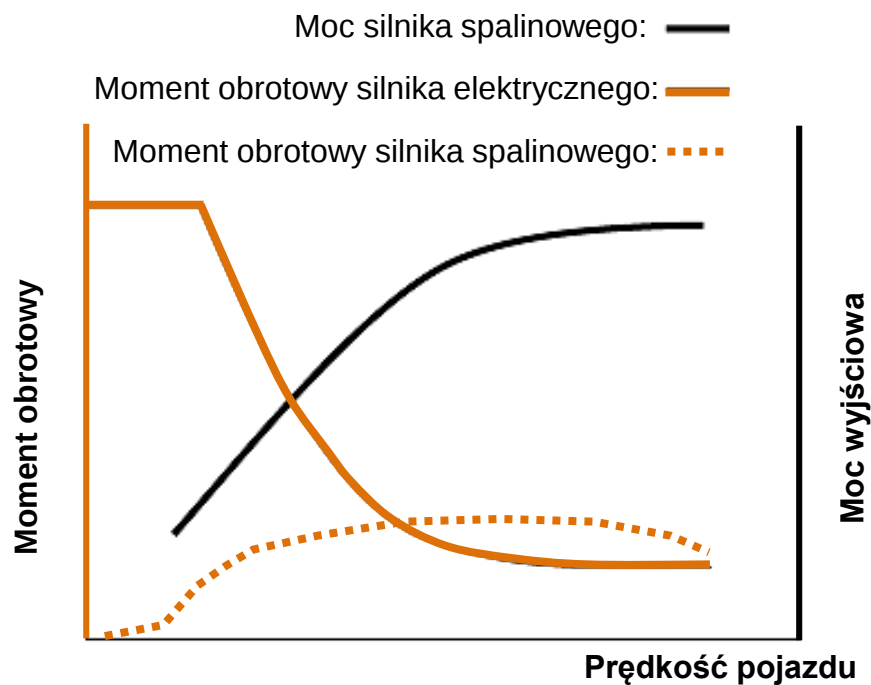


System napędu hybrydowego Toyota



**Toyota Motor Poland
2008**

Charakterystyki trakcyjne



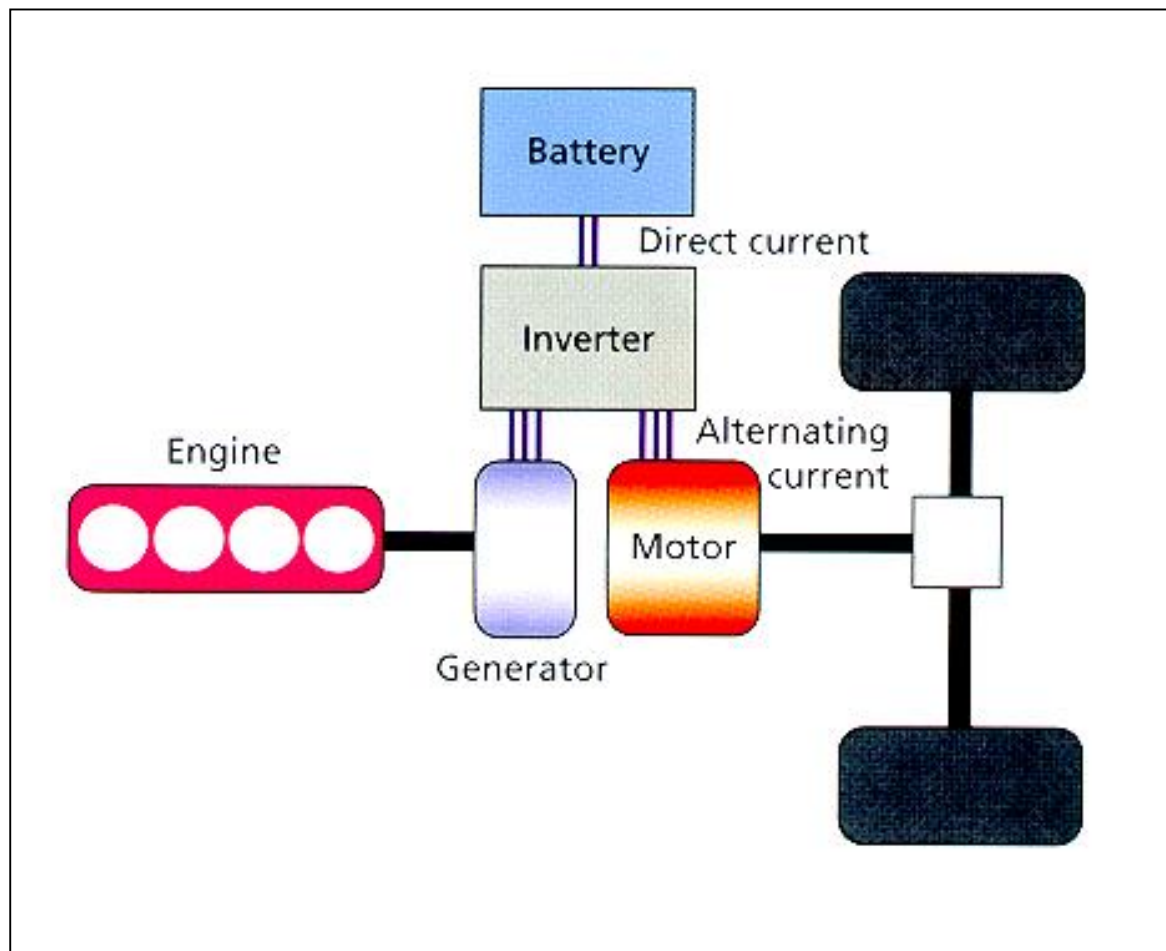
Charakterystyka układu hybrydowego

Połączenie

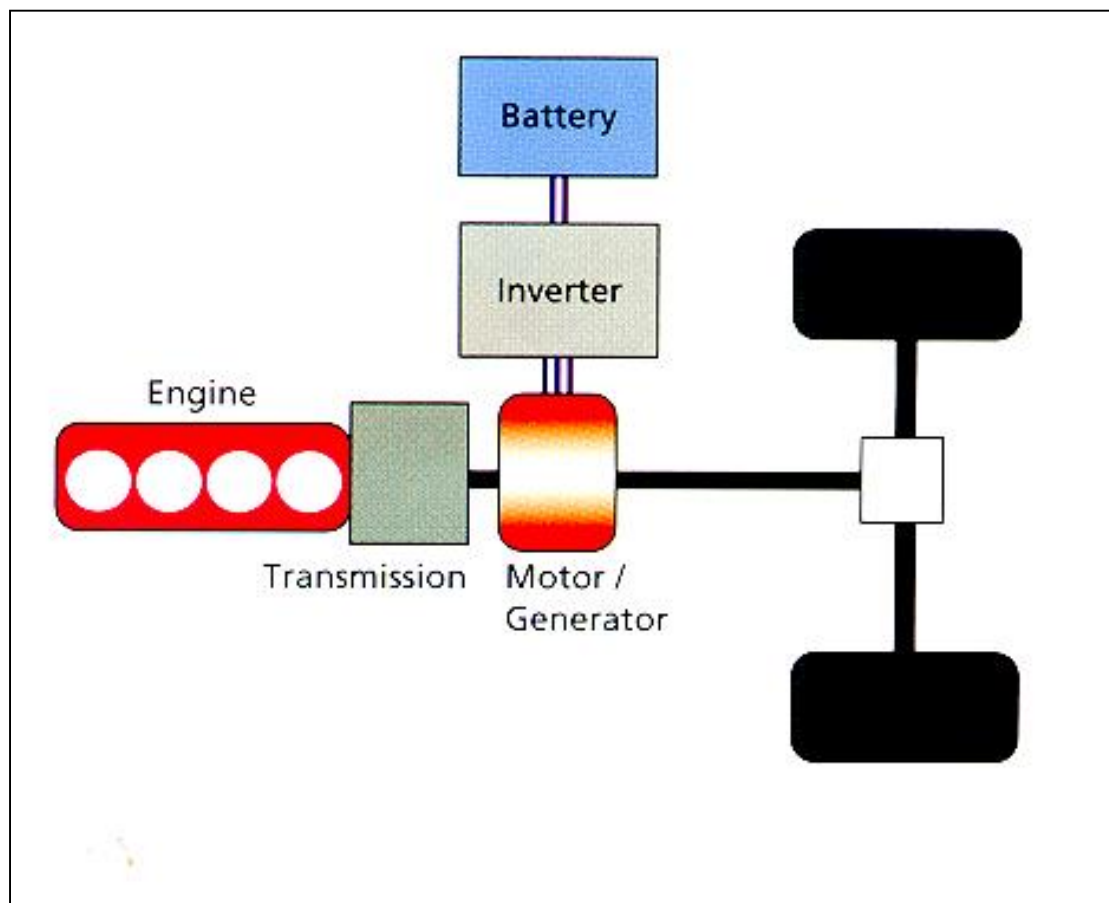
2 źródeł napędów, które się uzupełniają:

- **Silnik elektryczny:**
Wysoki stały **moment obrotowy**, niemal od prędkości 0
- **Silnik spalinowy:**
Wysoka **moc** przy wysokiej prędkości obrotowej

Konfiguracje napędu – układ szeregowy

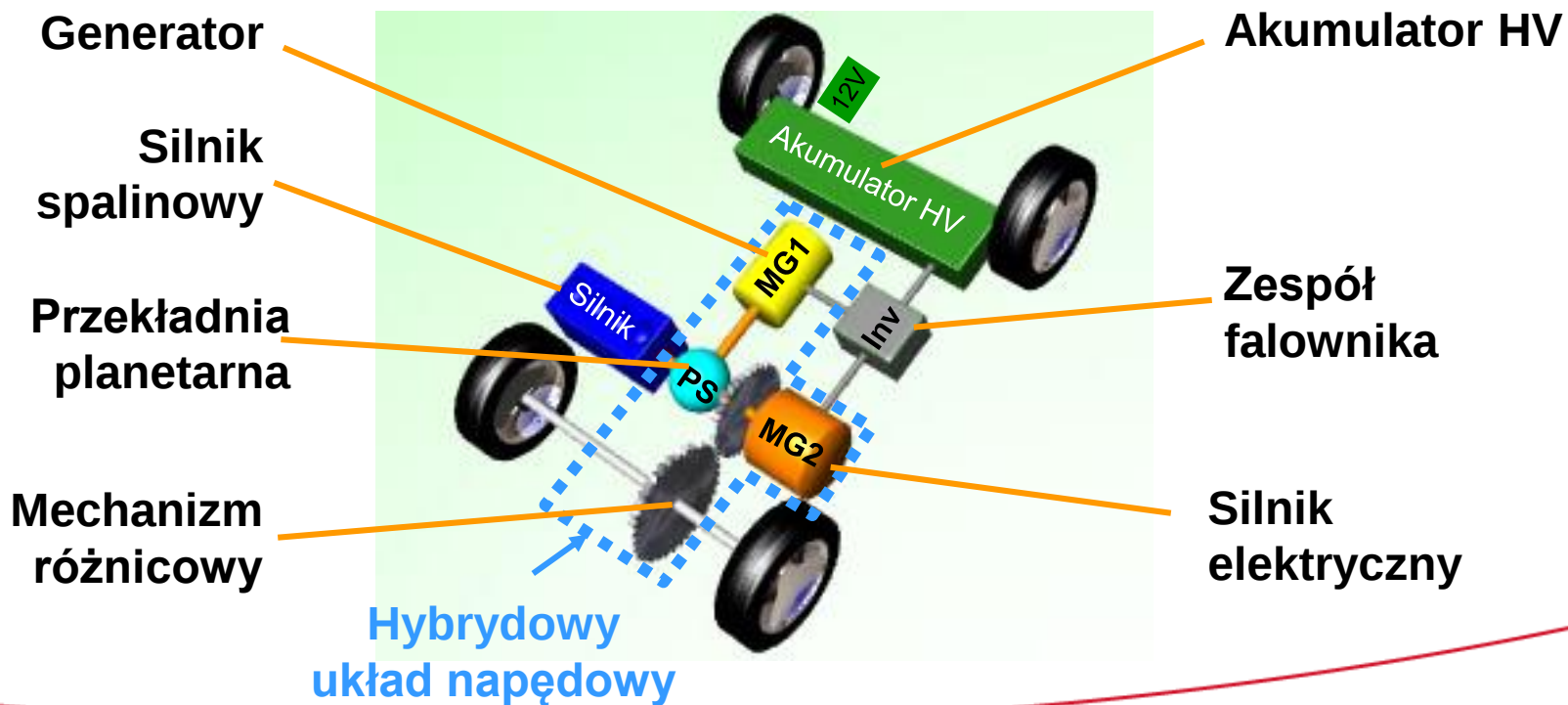


Konfiguracje napędu – układ równoległy

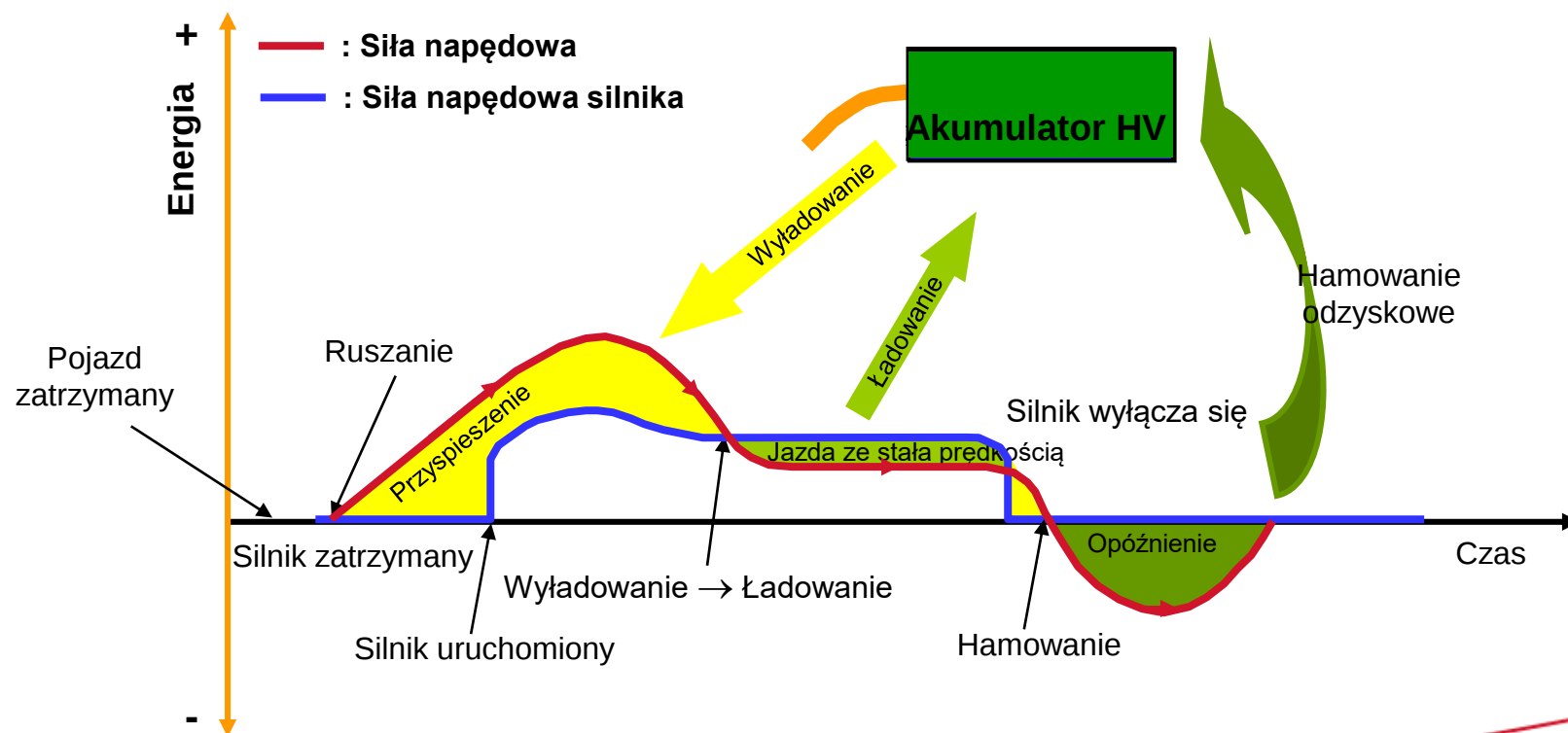


Konfiguracja napędu THS – Hybrid Synergy Drive

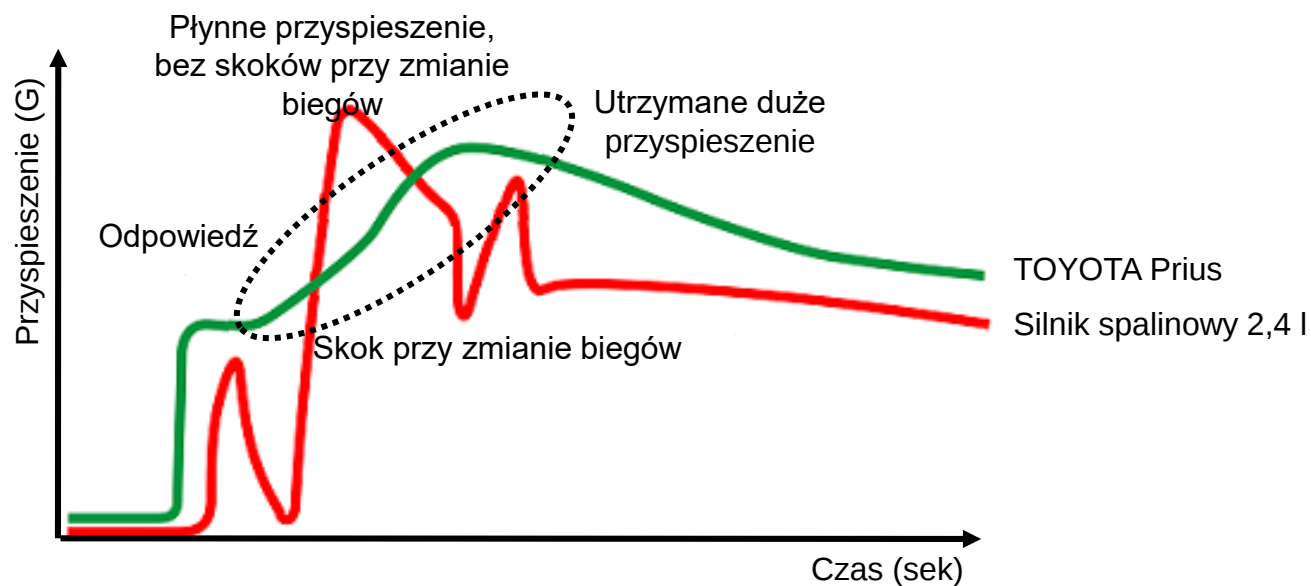
Schemat układu hybrydowego



Zarządzanie energią



Napęd bezstopniowy



Ekran monitorowania przepływu energii



Przepływ energii

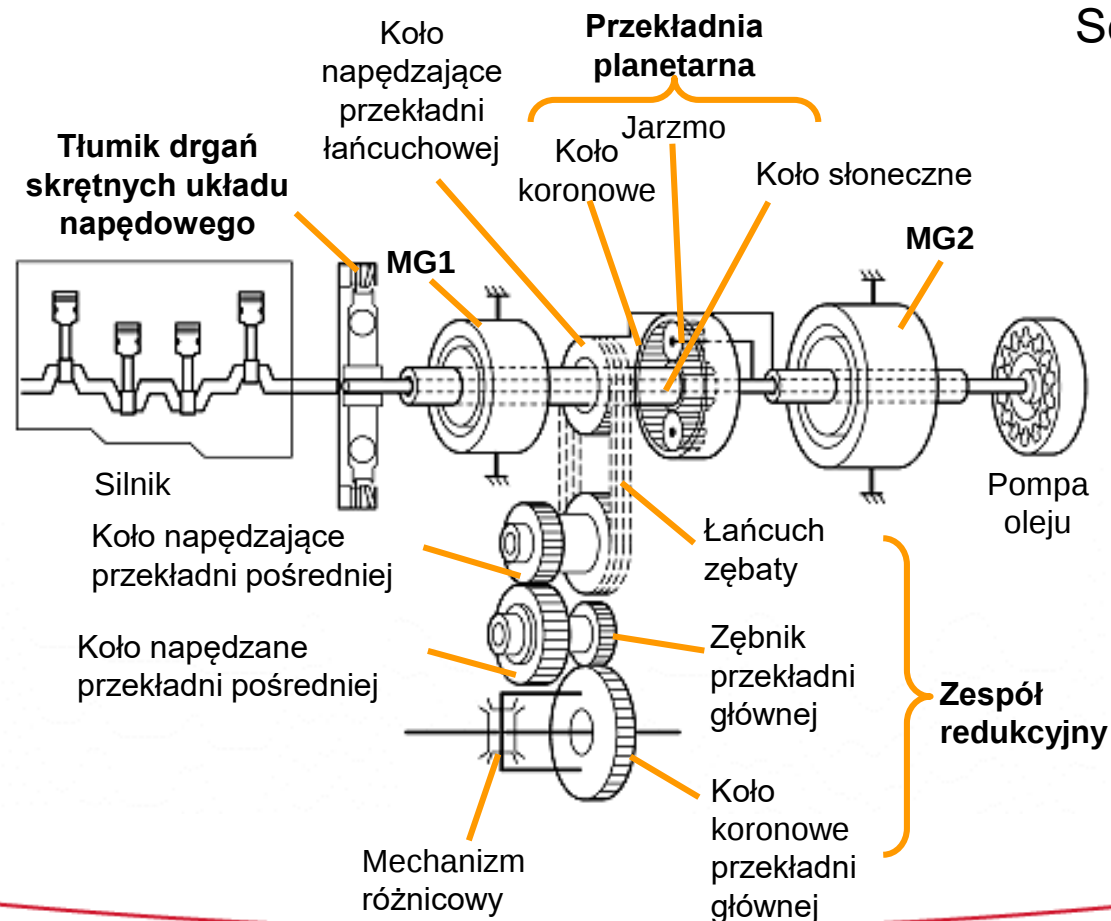
- ← Z silnika benzynowego
- ← Z silnika elektrycznego/generatora
- Z/ do akumulatora
- Prąd ładowania akumulatora

Pozostała pojemność akumulatora HV:

- zielony = naładowany
- niebieski = częściowo naładowany
- czerwony = rozładowany

Elementy systemu napędowego

Hybrydowy układ napędowy



Schemat układu

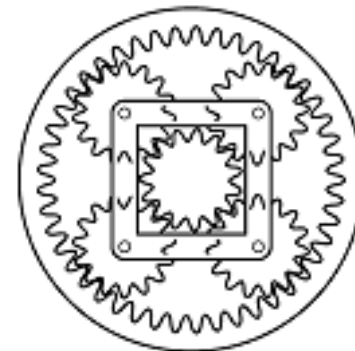
- Tłumik drgań skrętnych układu napędowego
- MG1 (generator)
- MG2 (silnik elektryczny)
- Przekładnia planetarna
- Zespół redukcji

Zwarta budowa

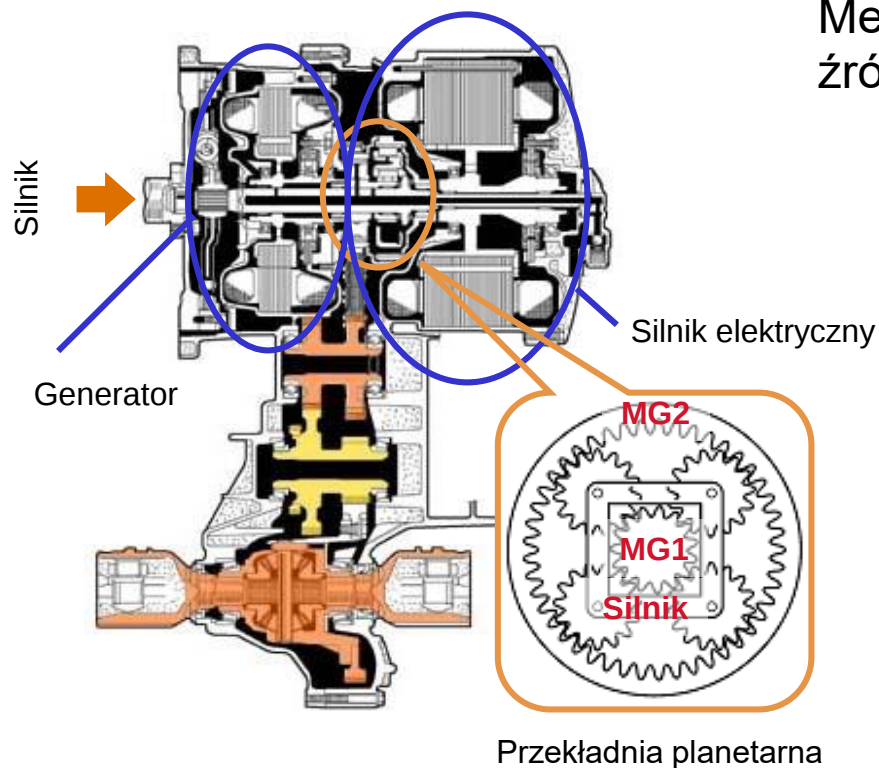


Hybrydowy zespół napędowy

- **Mechanizm rozdzielający moc z wielu źródeł energii**
(przekładnia planetarna)

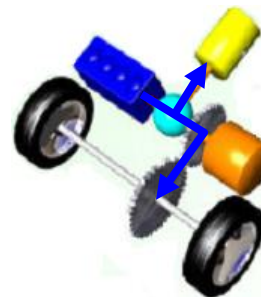


Hybrydowy układ napędowy

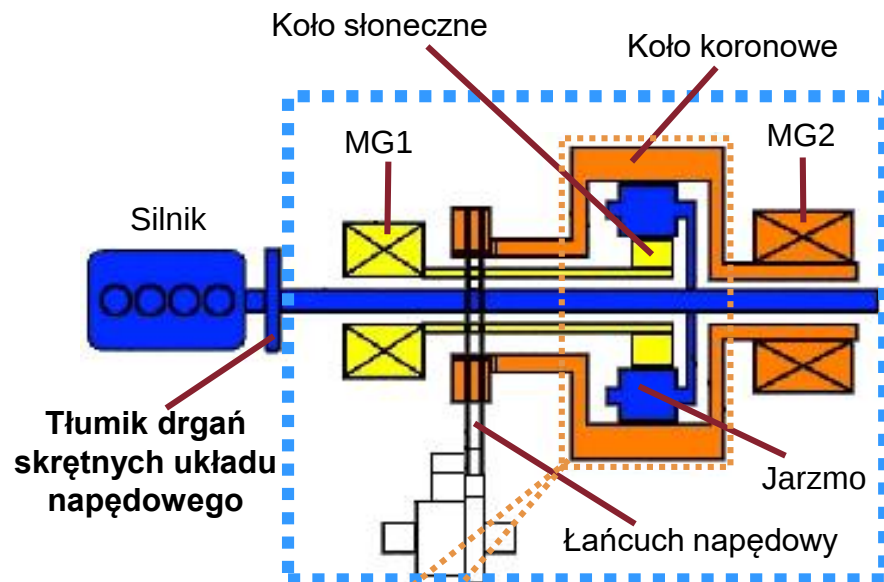


Mechanizm rozdzielający moc z wielu źródeł energii (przekładnia planetarna)

- Rozdziela moc silnika na siłę napędową dla:
- Kół pojazdu oraz silnika elektrycznego (MG2)
- Generатора (MG1)



Hybrydowy układ napędowy



Mechanizm rozdzielający moc z wielu źródeł energii (przekładnia planetarna)

Koło słoneczne: MG1 (generator)

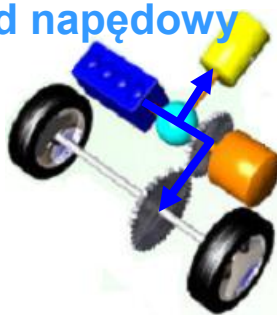
Koło koronowe: MG2 (silnik elektryczny)

Jazmo: Silnik spalinowy

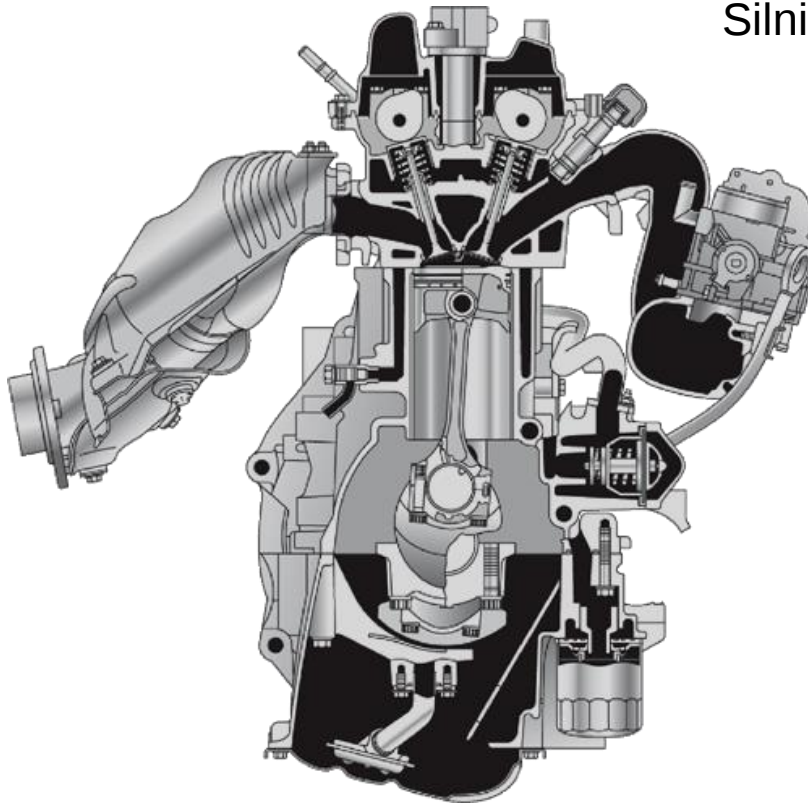
Przekładnia planetarna



Hybrydowy układ napędowy



Silnik spalinowy

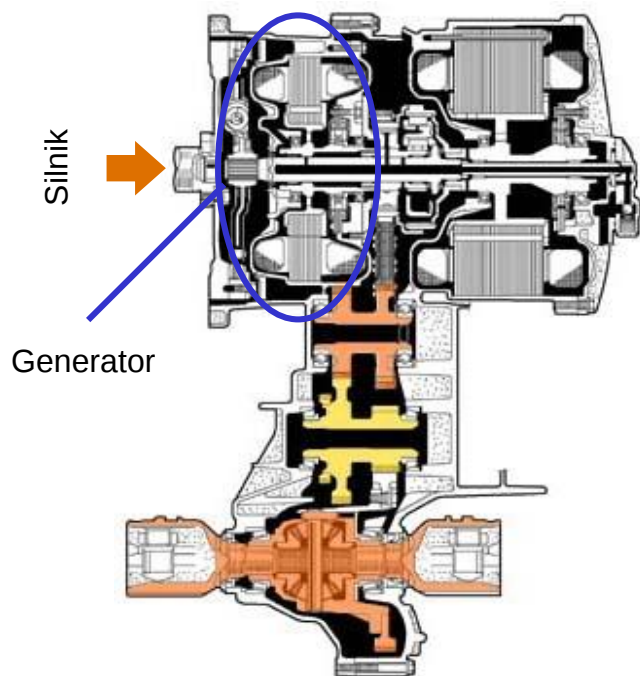


Silnik spalinowy w obiegu Atkinsona 1NZ-FXE

- Silnik o zapłonie iskrowym 1,5 l
16 zaworów DOHC VVT-i,
- **Wysoka sprawność cieplna**
- **Specjalnie przystosowany** do układów hybrydowych
- Spełnia normę EURO IV

Generator

MG1: generator / rozrusznik silnika



- Ładuje akumulator HV
- Zasila silnik elektryczny
- Uruchamia silnik spalinowy
- Maks. moc wyjściowa:
37,8 kW / **9500 obr./min**
- Maks. moment obrotowy:
45 Nm / 0 – 6000 obr./min

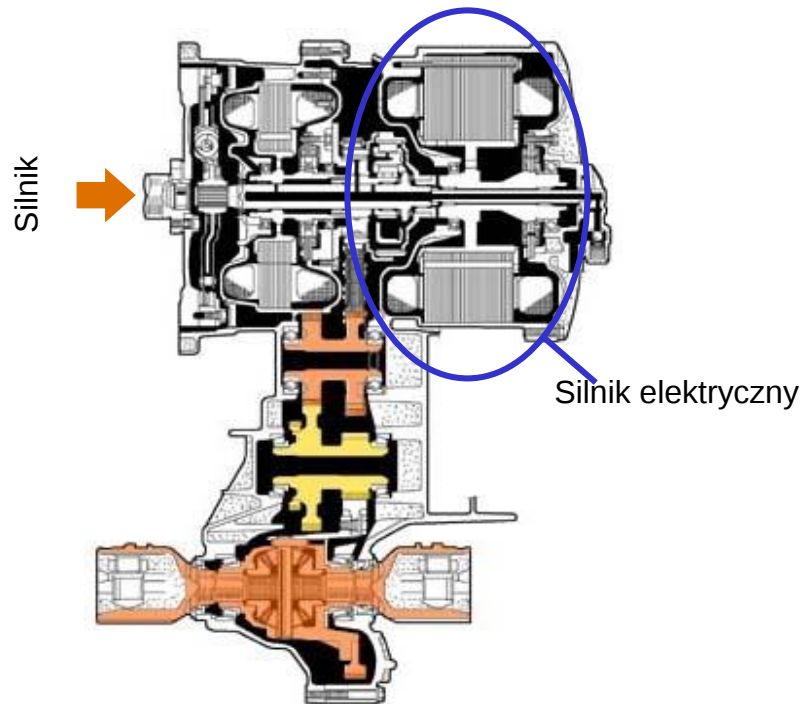
Generator

Specyfikacja: MG1 (generator)

Pozycja	Nowy PRIUS	Starszy PRIUS
Typ	Synchroniczny silnik AC trójfazowy	←
Funkcja	Prądnica, rozrusznik silnika	←
Napięcie znamionowe (V)	AC 500	AC 273,6
Maksymalna moc wyjściowa (kW (KM)/obr./min)	37,8 (51) / 9500	33,8 (45,9) / 8500
Maks. moment obrotowy (N·m (kgf·m)/obr./min)	45 (4,58) / 0 – 6000	38 (3,87) / 0 – 8500
Prąd w amperach przy maks. momencie obr.	75	88
Maksymalna prędkość obrotowa	10000 obr/min	6 500 obr/min
Układ chłodzenia	Chłodzenie cieczą	←

Silnik elektryczny

MG2: Silnik napędowy kół/ generator



- Napędza pojazd
- Wykonuje hamowanie odzyskowe
- Maks. moc wyjściowa:
50 kW / 1200 -1540 obr./min
- Maks. moment obrotowy:
400 Nm / 0 -1200 obr./min

Silnik elektryczny

Specyfikacja: MG2 (silnik elektryczny)

Pozycja	Nowy PRIUS	Starszy PRIUS
Typ	Synchroniczny silnik AC trójfazowy	←
Funkcja	Generator, napęd kół	←
Napięcie znamionowe (V)	AC 500	AC 273,6
Maksymalna moc wyjściowa (kW (KM)/ obr./min)	50 (68) / 1200 – 1540	33 (45) / 1040 – 5600
Maks. moment obrotowy (N·m (kgf·m)/ obr./min)	400 (40.8) / 0 - 1200	350 (35.7) / 0 – 400
Prąd w amperach przy maks. momencie obr.	230	356
Układ chłodzenia	Chłodzenie cieczą	←

Zespół falownika

Zespół falownika



- Dla silnika elektrycznego i generatora

Falownik

Akumulator HV $DC \rightarrow AC$

- Wzmacniacz prądu stałego:
przekształca $201,6\text{ V} \rightarrow 500\text{ V}$
- Dla elektrycznej sprężarki klimatyzacji:

Falownik

➤ $DC \rightarrow AC$ elektrycznej sprężarki klimatyzacji

Zespół falownika



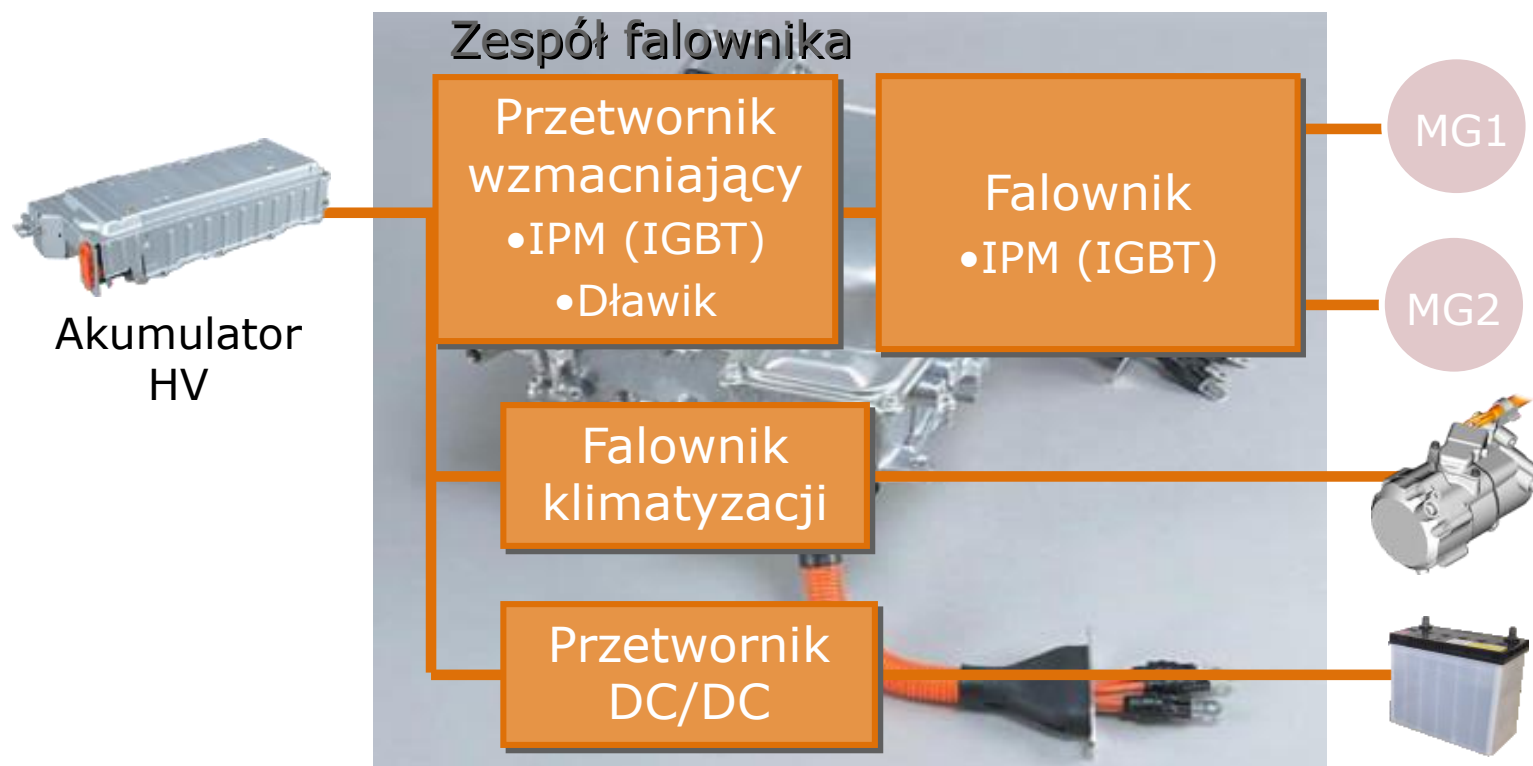
- Złącza do MG1 i MG2

do MG2

do MG1

Zespół falownika

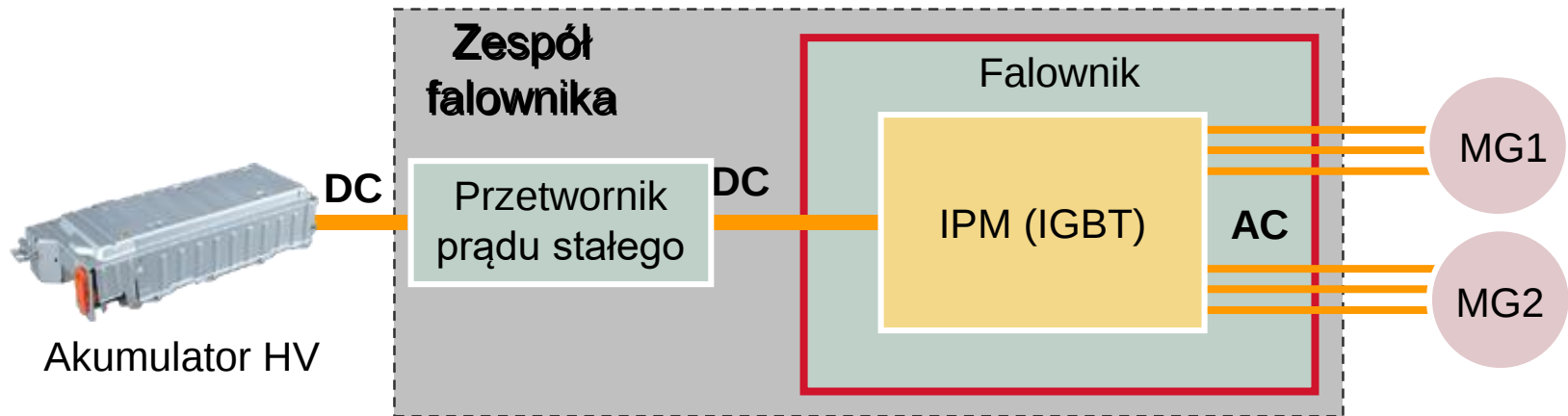
Schemat układu



Zespół falownika

Falownik

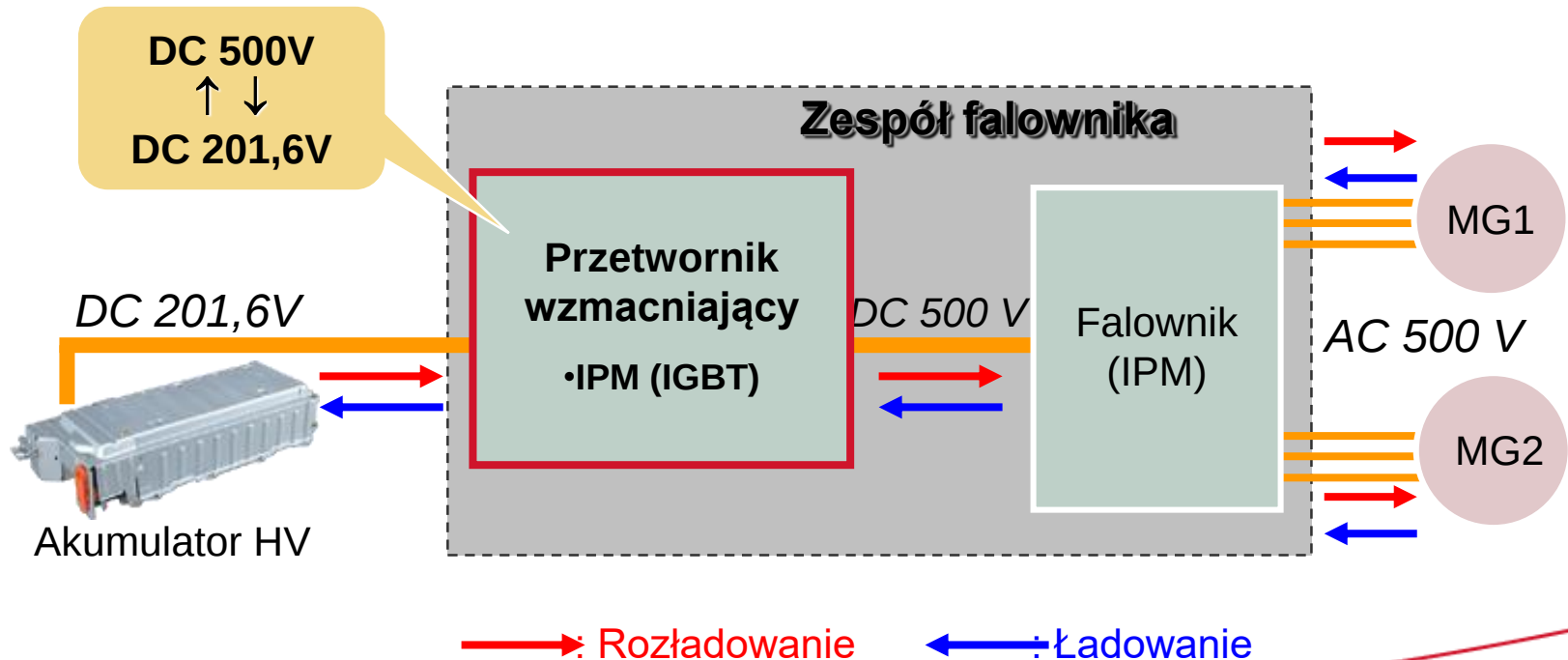
- IPM (Intelligent Power Module) przekształca DC ↔ AC



Zespół falownika

Przetwornik wzmacniający

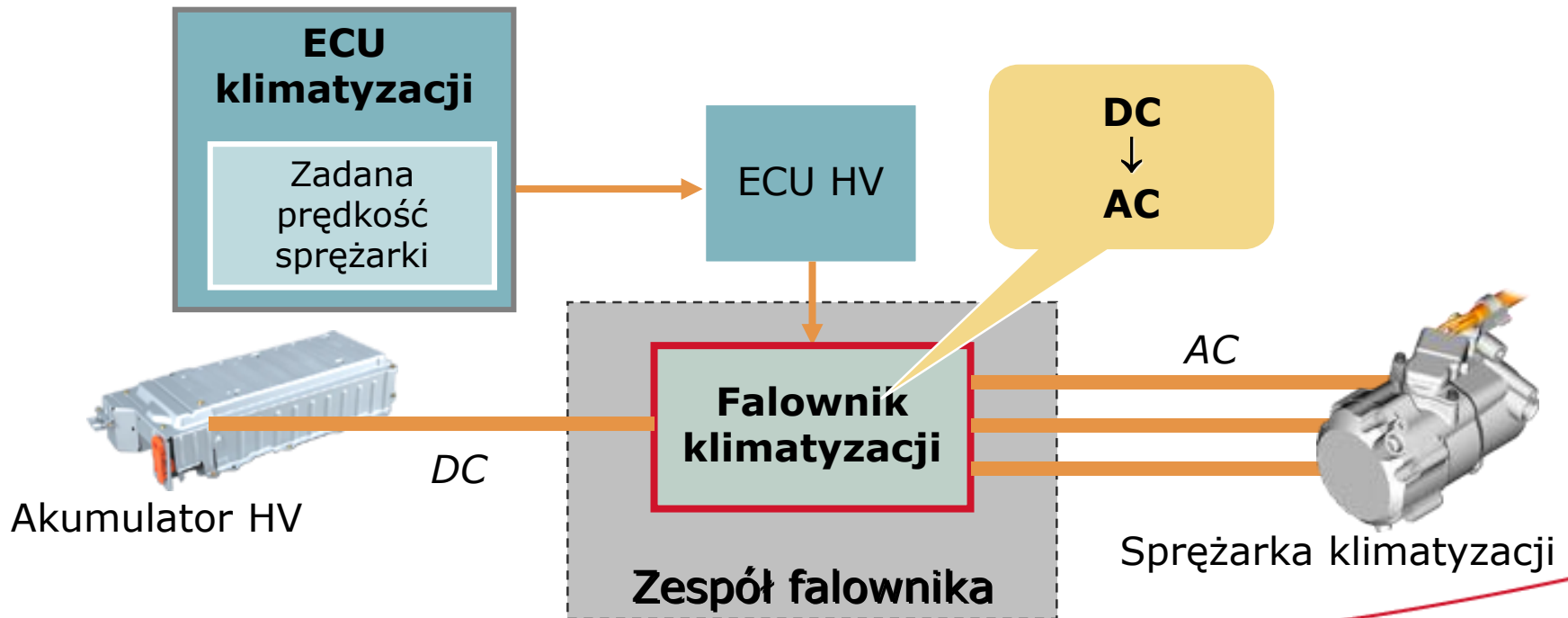
– DC 201,6V ↔ DC 500V



Zespół falownika

Falownik klimatyzacji

Przekształcenie DC → AC, aby zasilić prądem przemiennym elektryczną sprężarkę klimatyzacji



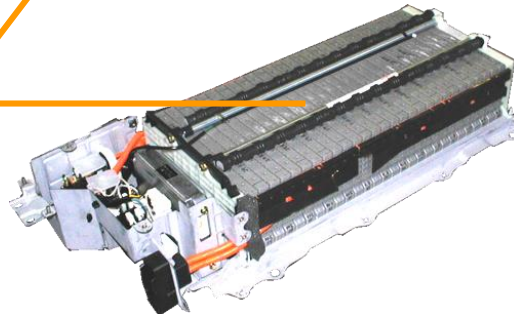
Akumulator HV

Akumulator HV



- Wnętrze bagażnika za tylną kanapą
- Pojemność bagażnika 408 litrów
- Niski spadek napięcia (w pełni naładowany akumulator może utrzymać ładunek przez 60 dni)

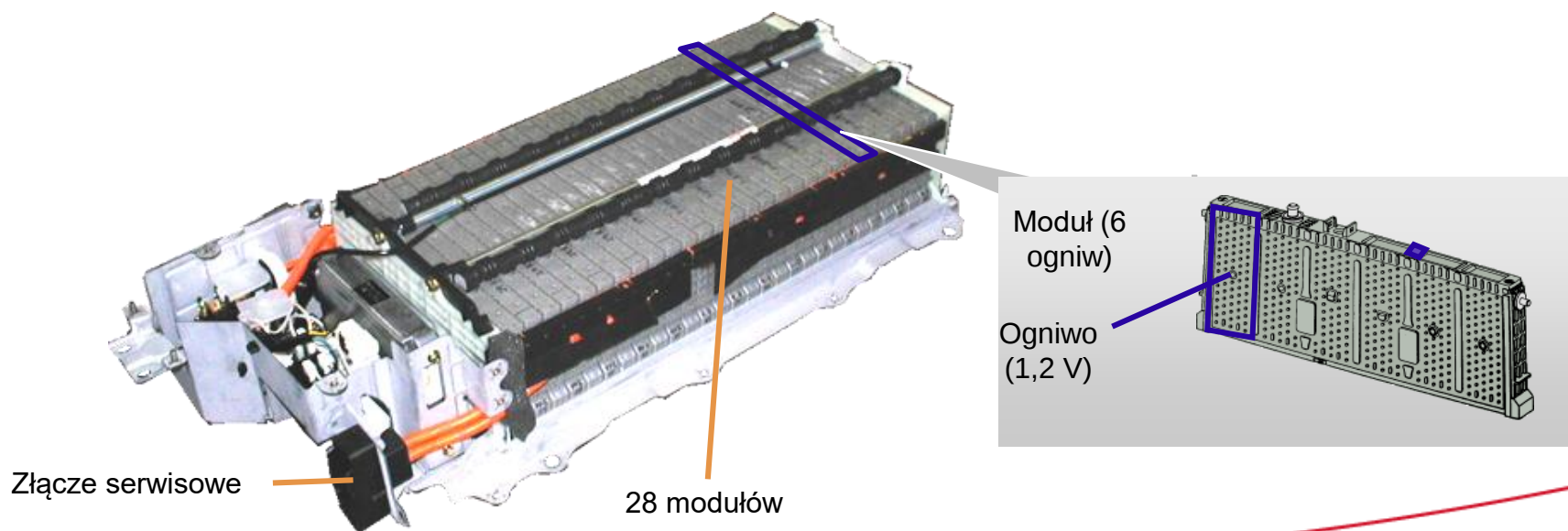
Akumulator HV



Akumulator HV

Akumulator HV

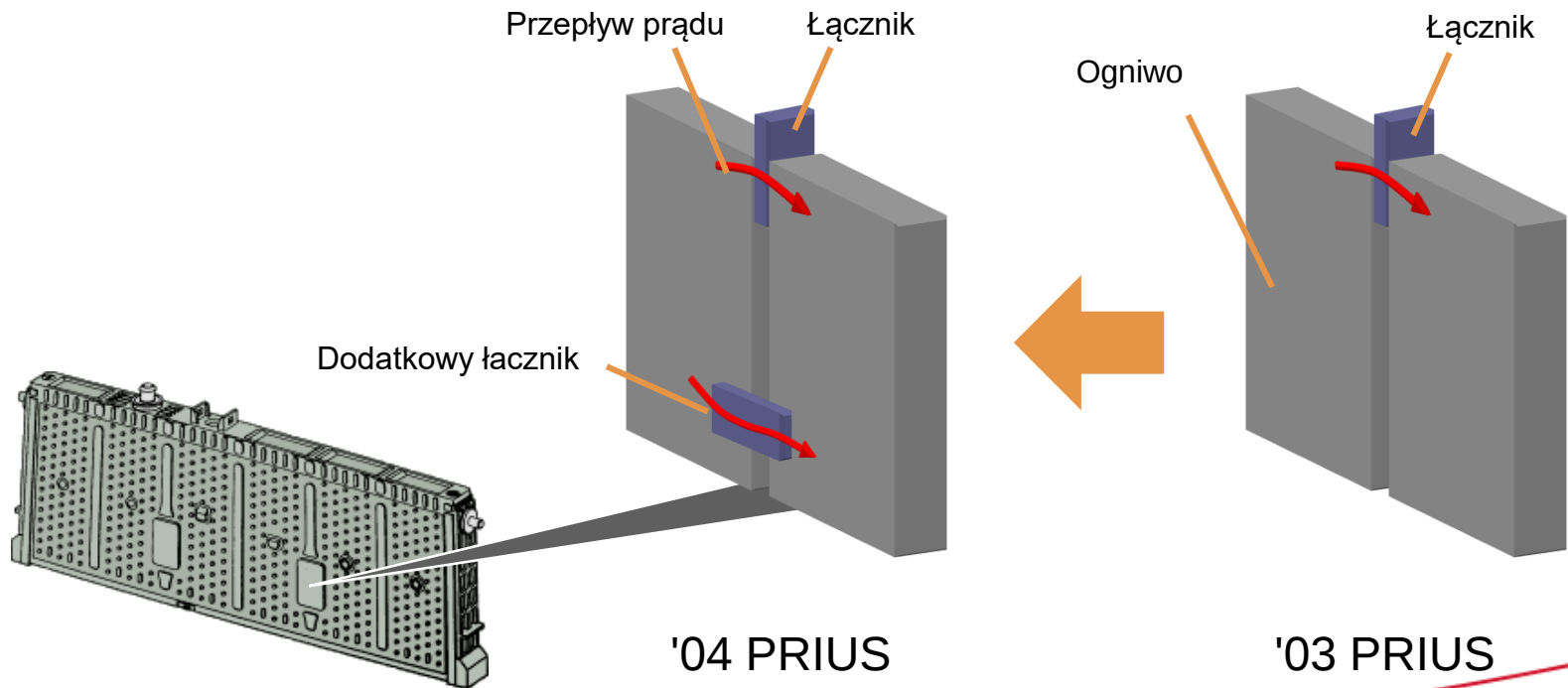
- Szczelne ogniwa niklowo-wodorkowe (Ni-MH)
 - 28 modułów x 6 ogniw = 168 ogniw
 - 168 ogniw x 1,2 V = 201,6 V DC



Moduł akumulatora HV

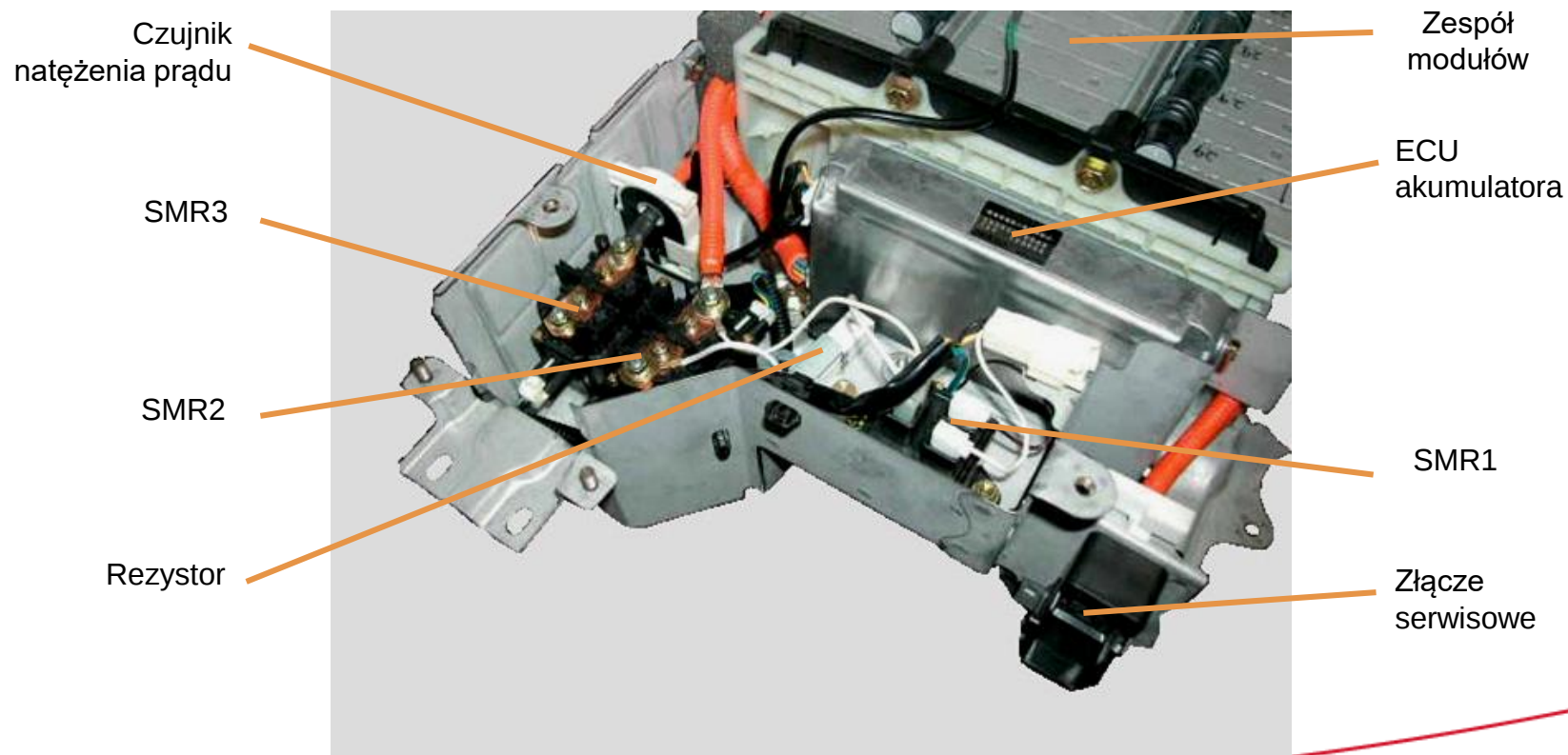
Moduł akumulatora HV

- Dodano łącznik zmniejszający opór wewnętrzny ogniwo



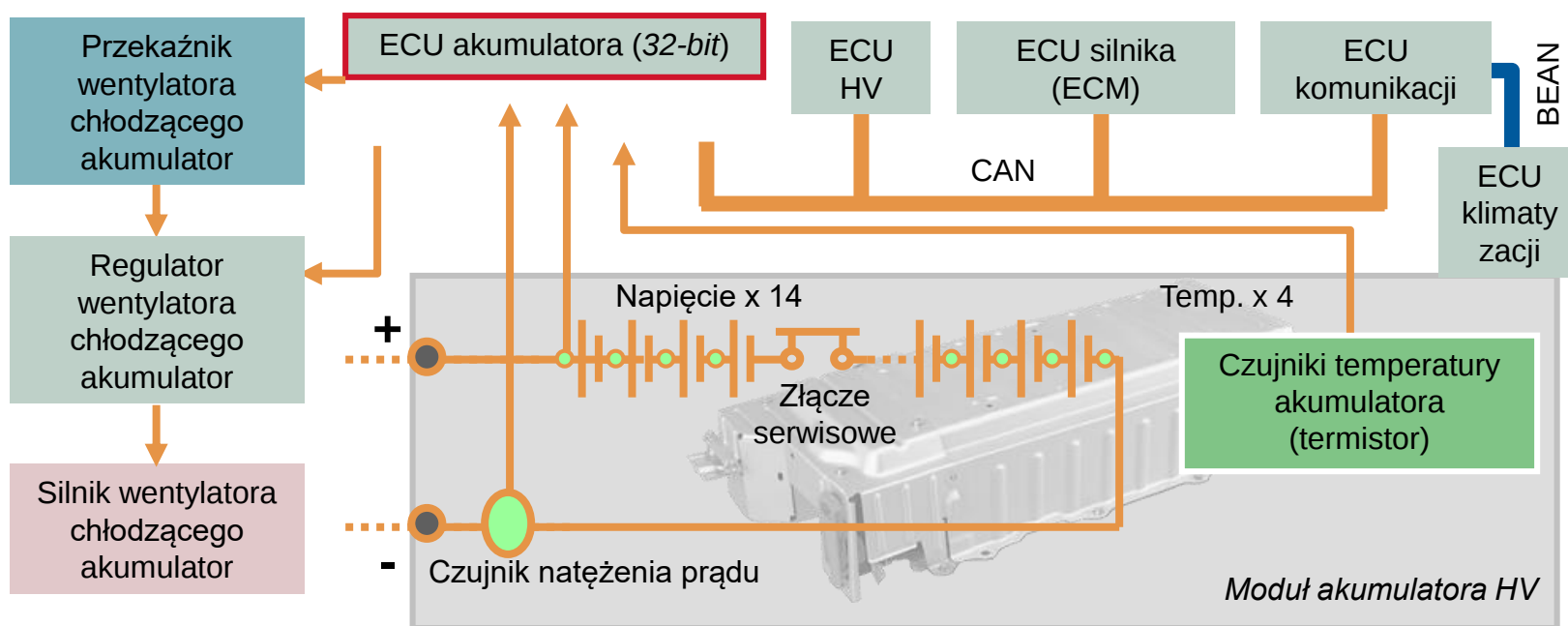
Akumulator HV

Elementy składowe



Akumulator HV

ECU akumulatora



Akumulator 12V

Akumulator 12 V

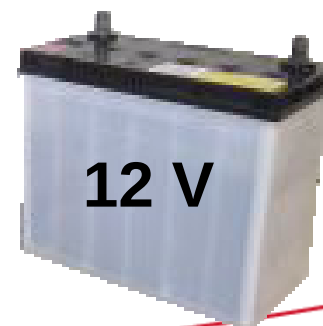


Akumulator
HV (201,6 V)

Akumulator 12 V
(szczelnie zamknięty)

Układ
podtrzymujący
zasilanie 12 V dla
hamulców ECB

- Zasilają reflektory, zestaw audio, inne akcesoria oraz wszystkie ECU
- Specjalny do pojazdów hybrydowych (nie przystosowany do rozruchu zimnego silnika)
- Bezobsługowy



Wskaźniki i lampki kontrolne

Zestaw wskaźników



Wskaźniki i lampki kontrolne

Wyświetlacz wielofunkcyjny



Lampki, które mogą się włączyć wraz z:



Główna lampka ostrzegawcza



Lampka braku ładowania



lampka ostrzegawcza układu hybrydowego



Lampka stanu naładowania akumulatora HV

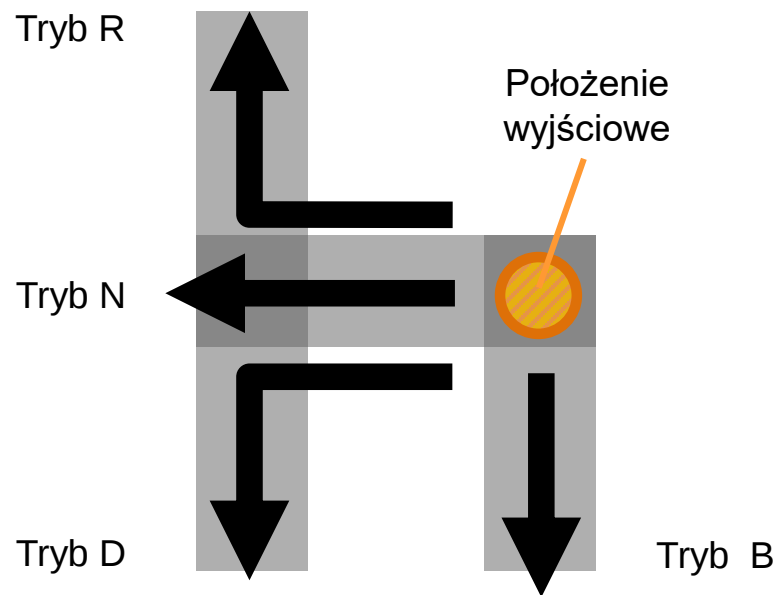
E-shift

Wybór trybu jazdy



Dźwignia Wyboru zakresów powraca samoczynnie do położenia wyjściowego

- Aby wybrać tryb N, D, R
- D ↔ B

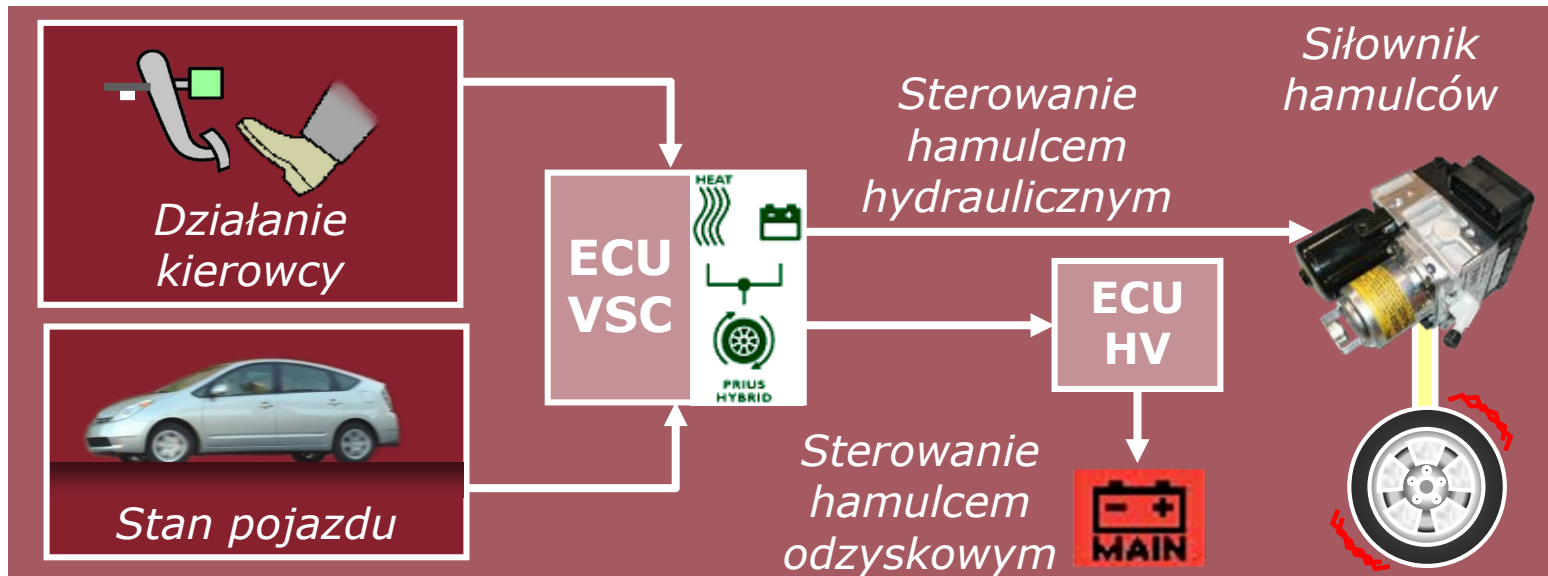


Elektronicznie sterowany układ hamowania (ECB)

Zasada działania elektronicznie sterowanego układu hamowania (ECB)

W wyniku działania kierowcy (sygnał elektryczny)

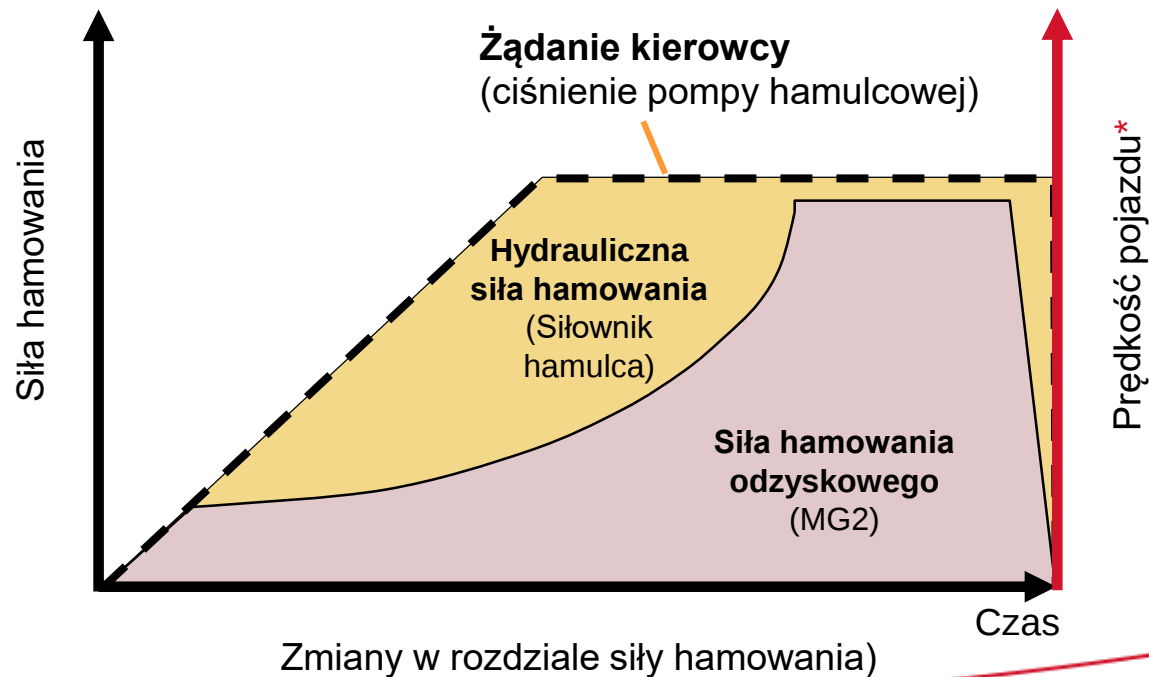
- Hamowanie hydrauliczne + hamowanie odzyskowe



Elektronicznie sterowany układ hamowania (ECB)

Rozdział siły hamowania – hamowanie rekuperacyjne

- ECB rozdziela siłę hamowania pomiędzy hydrauliczny układ hamulcowy i hamowanie odzyskowe
- Podział zależy od **prędkości pojazdu i czasu**



Hybrid Synergy Drive

Specyfikacja:

Parametr	Wartość	Uwagi
Moc silnika spalinowego	57 kW (77,5 KM)	przy 5000 obr / min
Moc silnika elektrycznego	50 kW (68 KM)	1200 - 1540 obr / min
Moc generatora	37,8 kW (51KM)	przy 9500 obr / min
Prędkość maksymalna	170 km/h	
Przyspieszenie 0-100 km/h	10,9 s	
Emisja CO ₂	104 g / km	
Zużycie paliwa ECE	4,3 / 4,2 / 5,0 l/100km	UE 80/1268–1999/100 WE
Masa pojazdu	1300 / 1725 kg	własna / dopuszczalna

Koniec