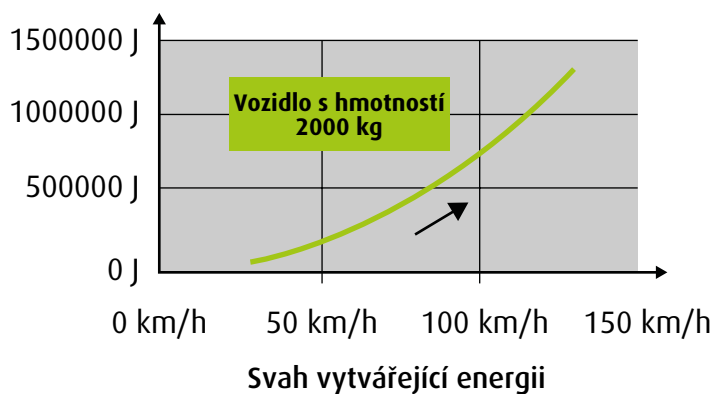
Objekt v pohybu vytváří tzv. kinetickou energii (E); množství energie závisí na:

- hmotnosti M tělesa, čím je těžší, tím vyšší je množství energie
- rychlosti V, čím je vyšší, tím je vyšší množství energie



Kinetickou energii mohou zažít cestující ve vozidle prostřednictvím tlaku bezpečnostních pásů při náhlém brzdění.

Standardní jednotka pro kinetickou energii je joule (J)



$$E = \frac{1}{2} \times M \times V^2$$

Kinetická energie (J)      Hmotnost (kg)      Rychlost (m/s)



*"Nic není ztraceno, všechno je transformováno"*  
(Antoine Lavoisier, 1789)

**3600 joulů = 1 watthodina**



$$E = P \times t$$

Elektrická energie (J)      Výkon (W)      Uplynulý čas (s)

## Elektrická energie

Elektrická energie zajišťuje dodávání určité úrovně elektrického výkonu po dobu trvání, jednotka je Wh (watthodina) nebo joule (wattsekunda).

- Alternátory přeměňují palivo na elektrickou energii prostřednictvím otáčení klikové hřídele spalovacího motoru.
- Akumulátory jsou schopny ukládat energii; jsou specifikovány mimo jiné svou energetickou schopností ve Wh určující jejich schopnost dodávat kontinuální výkon po určitou dobu po jejím uskladnění.

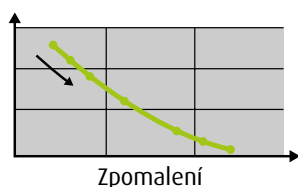
## Přeměna kinetické energie na elektrickou

Podobně je tomu u jízdního kola, které je schopno dynamem generovat zelenou energii ve fázi jízdy bez šlapání. Nabíjecí systémy vozidel dokáží přeměnit kinetickou energii na elektrickou energii buď ve fázích plachtění nebo brzdění.

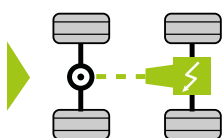
### Přeměna kinetické energie na elektrickou energii

$$E = \frac{1}{2} \times M \times V^2$$

$$E = W \times t$$



Rekuperace energie



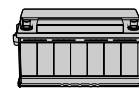
Tok energie zpět do hnacího ústrojí



Tok energie zpět do řemenového pohonu motoru



Konverze energie na elektrickou energii



Úložiště energie v akumulátorech

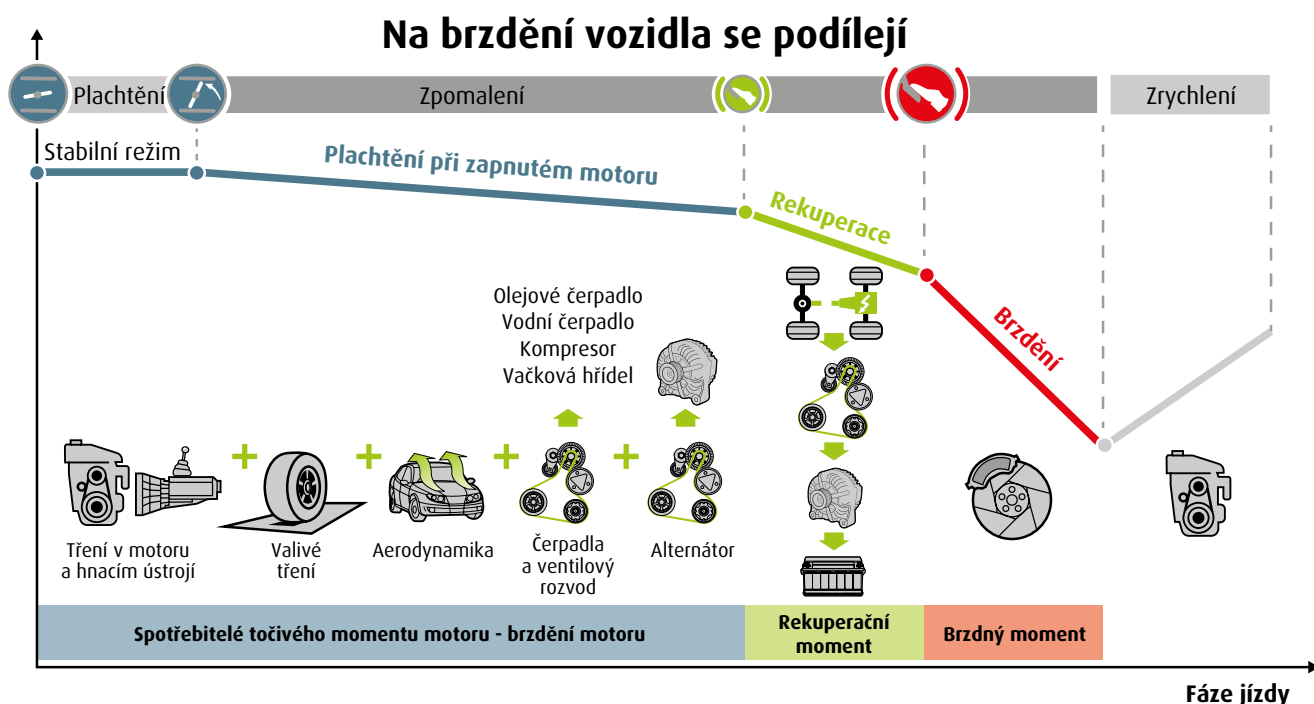
## Regenerační brzdění

Ve fázích zpomalování brzdící systém vozidla přeměňuje část kinetické energie na ohřívání brzdových kotoučů a bubnů třením. Tato konverze vede k čistým ztrátám energie a nevyhnutelně k opotřebení brzdových komponentů. Není ale jediný zdroj pro brzdění.

V závislosti na určitém požadavku na brzdění lze konverzi rozdělit do několika brzdných zdrojů:

- přirozené brzdění motorem, zatížení je způsobené vnitřním třením, hydraulickými ztrátami v motoru (pohyby pístů) a účinností hnacího ústrojí,
- konvenční brzdy,

- zatížení motoru přes řemenové a řetězové pohony (pohon přídatných agregátů a rozvody),
  - požadavek na točivý moment pro komponenty rozvodů,
  - požadavek na točivý moment pro olejové čerpadlo,
  - požadavek na točivý moment pro vodní čerpadlo,
  - požadavek na točivý moment pro kompresor klimatizace,
  - požadavek na točivý moment na přeměnu energie alternátorem,
- ostatní ztráty související s aerodynamikou a různými valivými třením (pneumatiky atd.).



**Ve fázi brzdění** lze zajistit volnou přeměnu kinetické energie vozidla na elektrickou energii pro palubní síť zvýšením nároků na elektrickou energii z alternátoru. Zvýšení požadavku elektrické energie z alternátoru je třeba chápat jako získání přídatné elektrické energie pro další použití, s ohledem na to, že vhodná akumulátorová baterie je schopna ukládat toto množství energie.

Na výrobu této energie (bez požadavku na točivý moment motoru) není potřebné žádné palivo. Celková účinnost hnacího ústrojí se tak zlepší, což je cílem rekuperace energie během brzdění, známého také jako regenerační brzdění.

Zvýšení poptávky po elektrické energii vytváří v podstatě více protiběžného točivého momentu u alternátoru a řemenového pohonu motoru, což zvyšuje přirozenou úroveň brzdění motoru, čímž se dosahuje vyšší celkové úrovně brzdění vozidla. Snaha o rege-

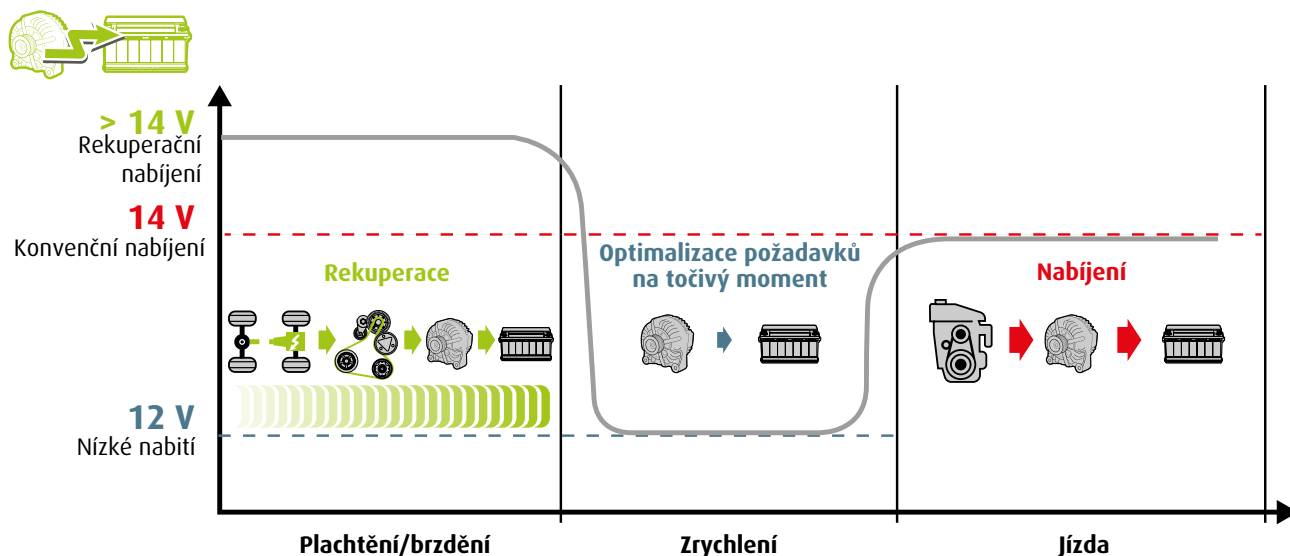
neraci energie pomocí regeneračního brzdění může mít za následek rozdílný brzdňý moment aplikovaný na kola přední a zadní nápravy, a proto je požadováno inteligentní vyvážení mezi požadavky na energii a konvenčním brzděním, aby byla zajištěna ovladatelnost vozidla.

I když se tento režim označuje jako regenerační brzdění, mohou být některé přeměny energie aplikovány ve fázi plachtění, a to i tehdy, když nejsou brzdy nutně aplikovány.

Úroveň regeneračního brzdění velmi závisí na jednotkách a technologiích akumulátorů.

Rok 2017 byl rozhodující pro rozšíření cenově dostupných vozidel typu Mild-Hybrid s využitím dedikovaných lithium-iontových akumulátorů. Některé starší generace používaly k rekuperaci energie daleko mírnější podmínky.

# Počáteční fáze regeneračního brzdění v akumulátoru s napětím 12 V



V počátečních generacích systémů i-StARS byly implementovány některé funkce rekuperace energie, které zlepšují parametr SoC (State of Charge = stav nabití akumulátoru) a rozšiřují dostupnost funkce Stop-Start. Tato funkce byla omezena pro některé konkrétní podmínky, aby se zabránilo příliš vysokým proudům a namáhání akumulátoru.

Cíl systému byl založen na přizpůsobení nabíjecího napětí alternátoru za účelem:

- zvýšení úrovně nabití akumulátoru během fáze plachtění a brzdění,
- snížení spotřeby paliva v akceleračních fázích.

Proto je alternátor vždy nastaven podle situace:

- Při zrychlení: nabíjecí napětí je sníženo, aby se omezil požadavek točivého momentu na řemenovém pohonu, a tím i na motoru. Druhým efektem ke snižování spotřeby paliva je umožnění lepší akcelerace.
- Při plachtění a brzdění: nabíjecí napětí se zvyšuje, aby se obnovilo větší množství energie v akumulátoru s využitím "nabízeného" točivého momentu na řemenovém pohonu.
- Při jízdě: nabíjecí napětí je nastaveno na jmenovitou hodnotu.

## Běžné olověné akumulátory SLI nejsou vhodné pro systémy rekuperace energie

Rekuperace energie v situacích, kdy dochází k plachtění nebo brzdění, vytváří přechodné špičky výkonu, které musí být absorbovány skladovacím článkem (akumulátor nebo alternativní zařízení). Konvenční akumulátory nejsou pro tento účel navrženy a přehřívají se, pokud jsou podrobeny takovým rekuperačním nabíjecím cyklům.

Vylepšené olověné akumulátory jako jsou EFB nebo Absorbent Glass Mat (AGM) umožňují mírnou obnovu energie, používají se proto pro funkce Stop-Start. Nicméně nemohou být použity pro vyšší počet cyklů rekuperace využití energie, protože jejich impedanace (vnitřní odpor) je stále příliš vysoká, což omezuje schopnost absorbovat a ukládat přechodné energetické špičky.

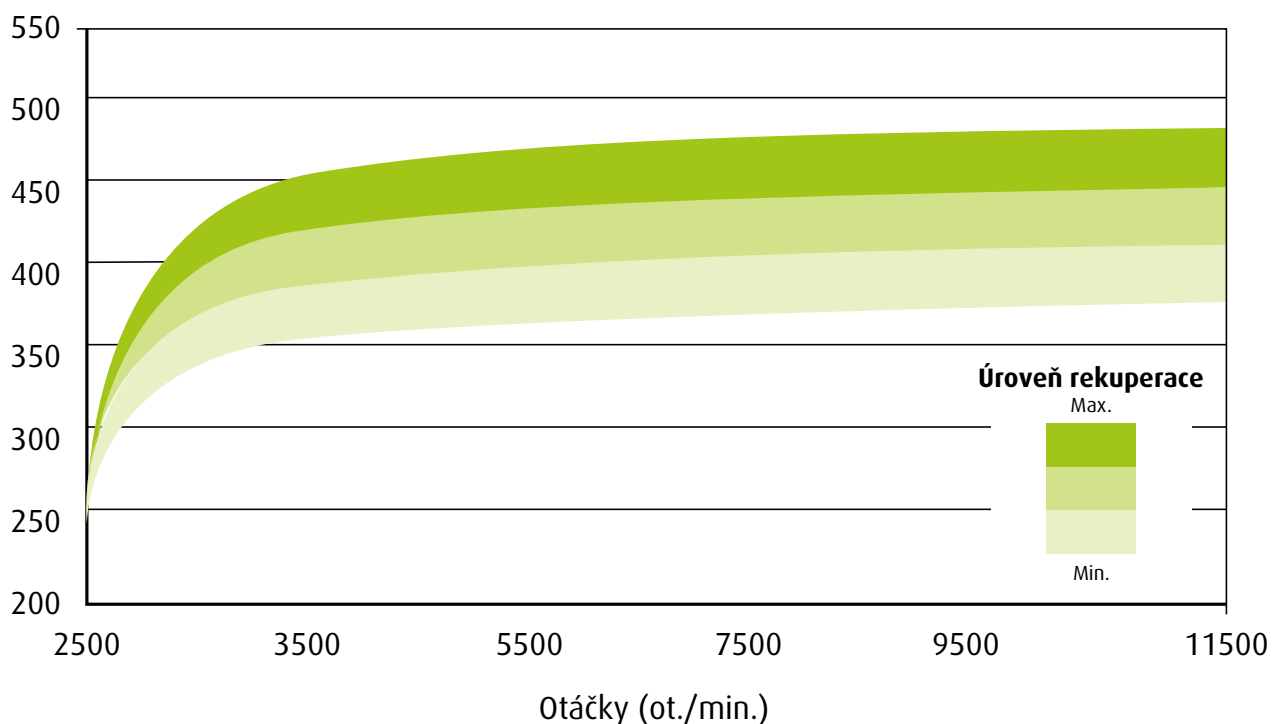
Úložiště energie jsou jedním z nejnáročnějších témat v současných automobilových elektrických architekturách. Skladovací sady se vyvíjely z konvenčních akumulátorů SLI (spouštění-osvětlení-zapalování) přes EFB, AGM, vysokonapěťové NiMH, lithium-iontové akumulátory po všechny budoucí technologie.

## Vyšší využití energie s i-StARS Gen3

Vyšší regenerační schopnosti umožňují podporovat motor v mnoha situacích, jako v některých fázích asistování točivému momentu nebo pro čistý rozjezd. Pro tyto účely jsou ale vyžadovány nové elektromotory, nové skladovací jednotky energie a změny v elektrických architekturách.

Systém Valeo **i-StARS Gen3** je schopen **rekuperovat až 4 kW při 4000 ot./min. s napětím 15 V po dobu několik minut**, což umožňuje vytvářet komfortní asistenci elektrickým servopohonům (např. Valeo E-charger) nebo čistou asistenci točivému momentu přes řemenový pohon.

Proud (A)



I-StARS Gen3 poskytuje dodatečný točivý moment motoru.

- Pomáhá přechodům motoru během fází krátké akcelerace
- Mírně pomáhá motoru během dlouhých fází
- Asistuje až do točivého momentu 2 kW
- Pro točivý moment klikové hřídele až 30 Nm (při otáčkách motoru 2000 ot./min.)



# 18

## Valeo v závodech o dostupné Mild-Hybrid

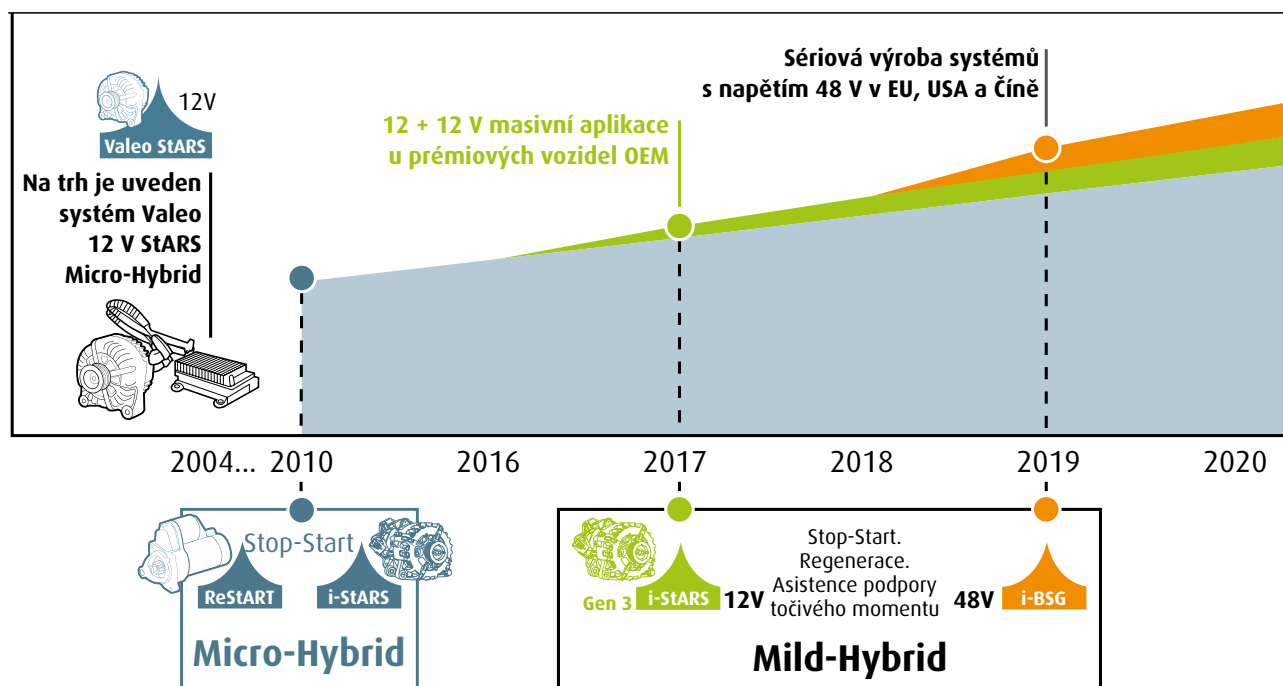
Pro přizpůsobení novému WLTP (**W**orldwide **H**armonised **L**ight **V**ehicles **T**est **P**rocedure = celosvětově harmonizovanému postupu testování lehkých vozidel), který je navržen tak, aby reprezentoval jízdu blízkou reálnému světu, jsou nyní nabízeny na trhu pro nové aplikace Mild-Hybrid řada Valeo i-StARS a budoucí elektrické stroje s napětím 48 V.

Zatímco se světový trh stále zaměřuje na funkce Stop-Start, je současným trendem přechod k cenově dostupnému systému Mild-Hybrid.

Klíčem k úspěchu je přijetí ceny koncovým uživatelem. Společnost Valeo navrhla jako základní systém cenově dostupný Mild-Hybrid s i-StARS Gen3 (Valeo Hybrid4All). Po něm následuje několik výkonnějších aplikací s Valeo i-BSG (48V stroje typu startér-alternátor pro řemenový pohon).

# Hybrid4All

2017: již byl zahájen obrat k cenově dostupnému systému Mild-Hybrid.

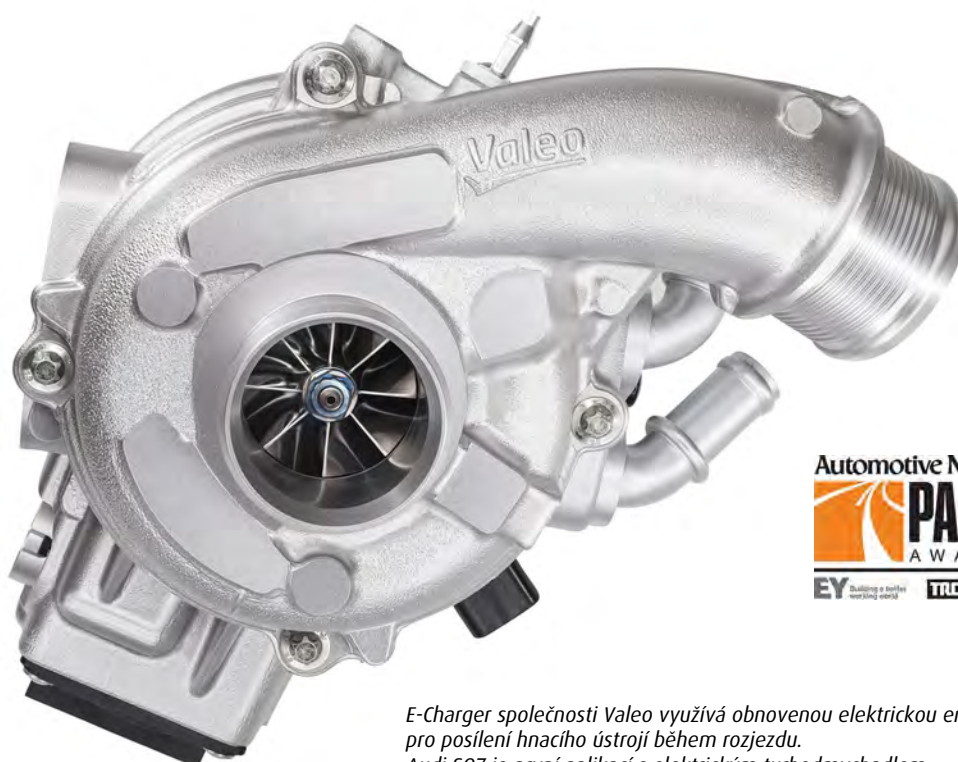


# 19

## Valeo e-Charger

**Jako doplnění k rotačním strojům nabízí společnost Valeo od roku 2017 tzv e-Charger.**

E-Charger využívá cykly rekuperace a stejnosměrný převodník 48 V. Pomáhá konvenčnímu turbodmychadlu v situacích s nízkými otáčkami, což zlepšuje výkon turbodmychadla a účinnost jízdy.



*E-Charger společnosti Valeo využívá obnovenou elektrickou energii pro posílení hnacího ústrojí během rozjezdu. Audi SQ7 je první aplikací s elektrickým turbodmychadlem Valeo e-Charger 48 V.*

20

## Startér se zesíleným výkonem ReStART

ReStART je dalším řešením společnosti Valeo v oblasti inovace systémů Stop-Start.

Startér se zesíleným výkonem ReStART poskytuje mimořádnou životnost potřebnou pro opakované fáze zastavení a spouštění motoru, má minimální dopad na architekturu motoru a může být aplikován na různé druhy motorů a příslušné umístění na motoru.

Konvenční startéry nejsou vhodné pro funkční cykly Stop-Start; pro podporu většího počtu cyklů musely být vyvinuty nové technologie.

Zesílený startér je namontován namísto běžného startéru; spojení s ozubeným věncem setrvačníku je proto přizpůsobeno k podpoře opakovaných operací.

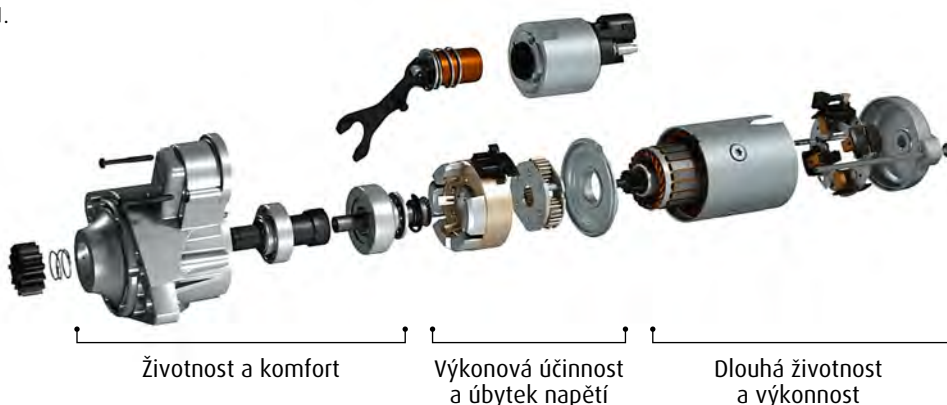
### Výzvy, kterým čelí startéry ReStART

Konvenční startéry jsou navrženy tak, aby během své celé životnosti vydržely průměrně 50 000 cyklů spouštění.

Funkce Stop-Start vyžaduje rozšíření životnosti startérů a podporu mnohem více cyklů, řada ReStART je mechanicky posílena tak, aby vydržela až 300 000 cyklů.



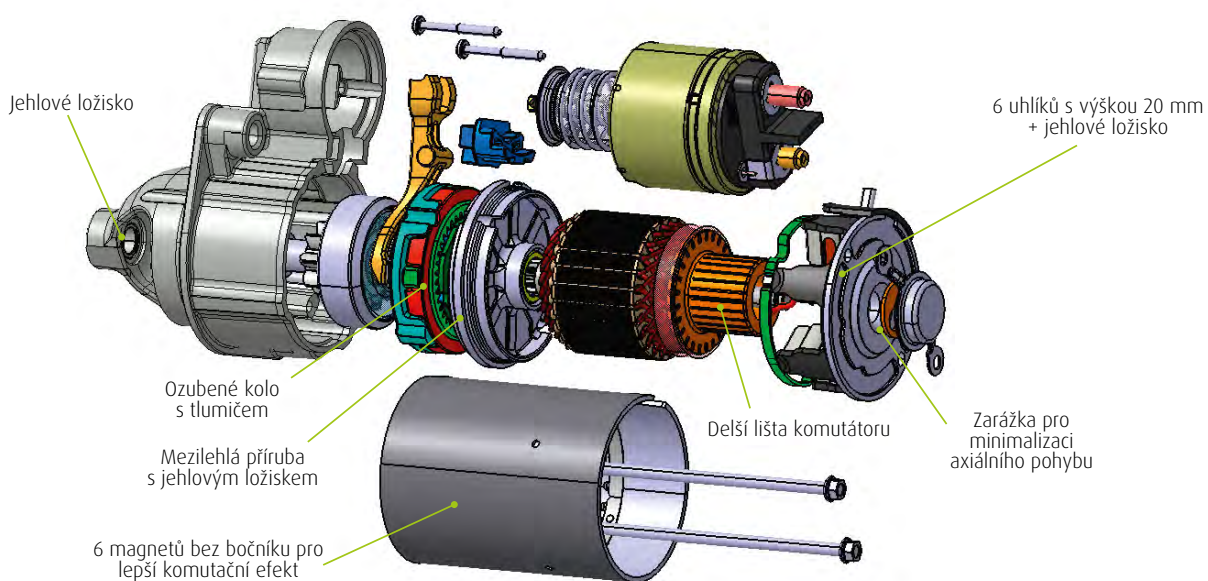
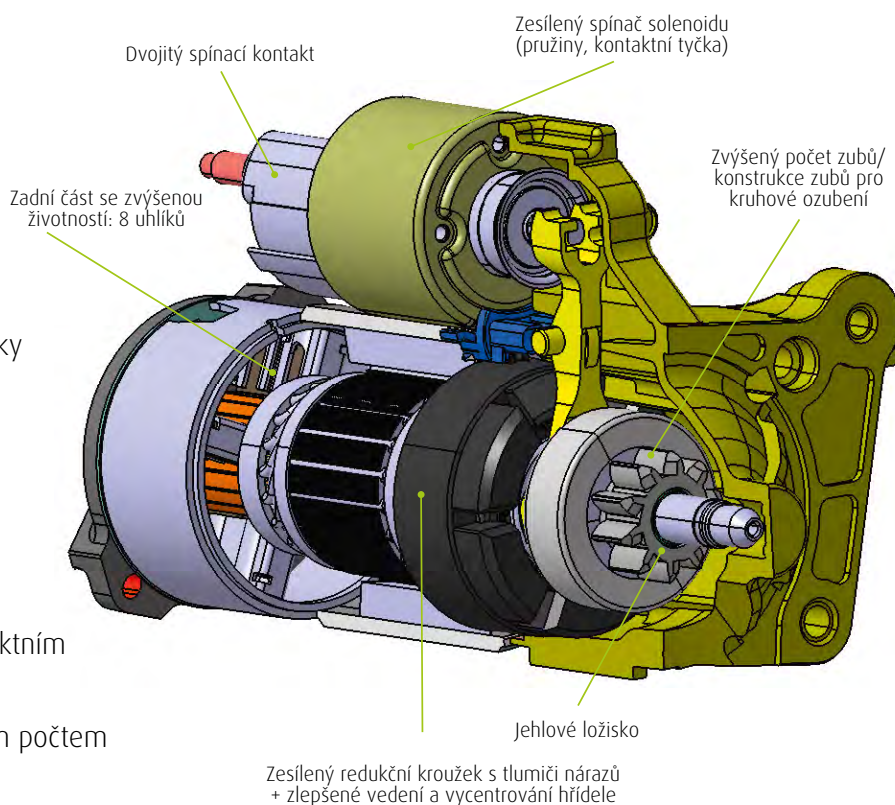
Mimo pouhé odolnosti vůči počtu cyklů je řada ReStART dobře přizpůsobena pro lepší komfort při vypínání a má vyšší energetickou účinnost.



# Startér ReSTART

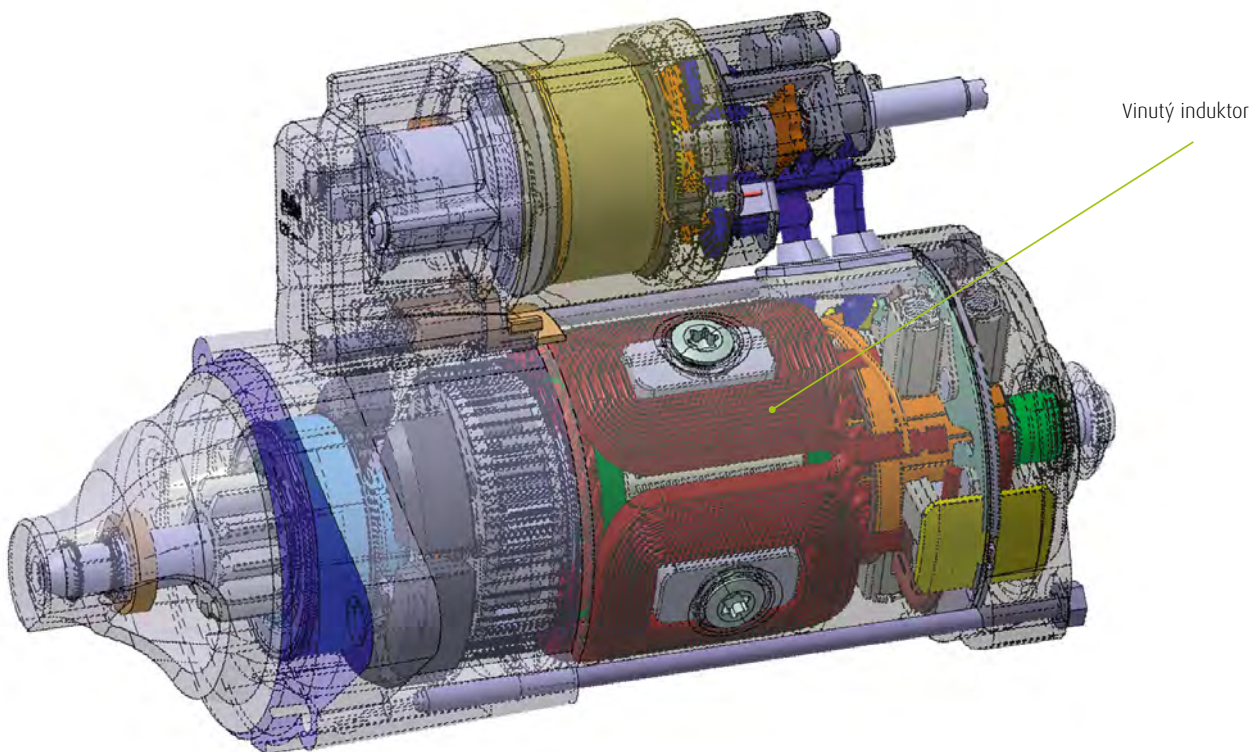
Startér ReSTART se skládá z:

- Delší lišta komutátoru
- 6 až 8 uhlíků s vysokou životností (výška 20 mm)
- 3 jehlová ložiska
- Mezilehlá příruba s jehlovými ložisky
- Ozubené kolo s tlumičem
- Zarážka na hřídeli minimalizující axiální pohyb
- 6 magnetů bez bočnicku pro lepší komutační efekt
- Posílený solenoid s dvojitým kontaktním spínačem
- Nová konstrukce zubů se zvýšeným počtem zubů



ESM - indukční startér s permanentními magnety





*Startér s ESW s vinutým induktorem*

## Dvě řady ReSTART pro větší flexibilitu

Jako u konvenčních startérů nabízí Valeo u systému ReSTART dvě řady: řada startérů s permanentními magnety a řada startérů s vinutým induktorem pro větší výkonové schopnosti.

Díky vysokému výkonu může řada ESW s vinutým induktorem zajistit velmi rychlý start, zlepšit jízdní komfort se systémem Stop-Start a omezit úbytek napětí akumulátoru během spouštění.

### **ESM - induktor s permanentními magnety**

- Kompaktní technologie

### **ESW - vinutý induktor**

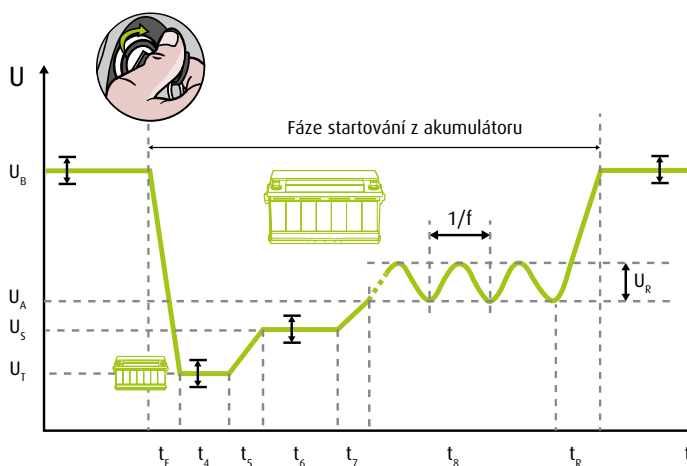
- Vysoký výkon
- Rychlý rozběh motoru
- Snížený úbytek napětí akumulátoru



## Dopady na elektrický systém

Parametry startovacího pulzu

| Parametr | Normální spouštění | Silné spouštění         |
|----------|--------------------|-------------------------|
| $U_B$    | 11,0 V             | 11,0 V                  |
| $U_T$    | 4,5 V              | 3,2 V <sup>+0,2 V</sup> |
| $U_S$    | 4,5 V              | 5,0 V                   |
| $U_A$    | 6,5 V              | 6,0 V                   |
| $U_R$    | 2 V                | 2 V                     |
| $t_F$    | $\leq 1$ ms        | $\leq 1$ ms             |
| $t_4$    | 0 ms               | 19 ms                   |
| $t_5$    | 0 ms               | $\leq 1$ ms             |
| $t_6$    | 19 ms              | 329 ms                  |
| $t_7$    | 50 ms              | 50 ms                   |
| $t_8$    | 10 s               | 10 s                    |
| $t_R$    | 100 ms             | 100 ms                  |
| $f$      | 2 Hz               | 2 Hz                    |
| $R_i$    | 0,01 $\Omega$      | 0,01 $\Omega$           |



Během fáze startování je zapotřebí obrovské množství elektrické energie, aby se kliková hřídel motoru dostala do pohybu a zahájil se cyklus spalovacího motoru. Tato náhlá spotřeba energie vytváří mimořádný pokles napětí v palubní síti, což je nebezpečné pro všechny elektronické řídicí jednotky (ECU) zabudované ve vozidle.

### Startovací pulz

V tomto počátečním stádiu je jedinečným zdrojem energie akumulátor, proto musí být dostatečně nabitý, aby dodával energii startovacímu systému a všem elektronickým zařízením, která vyžadují buď minimální energii pro probuzení nebo plnou aktivitu během startování.

Mezi všemi charakteristikami vyžadovanými výrobci automobilů pro startovací obvody je zvláště kritická minimální úroveň napětí u akumulátoru: jako její absolutní hodnota, ale také v průběhu času. Tento požadavek je ilustrován v tzv. impulsu č. 4 jako zjednodušený popis napětí akumulátoru během fáze startování.

Impulz č. 4 definuje hranice napětí a času. Hodnoty závisí na výrobcích automobilů, generacích vozidel a jejich příslušných elektrických architekturách.



## Zajištění kapacity pro startování a stabilizace palubního napětí

Základním požadavkem pro systém Stop-Start je zajistit, aby další startování motoru nastalo bez ohledu na další podmínky.

Výkonnost akumulátoru a alternátoru jsou klíčem k tomu, aby se zajistila, jako primární parametr, startovací kapacita a tzv. balancované zatížení.

### Vyvážené zatížení

Aby byl zajištěn normální chod, musí být vozidlo schopno vyrábět přinejmenším tolik elektrické energie, kolik spotřebuje. Pripouští se ale, aby v daném okamžiku zůstatek vykazoval deficit - potom tento zbytek poskytuje akumulátor.

Abychom tuto rovnováhu vytvořili během fáze utváření koncepce elektrického systému, používají se profily misí s provozními scénáři založenými na:

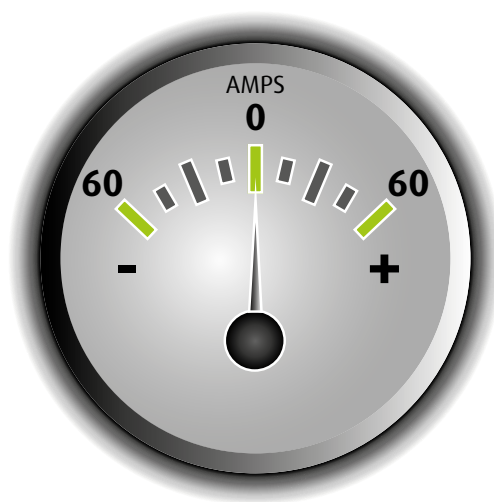
- otáčkách alternátoru
- provozní době při volnoběhu
- celkové spotřebě elektrické energie

**Balancované zatížení je jádrem jakéhokoli automobilového nabíjecího systému, přesto není v případě vozidel se systémem Stop-Start dostatečné, pokud nejsou dodrženy hodnoty pro zbývající kapacitu akumulátoru a předpověď jeho zdraví.**

## Stabilizace palubního napětí

V systému Stop-Start si pravidelné fázové startování vyžádalo od konstruktérů, aby vyvinuli doplňkový elektrický obvod, který zajistí úroveň palubního napětí tak, **aby se předešlo nežádoucím účinkům souvisejícím s nežádoucím resetováním řídicích jednotek (ECU).**

Stabilizační obvody palubního napětí závisí na výrobcích automobilů a na generacích systému Stop-Start a mohou to být: doplňkové akumulátory, superkondenzátory nebo stejnosměrné měniče. Ať jde o jakékoliv řešení, vždy se řídí komplexními strategiemi, které kombinují hardware a software.





## Několik poznámek o vlastnostech akumulátorů

### Jmenovité napětí (V)

Konvenční olověné akumulátory pro osobní automobily mají napětí 12 V, ale když je akumulátor plně nabit, je jeho napětí mezi 12,8 V a 13 V.

### Svorkové napětí (V)

Svorkové napětí je napětí mezi svorkami akumulátoru bez zatížení. Mění se podle stavu nabití a závisí na zatížení elektrickým proudem.

### Napětí otevřeného obvodu (V)

Napětí otevřeného obvodu je napětí mezi svorkami akumulátoru bez zatížení.

### Jmenovitá kapacita akumulátoru (Ah)

Kapacita v Ah (ampérhodiny) se vztahuje k energii a udává celkové množství elektrické energie uložené v akumulátoru. Jedna ampérhodina představuje množství elektřiny, když proud 1 ampér prochází po dobu 1 hodiny.

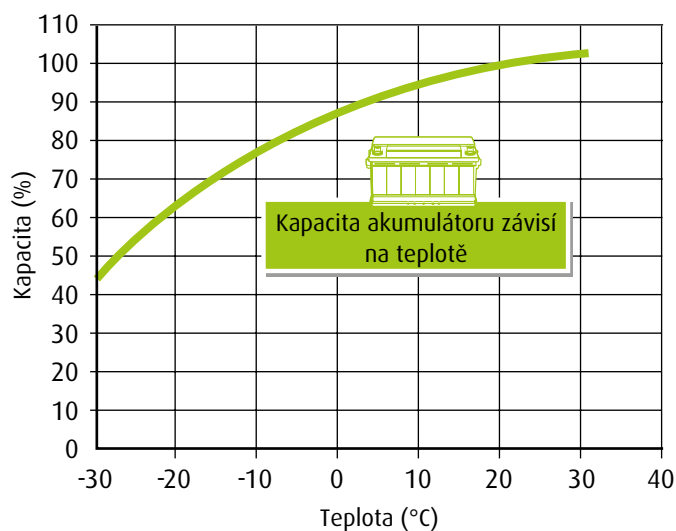
Kapacita se liší podle rychlosti, s jakou je akumulátor vybíjen.

Definice kapacity v ampérhodinách u automobilového olověného akumulátoru je množství elektrické energie, které lze dodat během 20 hodin předtím, než napětí klesne na 10,50 V za standardních teplotních podmínek (25 °C).

Kapacita se vypočítá vynásobením hodnoty výstupního proudu časem požadovaným pro dosažení příslušného svorkového napětí.

Například akumulátor s kapacitou 60 Ah dodává proud 3 A po dobu 20 hodin předtím, než napětí klesne pod 10,5 V.

Kapacita akumulátoru je jmenovitá při teplotě 25 °C, při nízkých teplotách silně klesá.



## Startovací proud akumulátoru za studena (A)

Startovací proud akumulátoru za studena se vztahuje k výkonu akumulátoru a udává proud, který může být odebírán z akumulátoru při  $-18^{\circ}\text{C}$  po dobu 10 sekund, než napětí akumulátoru klesne pod 7,5 V (evropská norma EN50342.1)

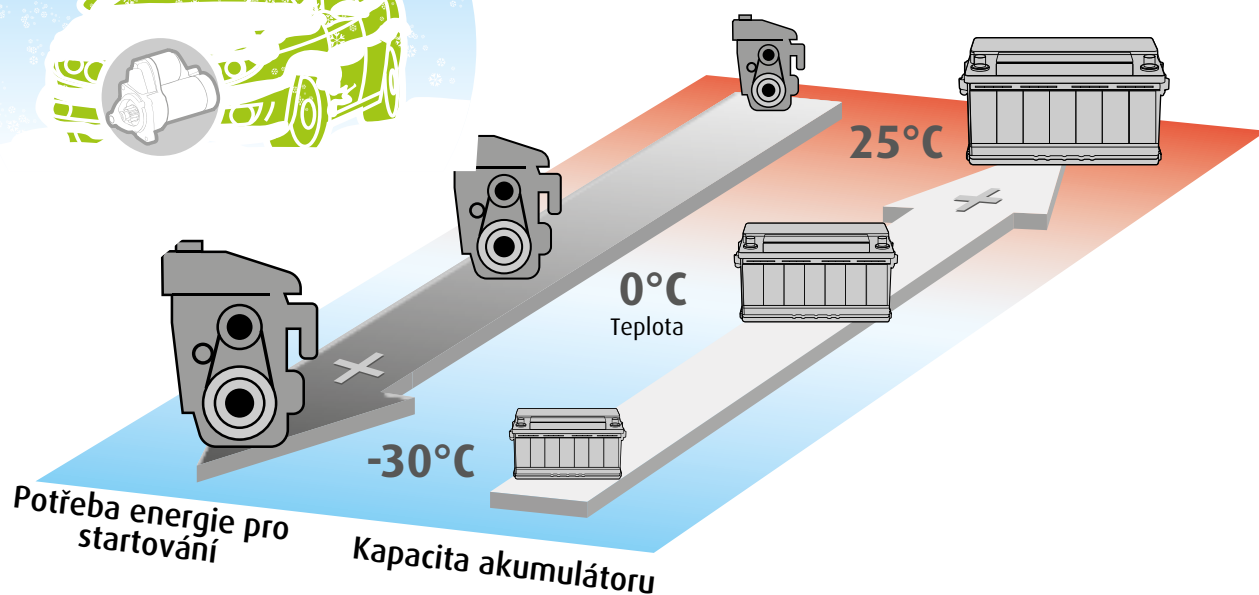
Typické hodnoty pro nové plně nabitě olověné akumulátory jsou v rozsahu 400 až více než 800 A pro velké motory.

Nízká teplota je nejhorší podmínkou pro akumulátory:

- Viskozita motorového oleje je vysoká, a proto je zapotřebí více elektrické energie ke startování.
- Akumulátorový elektrolyt je studený, a to snižuje jeho chemickou reakční schopnost.
- Vnitřní odpor akumulátoru je vyšší, což snižuje elektrický výkon.



Požadavek na startovací proud akumulátoru za studena závisí na kapacitě akumulátoru a při nízkých teplotách se bohužel tyto hodnoty nepohybují stejným směrem!



## State Of Charge (SoC = stav nabití)

Stav nabití (SoC) je vyjádřením současné kapacity akumulátoru jako procentuální hodnota jeho maximální kapacity. Vypočítává se pro určení změny kapacity akumulátoru v průběhu času.

Akumulátor může být považován za zásobník energie v Ah (počet ampér za hodinu). Množství Ah v daném čase, podle jeho kapacity, se nazývá stav nabití, vyjadřuje se v %.

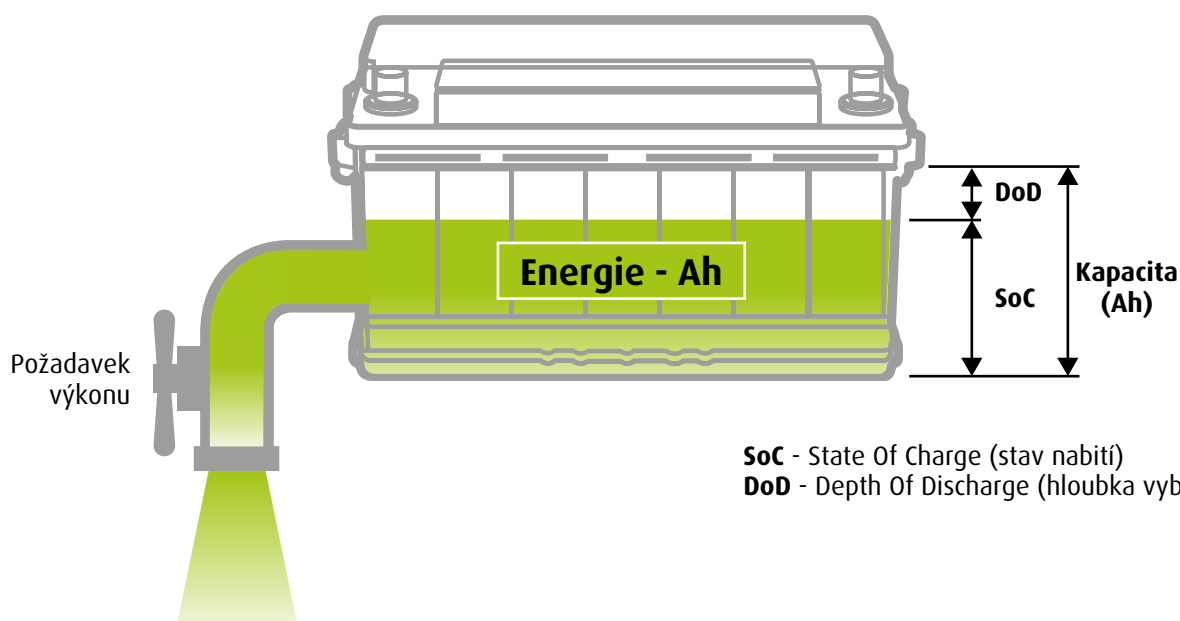
O této definici se ale stále vedou debaty. Může to totiž být:

- Procento zbývajících kapacity versus efektivní kapacita
- Procento zbývajících kapacity versus jmenovitá kapacita

State Of Charge (stav nabití) udává vývoj energetické kapacity:

- State Of Charge (stav nabití) se mění od 0 (vybitý akumulátor) po 100 % (nabitý akumulátor).
- Depth of Discharge (DoD = hloubka vybití) se používá jako doplňková hodnota:  $\text{DoD} = 100\% - \text{SoC}$

# SoC



## Vnitřní odpor

Akumulátory nejsou perfektním zdrojem napětí, jejich "slabostí" je jejich vnitřní odpor ( $R_i$ ). Vnitřní odpor je zdrojem ztrát, které jsou úměrné aktuální potřebě proudu. Hodnota tohoto odporu není konstantní, kolísá podle teploty a stárnutí akumulátoru.

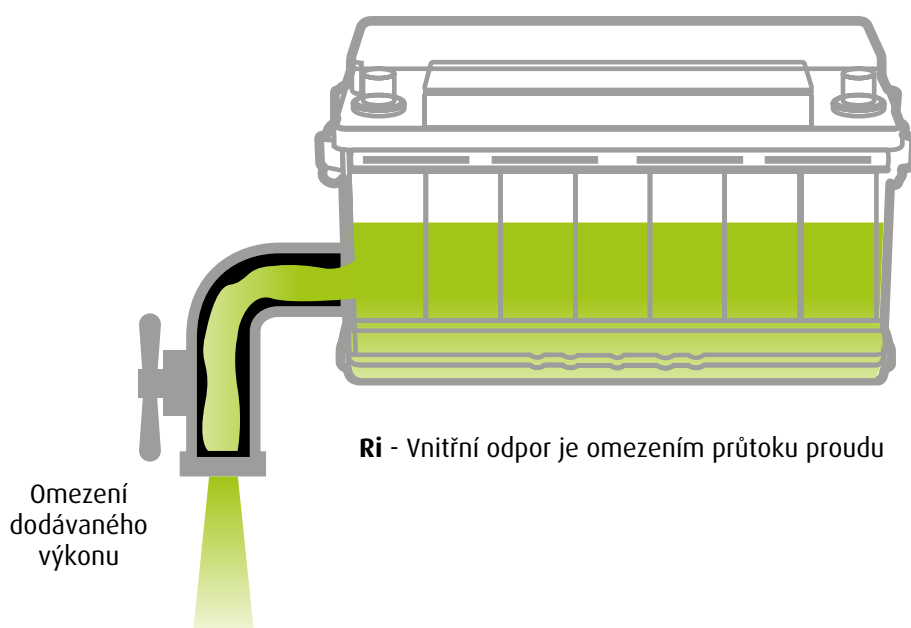
**Teplo snižuje hodnotu  $R_i$  a chlad ji zvyšuje.**

Měří se v miliohmeh (m $\Omega$ ). Vnitřní odpor působí jako omezovač uvnitř akumulátoru; čím nižší je odpor, tím méně je omezena dodávka energie.

Sulfatace a mřížková koroze jsou hlavními faktory nárůstu vnitřního odporu u olověných akumulátorů s elektrolytem.

Jak se zvyšuje vnitřní odpor, účinnost akumulátoru se snižuje a tepelná stabilita se také snižuje, protože se více energie z náboje a odebírané energie přemění na vnitřní teplo.

# $R_i$





## Funkce spouštění versus hloubka vybití

Startovací schopnost v systému Stop-Start je vysoce závislá na hloubce vybití; závisí na typu a velikosti akumulátoru, okolní teplotě, nabíjecím systému, celkových elektrických nárocích a poptávce po energii.

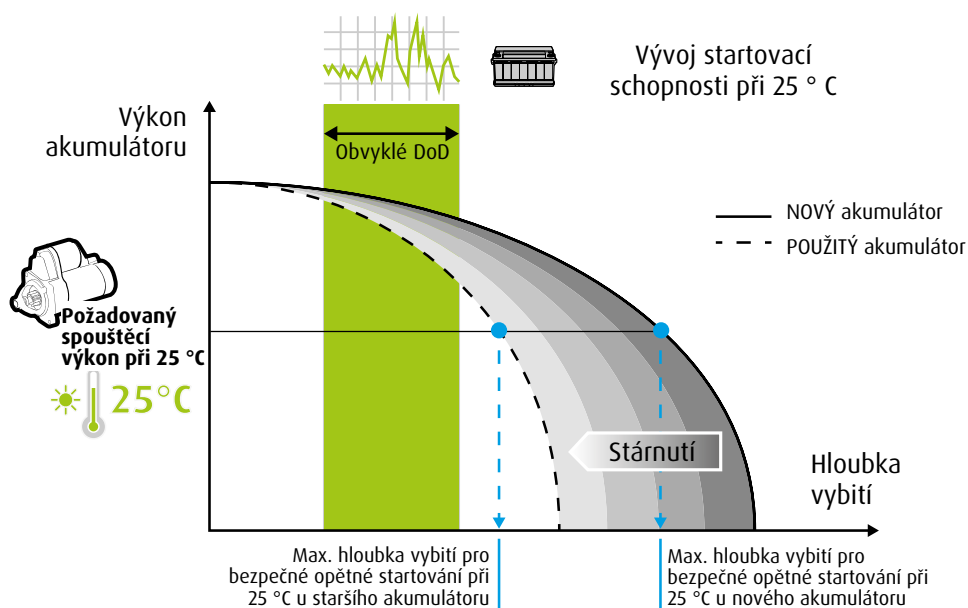
Startovací schopnost je zajištěna, jestliže je možné dodat dostatečnou úroveň výkonu bez ohledu na to, zda je použit zesílený startér nebo reverzibilní řemenový pohon jako je i-StARS.

**Fáze startování může být dokončena**, pokud postačuje stav nabití. Jinými slovy, pokud **obvyklá hloubka vybití akumulátoru nepřekročí určitou úroveň**. Obvyklá hloubka vybití se vztahuje k určitému rozsahu, v němž se stav nabití akumulátoru mění v závislosti na potřebách palubní sítě a nabíjecích schopnostech alternátoru (otáčky motoru).

Níže uvedené schéma znázorňuje spojení mezi hloubkou vybití akumulátoru a startovacím výkonem **při 25 °C**.

- Zcela nový akumulátor dokáže podporovat vyšší hloubku vybití a poskytovat tedy požadovaný výkon pro startování.
- Postupně, jak akumulátoru klesá jeho výkonnost, už nedokáže vydržet velkou hloubku vybití a nedokáže podporovat požadavky na startování.

Schopnost startování je zaručena, dokud je maximální hloubka vybití vyšší než obvyklá hloubka vybití.



Maximální hloubka vybití pro bezpečné startování při 25 °C v průběhu stárnutí akumulátoru musí být **VYŠŠÍ** než zóna Obvyklé DoD (zelená) .

Úroveň teploty dramaticky ovlivňuje startovací výkon a kapacitu akumulátoru; toto je třeba vzít v úvahu při výběru akumulátoru.



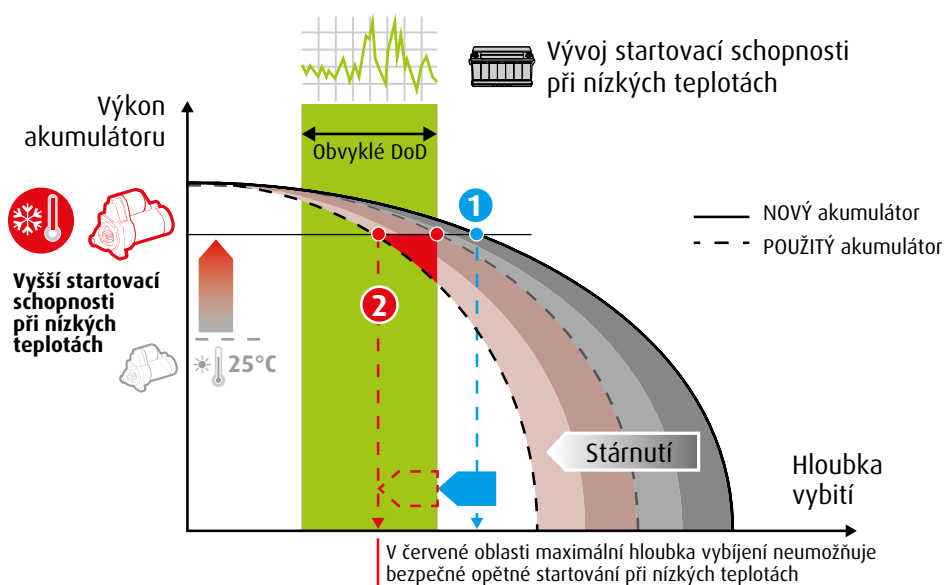
## Vývoj startovací schopnosti při nízkých teplotách

Jak již bylo zmíněno, proud pro studené startování (a také výkon) je jednou z nejtvrděších podmínek, kterou musí akumulátor vydržet.

Typ a velikost akumulátoru musí být definovány tak, aby v nejhorších případech byla **maximální hloubka vybití umožňující startování motoru vyšší, než je obvyklá hloubka vybití akumulátoru (zelená zóna).**

Níže uvedený obrázek ukazuje, že **při nízké teplotě, kde je vysoká poptávka po startování:**

- 1** Pro NOVÝ akumulátor musí být maximální hloubka vybití pro umožnění startování vyšší než obvyklý rozsah hloubky vybití.
- 2** Pro POUŽITÝ akumulátor při nízké teplotě může být maximální hloubka vybití pro umožnění startování nižší než obvyklý rozsah hloubky vybití. To dokazuje, že existují případy, kdy podle elektrického zatížení v palubní síti nebude akumulátor dostatečně nabit, aby se zajistil další požadavek na startování.



Červená oblast zobrazuje rizikovou zónu, při níž může dojít k poruše startování v důsledku nedostatku energie při poklesu výkonu akumulátoru.

Aby nedošlo k ohrožení startovací fáze při nízké teplotě, je možné přizpůsobit několik parametrů.

- Zvýšení velikosti akumulátoru  
Zvýšení velikosti akumulátoru umožňuje získat vyšší kapacitu.
- Snižování výkonu pro startování  
Podobně jako při zvyšování velikosti akumulátoru může také snížení startovacího výkonu vést ke snížení hloubky vybití.
- Zlepšení obvyklého SoC  
Zvýšení obvyklého stavu nabití akumulátoru, jinými slovy snížení obvyklé hloubky vybití akumulátoru, umožňuje získat lepší startovací schopnosti. To vše se týká optimalizace elektrických spotřebičů a řízení spotřeby palubní energie.
- Zpomalení stárnutí akumulátoru  
Podobně jako u zvyšování velikosti akumulátoru umožňuje také zpomalení stárnutí akumulátoru ovlivnit hloubku vybití. Stárnutí akumulátorů souvisí s mnoha parametry a lze je zlepšit pomocí:
  - ochrany proti přehřátí z okolního prostředí
    - tepelným štítem
    - novým umístěním akumulátoru ve vozidle
  - ochrany před běžným používáním s nízkou úrovní SoC
  - používáním alternativních technologií akumulátorů
- Obnovení energie určitými způsoby.  
U automobilových aplikací je nejobvyklejší brzdění rekuperací nebo regenerační brzdění.



# 24

## Monitorování činnosti akumulátoru

**U konvenčních vozidel** je akumulátor nabíjen alternátorem, ať už se vozidlo nachází na dálnici, nebo je v zácpě a běží na volnoběh.

- V normálních podmínkách se akumulátor v zásadě udržuje v blízkosti plného nabití
- Akumulátor může být vystaven vysokým teplotám, které vedou ke korozi
- Může se objevit sulfatace, ale ta příliš neovlivňuje životnost

**U vozidel se Stop-Start** může být akumulátor vybit a může být ponechán několik dnů ve vybitém stavu.

- Stav nabití akumulátoru může být dramaticky zhoršen, pokud se nic neprovádí pro jeho ochranu
- Životnost akumulátoru může výrazně ovlivnit hlavně fenomén koroze a sulfatace

Aby byla zajištěna životnost akumulátoru, a tím čistá energetická úroveň palubního napětí, musí být sledována činnost akumulátoru. **Tato funkce není nová, ale je povinná pro všechny systémy Stop-Start.**

### Senzor akumulátoru

Senzor akumulátoru je důležitou součástí systému managementu akumulátoru; je namontován přímo na záporném pólu akumulátoru a je schopen snímat napětí, proud a vnitřní teplotu akumulátoru prostřednictvím tepelného vedení u záporného pólu.

Senzor akumulátoru monitoruje stav nabití akumulátoru; integruje senzor napětí, proudu a teploty.



Senzor akumulátoru provádí velmi přesná synchronizovaná měření proudu a napětí ve fázích nabíjení a vybíjení v přesných časovaných intervalech. Musí být také zaznamenávána měření teploty akumulátoru.

**Akumulátor je nepřetržitě monitorován po celou dobu životnosti, včetně doby, kdy je vozidlo zaparkováno.**

V srdci senzoru je senzor proudu a programovatelný mikrořadič, který obsahuje algoritmy k určení parametrů State-of-Charge (stav nabití) a State-of-Health (stav zdraví). Vzhledem k tomu, že se snímáný proud může měnit v širokém rozmezí od  $\mu\text{A}$  až po stovky ampérů, je vyžadován převodníkový obvod s vysokým rozlišením pro převod analogových signálů na digitální hodnoty.

### Několik režimů

Mikrořadič senzoru akumulátoru spravuje několik pracovních režimů:

- Režim spánku, který minimalizuje vybíjení akumulátoru, když je vozidlo zaparkováno po dlouhou dobu
- Režim probuzení pro detekci startování
- Režim sledování pro vyhodnocení stavu akumulátoru
- Režim automatického probuzení pro pravidelné měření

Senzor akumulátoru obecně komunikuje digitálně s řídicí jednotkou (ECU) prostřednictvím komunikační sběrnice **Lin** (Local Interconnect **Network**).

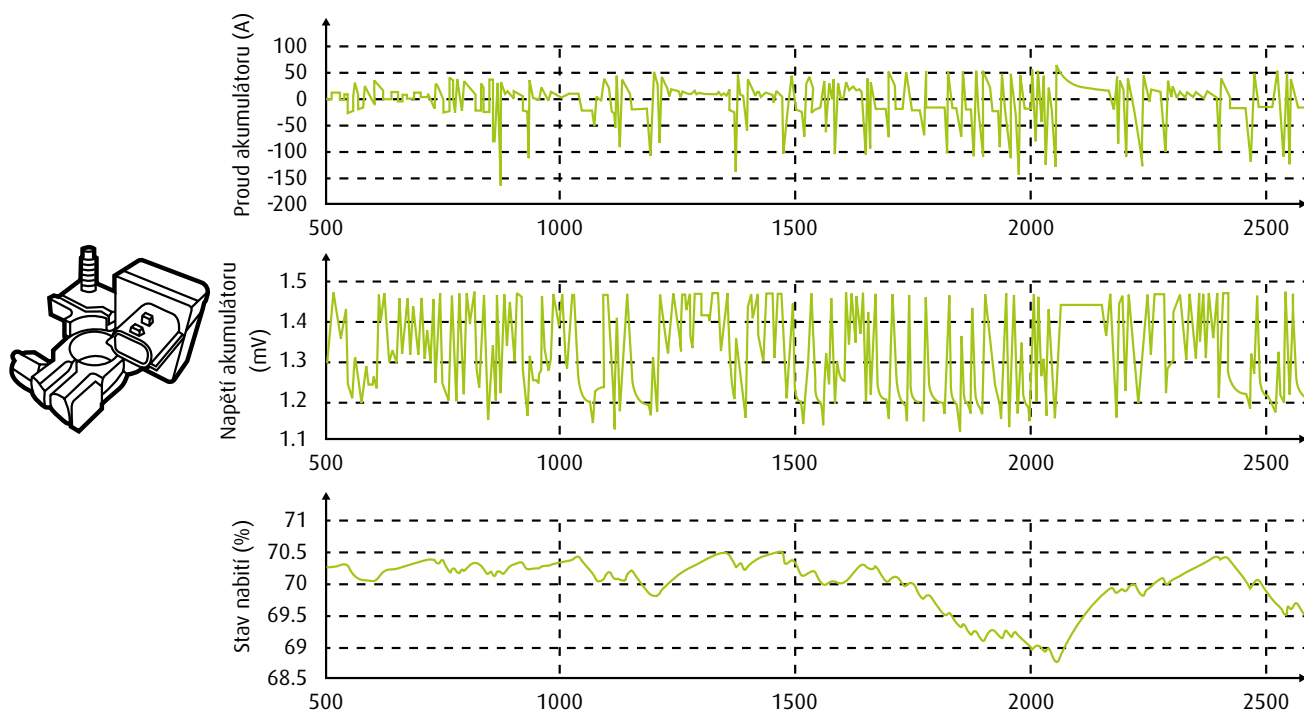
**Senzor akumulátoru přispívá ke zvýšení spolehlivosti akumulátoru a integrity elektrického systému.**

Na základě výpočtu parametru State Of Charge (stav nabití) lze zahájit příslušná opatření k zajištění energetické úrovně pro vozidlo, a to zvláště při požadavcích na startování v systému Stop-Start. Funkce Stop-Start je aktivována podle mnoha parametrů, přičemž stav akumulátoru je jedním z hlavních.

- Je-li stav nabití akumulátoru příliš nízký ( $< 75\%$ ) nebo pokud je teplota nižší než  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , nebude spalovací motor zastaven a alternátor bude dodávat energii do celého elektrického systému.

- Pokud během fáze zastavení dojde k přílišnému poklesu stavu nabití akumulátoru, motor se znovu spustí.

Následující graf znázorňuje historii napětí, proudu a vypočítaného parametru State Of Charge (stav nabití) během jízdního cyklu v aplikaci Stop-Start.



### Různorodost

Senzory akumulátoru jsou přizpůsobeny podle:

- technologie akumulátoru (zaplavený, AGM ...)
- velikosti akumulátoru

Sledování historie provozu za účelem vyhodnocení skutečného stavu akumulátoru je komplikované kvůli přídavné nepřesnosti měření. Pro zajištění výpočtu parametru State Of Charge (stav nabití) a zabránění ztrátě predikce je nutné inteligentně řídit počáteční bod zpracování pravidelnou synchronizací výpočtu. Jedním možným řešením je měření napětí akumulátoru v otevřeném obvodu.

**Napětí otevřeného obvodu je napětí mezi svorkami akumulátoru za podmínek bez zatížení.**

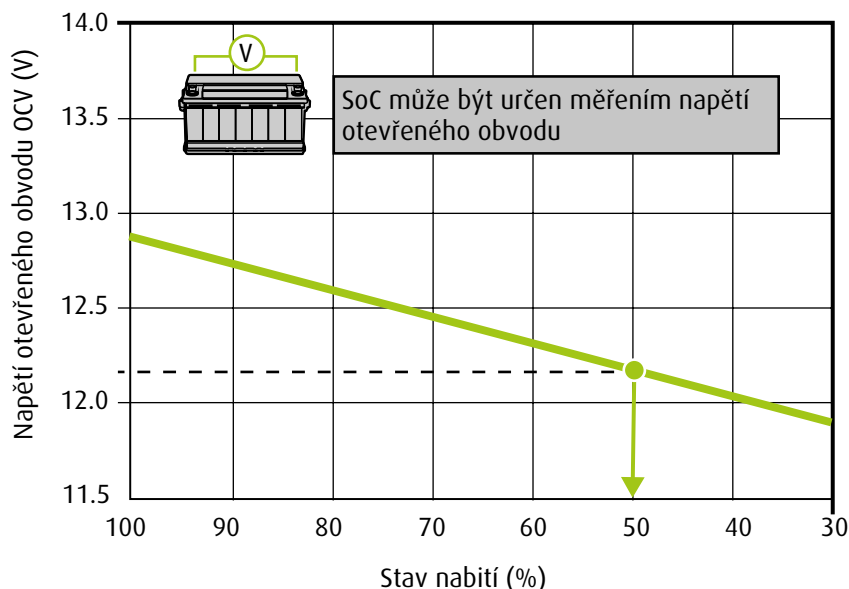
Existuje lineární vztah mezi napětím otevřeného okruhu akumulátoru a stavem nabití akumulátoru. Tato charakteristika se proto používá k určení absolutní hodnoty SoC jednoduchým měřením napětí.

Aby se to mohlo provést, musí se vozidlo přepnout do "režimu hlubokého spánku", aby se co nejvíce omezil klidový proud všech řídicích jednotek a do-

sáhlo se skoro napětí na otevřeném obvodu v úrovni akumulátoru. Tato operace může být provedena pouze tehdy, pokud je vozidlo zaparkováno.

Výpočet SoC lze dále vylepšit úpravou SoC o hodnotu vlastního vybíjení akumulátoru a zadáním klidové spotřeby vozidla během dlouhých parkovacích období.

Sledování vyvážení proudů, které proudí v akumulátoru, neposkytuje absolutní hodnotu SoC. Proto je nutný reset pro kalibraci absolutního stavu nabití. Napětí otevřeného obvodu se používá k určení parametru State of Charge (stav nabití).

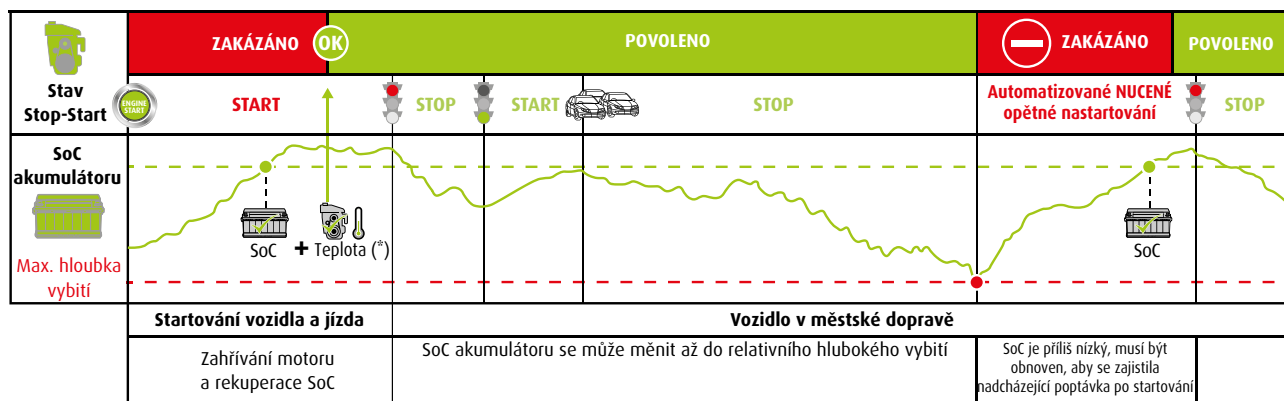


## Stav systému Stop-Start versus parametr State of Charge (stav nabití)

Následující graf znázorňuje, jak je Stop-Start spravován podle úrovně parametru State of Charge (stav nabití). Během fáze Stop klesá SoC podle úrovně spotřeby energie.

Pokud energetická rovnováha mezi fází spotřeby a dobíjení dovolí zachovat dostatečný stav nabití, bude povoleno automatické zastavení.

Když systém managementu energie zjistí, že hloubka vybití je příliš vysoká, tak automaticky nastartuje motor a deaktivuje režim zastavení, takže alternátor může znovu napájet palubní síť a dobíjet akumulátor.



(\*) Funkce Stop-Start je povolena na základě mnoha parametrů, ale parametr State of Charge (stav nabití) a provozní teplota motoru jsou jádrem celé strategie.



## Nové typy akumulátorů a klasifikace

Opakované fáze zastavení a startování vyžadují přizpůsobený akumulátor, který podporuje vyšší počet cyklů.

Akumulátor musí odolat mnohem vyššímu počtu cyklů:

- vybíjení během fáze STOP
- vybíjení během opětovného startování ve fázi START
- nabíjení během jízdy

### Nové technologie pro nové aplikace

Zatímco se akumulátory SLI stále používají v běžných aplikacích, aplikace Micro-Hybrid Stop-Start vyžadují vyšší výkon akumulátoru.

Nabídka automobilových olověných akumulátorů se dnes segmentuje na akumulátory s označením SLI (Starting-Lighting-Ignition = startování-osvětlení-zapalování), EFB (Enhanced Flooded = akumulátor se zvýše-

ným zaplavením) a AGM (Absorbent Glass Mat = elektrolyt vázaný ve tkanině ze skelných mikrovláken).

- EFB splňují základní požadavky pro Micro-Hybrid
- AGM splňují vyšší požadavky pro Micro-Hybrid

Akumulátory EFB jsou vybaveny zvýšeně zaplavenými deskami a mají zvýšenou schopnost přijímat cyklický nabíjecí proud. Akumulátory AGM jsou akumulátory regulované ventily (VRLA) (valve-regulated lead-acid battery). Jsou charakterizovány uzavřenými články a imobilizovaným elektrolytem. **Výkonnost akumulátorů AGM z nich činí technologický výběr pro aplikace s cykly hlubokého vybití.**

Ačkoli mají akumulátory SLI mnohem nižší výkonnost z hlediska počtu cyklů, jsou stále dobrými kandidáty v aplikacích Stop-Start jako pomocný zdroj energie pro zajištění některých systémů citlivých ve vozidle na napětí. Kromě možností nabíjení a vybíjení se tyto akumulátory liší také úrovní stratifikace elektrolytu.

|  | SLI<br>Konvenční zaplavený akumulátor               | EFB<br>Vylepšený zaplavený akumulátor                                                                      | AGM<br>Absorbent Glass Mat                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                     | - Volně proudící elektrolyt<br>- Pro běžné aplikace | - Volně proudící elektrolyt<br>- Zlepšená výkonnost při vyšších počtech cyklů<br>- Pro aplikace Start-Stop | - Imobilizovaný elektrolyt<br>- Velmi vysoká výkonnost při vyšších počtech cyklů<br>- Pro pokrokové aplikace Start-Stop |
| Schopnost použití pro Stop-Start                                                    | ne                                                  | ●                                                                                                          |                                                                                                                         |
| Schopnost pro studené startování (2)                                                | CCA100%                                             | CCA 115%                                                                                                   | CCA 135%                                                                                                                |
| Vytrvalost pro vysoký počet cyklů (1)                                               | ●                                                   | ●●                                                                                                         | ●●●●                                                                                                                    |
| Možnosti hlubokého vybití (1)                                                       | ○                                                   | ●                                                                                                          | ●●●                                                                                                                     |
| Stratifikace elektrolytu                                                            | ano                                                 | ano, ale omezené                                                                                           | ne                                                                                                                      |
| Intervaly vypnutí motoru                                                            | ○                                                   | ●                                                                                                          | ●●●                                                                                                                     |
| Předvídatelnost stavu nabití (3)                                                    | ○                                                   | ●                                                                                                          | ●●●                                                                                                                     |
| Příjem náboje                                                                       | konvenční použití                                   | ●                                                                                                          | ●●●                                                                                                                     |
| Rekuperace energie                                                                  | ne                                                  | ●                                                                                                          | ●●●                                                                                                                     |

(1) ve srovnání s běžnými zaplavenými akumulátory (2) ve srovnání s konvenčními zaplavenými akumulátory se stejnou velikostí skříně  
(3) Ovlivnění stratifikací elektrolytu

*Schopnost nabíjení a vybíjení olověných akumulátorů s elektrolytem*



## Co je stratifikace v akumulátorech?

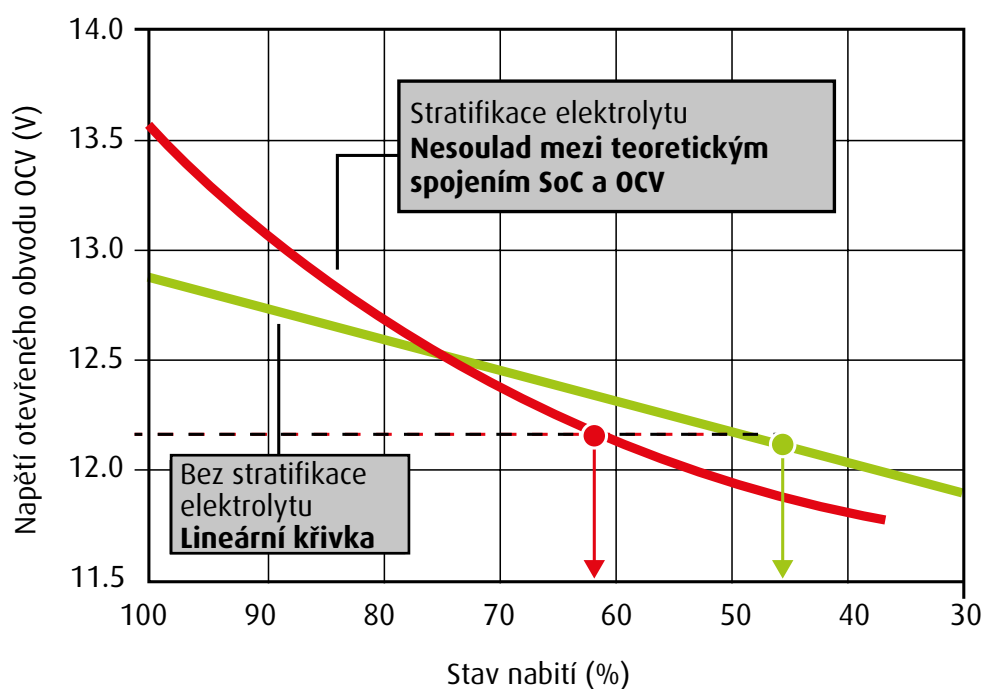
Stratifikace nastane v průběhu času v olověných zaplavených akumulátorech s elektrolytem. Roztok elektrolytu kyseliny sírové má tendenci koncentrovat se na dně akumulátoru.

Tato koncentrovanější kyselina sírová způsobuje:

- korozi desek v dolní části akumulátoru,
- zvýšení sulfatace desek.

- Zvýšení napětí otevřeného obvodu akumulátoru ovlivňuje posouzení parametru **State of Charge** (stav nabití) (nesoulad napětí se skutečným SoC)

Akumulátory AGM nejsou citlivé na stratifikaci, protože roztok elektrolytu je imobilizovaný (nehybný); to znamená, že technologie AGM je dobrým kandidátem na bezpečněji předpověditelné SoC.





## Nové normy pro nové akumulátory

Nové akumulátory vyžadují nové standardy. Specifikace akumulátorů pro Micro-Hybrid a zkušební metody jsou podrobně popsány v normě **EN 50342-6**.

Akumulátory pro Micro-Hybrid jsou vhodné pro:

- více cyklů vybíjení
- více cyklů opětovného startování
- více cyklů nabíjení
- další provoz v částečně vybitém stavu nabití
- vyšší nabíjení v částečně vybitém stavu nabití
- vyšší nabíjení při vyšším napětí

Akumulátory pro Micro-Hybrid jsou navrženy a testovány na mikrocyklování, akceptování dynamického nabíjení a životnost.

### Mikrocyklování

Schopnost akumulátoru poskytnout energii k restartování motoru po častých fázích zastavení, obnovení stavu nabití a účinků stárnutí v důsledku plynulých zatěžovacích impulzů.

### Dynamická akceptance náboje

Schopnost akumulátoru absorbovat proudové špičky při rozdílném stavu nabití po nabití nebo vybíjení.

### Životnost

Schopnost akumulátoru dodat energii za vysokých cyklických podmínek v částečně vybitém stavu nabití.

### Klasifikace typů

Jelikož jsou akumulátory pro mikrocyklování speciálně navrženy pro příslušné aplikace, je důležité, aby každý uživatel mohl identifikovat vhodný akumulátor pro příslušnou aplikaci.

Byl definován klasifikační systém, který hodnotí výkon akumulátoru podle:

- úrovně spotřeby vody (W1 - W5)
- úrovně zadržení náboje (C1 - C2)
- úrovně vibrací (V1 - V4)
- **úrovně výkonu při cyklování pro Micro-Hybrid (M1 - M3)**



## Management pro Stop-Start

Funkce Stop-Start vyžaduje přesné sledování stavu vozidla před zahájením jakékoliv akce.

**Rozhodnutí o zastavení a spuštění motoru je založeno na analýze mnoha parametrů, aby se zabránilo vedlejším účinkům na bezpečnost a komfort cestujících ve vozidle. Ve strategiích Stop-Start jsou rovněž zohledněny parametry jako výkonnost a spolehlivost motoru.**

Při chodu motoru je napájeno mnoho komponentů:

- Alternátor
- Podtlakové čerpadlo (vznětové motory)
- Čerpadlo posilovače řízení
- Olejové čerpadlo
- Vodní čerpadlo
- Kompresor klimatizace

Fáze zastavení motoru nesmí ohrozit:

- stav nabití akumulátoru (v zásadě pro další fázi spuštění)
- brzdou výkonost (úroveň tlaku v komoře posilovače brzd)
- asistenty řízení
- mazání motoru
- chlazení motoru
- komfort v kabině

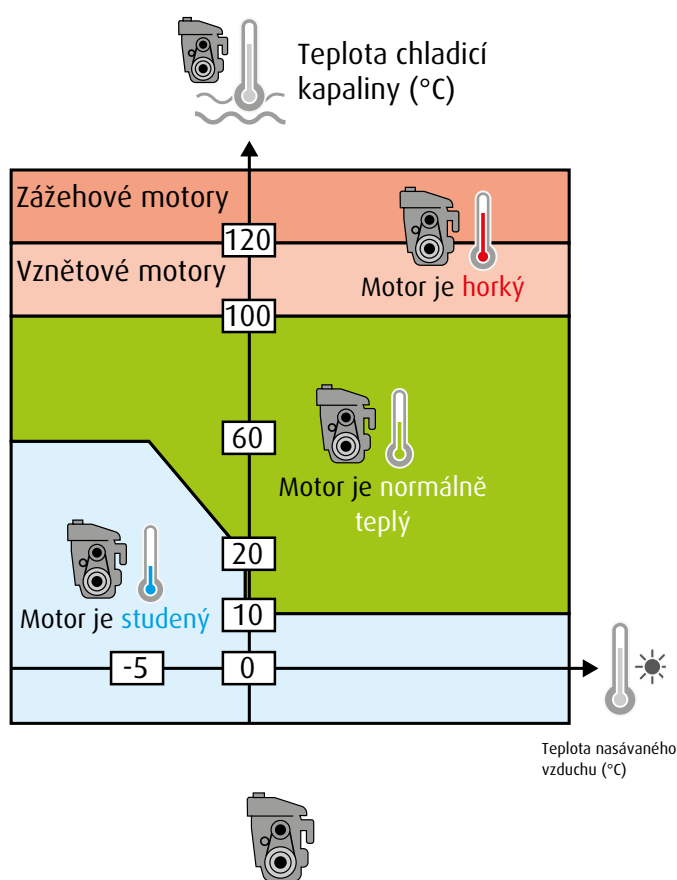
Protože základní funkcí systému Stop-Start je snižování emisí CO<sub>2</sub>, systém také kontroluje všechny podmínky, které by mohly ohrozit kvalitu spalování v motoru, a mimo jiné také teplotu motoru.

Výpočet z hodnot senzorů a stavu vozidla se liší podle automobilů, typů motorů a hnacího ústrojí, nicméně některé základní logiky zůstávají společné všem.

## Pracovní podmínky motoru

Cílem systémů Stop-Start je snížit spotřebu energie a znečištění. Pokud by motor nedosáhl určitých vhodných pracovních podmínek, mohl by systém Stop-Start zhoršovat kvalitu spalování motoru a zvýšit úroveň škodlivých emisí.

Níže uvedený graf znázorňuje reálný případ podmínek povolení a zákazu zastavení motoru podle teploty chladicí kapaliny motoru a teploty nasávaného vzduchu.



- Zážehové motory** Motor je příliš horký pro režim Stop-Start  
Je požadována cirkulace vody, zastavení motoru je zakázáno!
- Vznětové motory** Motor je příliš horký pro režim Stop-Start  
Je požadována cirkulace vody, zastavení motoru je zakázáno!
- Motor je příliš studený pro režim Stop-Start**  
Zastavení motoru je zakázáno, následuje zahřívání!

## State Of Health (SoH = zdravotní stav) akumulátoru

Stav nabití závisí na celém nabíjecím řetězci a zejména na stavu akumulátoru.

**State of Health (SoH = zdravotní stav)** souvisí se stárnutím akumulátoru; musí být definován vzhledem k danému parametru, např. vnitřní odpor akumulátoru, ale výběr parametru závisí na aplikaci.

To může být posouzeno několika způsoby: maximální hodnota SoC se dosahuje po následných plných cyklech nabíjení; počítání počtu cyklů nabíjení/vybíjení a jejich hloubky a jejich porovnávání s údaji výrobce nebo měření jiného parametru, který dobře koreluje s SoH a vyhodnocuje se během ověřovacích fází.

**Ať je příslušný parametr stavu zdraví definován jakkoliv, značně se liší podle výrobce a modelu akumulátoru.**

## State of Function (SoF = stav funkce)

Stav funkce je schopnost akumulátoru provádět určitou funkci. SoF lze definovat analýzou několika parametrů, základními jsou SoC a SoH akumulátoru.

**Vzhledem ke startování motoru je stav funkce indikací systému start-stop, zda bude akumulátor schopen po dalším vypnutí vozidla znovu nastartovat.**

Na základě analýzy se systém rozhodne, zda může povolit nebo musí zakázat tento režim.

Jedním z dobrých způsobů zpracování "funkce stavu startování" je analýza posledních událostí motoru při startování (napětí a proud při zapnutí startéru), zbývající kapacity akumulátoru (jako funkce SoC a SoH) a teploty akumulátoru.

Během startování může být hodnota vnitřního odporu akumulátoru ( $R_i$ ) vypočtena a zaznamenána z odebraného napětí a proudu. Vnitřní odpor je poměrně konstantní po celou dobu životnosti akumulátoru a může se značně lišit před jeho výpadkem, takže jeho průměrná hodnota musí být pod definovanou úrovní, aby se zajistilo bezpečné startování.

# 28

## Diagnostika systémů Stop-Start

### Analýza před výměnou dílů

Jak již bylo uvedeno, funkce Stop-Start závisí na mnoha parametrech bez ohledu na to, zda systém používá jednotky ReSTART, StARS nebo i-StARS. Nikdy neumožní automatické zastavení a start, pokud nejsou ve vozidle správně splněny všechny podmínky.





Tlačítko START STOP



Rychlost vozidla



Doba jízdy uplynulá od času zastavení



Bezpečnostní pás řidiče  
Dveře řidiče  
Kapota je otevřená/zavřená



Podtlaková rezerva pro brzdy  
Elektrická parkovací brzda



Úhel volantu řízení



Provozní teplota motoru



Stav emisí



Stav nabití akumulátoru  
Teplotní stav akumulátoru  
Teplotní stav alternátoru



Napětí napájecího akumulátoru  
Tepelná ochrana stabilizátoru napětí



Pedál akcelerace  
Brzdový pedál  
Pedál spojky  
Řadící páka



Klimatizace  
Venkovní teplota  
Teplota v kabině  
Odmrazování/odmrazování čelního skla

Funkce Stop-Start závisí na mnoha parametrech systému vozidla

**Před výměnou jednotek ReSTART, StARS nebo i-StARS přemýšlejte o pracovních podmínkách systému Stop-Start, které by mohly deaktivovat systém!**

## Blokování systému Stop-Start po servisních operacích

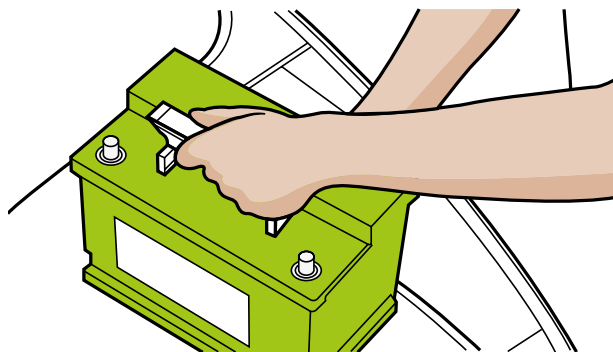
### Odpojení akumulátoru

V případě odpojení akumulátoru vypne systém funkci Stop-Start, dokud nebude přepočítán State of Charge (stav nabití) akumulátoru. Toto zpracování může chvíli trvat do doby, dokud nebudou všechny parametry správně obnoveny.

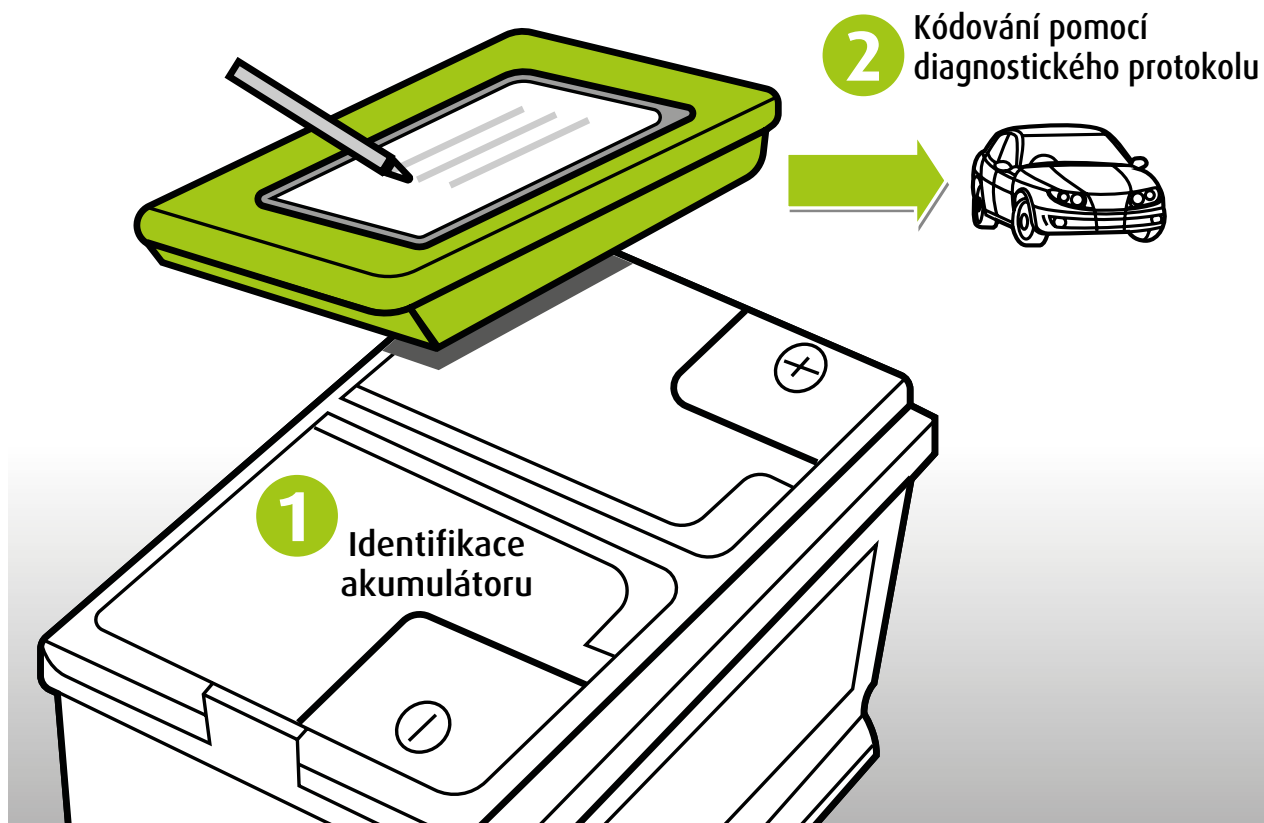
### Výměna akumulátoru

V případě výměny akumulátoru musí být systém znovu inicializován. Tato operace umožňuje systému vypočítat parametr State of Health (stav zdraví) na základě skutečnosti, že se jedná o nové zařízení, čímž se obnoví 100 % počátečního stavu dostupnosti funkce Stop-Start.

Toto je často známo jako kódování akumulátoru, které vyžaduje vhodný diagnostický přístroj nebo specializovaný kódovací nástroj.



**Konvenční olověné akumulátory s elektrolytem nejsou kompatibilní s vysokým počtem cyklů, vždy se podívejte na technické parametry akumulátorů pro systémy Stop-Start (EFB nebo AGM).**







# tech'care

## TECHNICKÁ ŠKOLENÍ

### KOMPLETNÍ KATALOG MODULŮ TECHNICKÝCH ŠKOLENÍ

- Školení pro všechny produktové řady pro osobní a užitková vozidla
- Teoretická školení doplněná zkušenostmi z praxe
- E-learning na webu valeo-techassist.com



## TECHNICKÉ PREZENTACE

### SPECIALISTÉ PŘÍCHÁZEJÍ AŽ DO AUTOSERVISŮ

- Presentace produktů
- Presentace přípravků
- Technická asistence



# PŘEDÁVÁNÍ TECHNICKÝCH ZNALOSTÍ

## TECHNICKÁ PODPORA

### TECHNICKÁ HOTLINE

- Problémy při montáži
- Otázky spojené s použitím
- Dotazy na objednávací čísla dílů

### VALEO-TECHASSIST.COM

- Technické bulletiny
- Technické tipy
- Pokyny pro odstranění závad
- Montážní pokyny



## DÍLENSKÉ NÁSTROJE

### PROFESIONÁLNÍ NÁSTROJE PRO DIAGNOSTIKU A ÚDRŽBU

- Stanice pro plnění klimatizací ClimFill®
- Nastavování světel regloskopy Regloskope®
- Tester brzdové kapaliny – tester bodu varu DOT



**Valeo**  
Service

TRUST THE SPECIALIST

We care  
4you

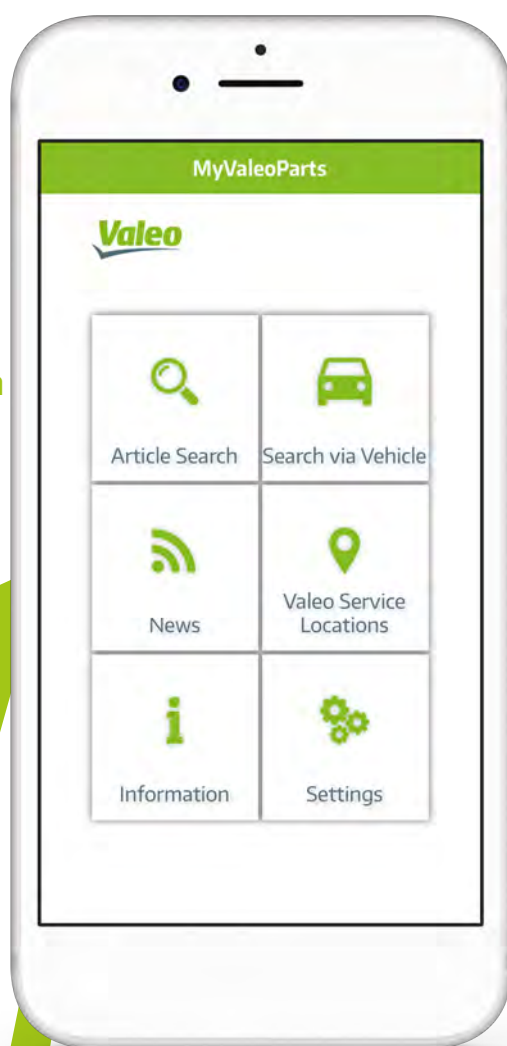
# Zjednodušte si každodenní práci MyValeoParts



Všechny díly Valeo  
na jednom místě

- Osobní automobily
- Užitková vozidla

Snadný přístup  
k údajům o produktech  
je ve 14 jazycích



Váš interaktivní  
katalog kdykoli  
a kdekoli!



## Valeo Servis

70, Rue Pleyel  
93285 Saint-Denis Cedex - France  
Tel.: (+33) 1 49 45 32 32  
Fax: (+33) 1 49 45 37 36

[www.valeoservice.com](http://www.valeoservice.com)

