



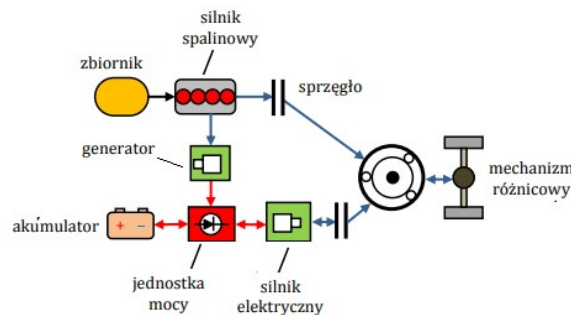
Nr ćw.	Układy napędowe elektryczne i hybrydowe
7	Budowa i badanie przepływów energii w różnych trybach pracy układu hybrydowego szeregowo-równoległego

1. Wprowadzenie teoretyczne

Rozwój alternatywnych konstrukcji napędów pojazdów stwarza konieczność ich systematyki. Z tego powodu wprowadzane na rynek napędy hybrydowe można podzielić ze względu na różne kryteria tego podziału.

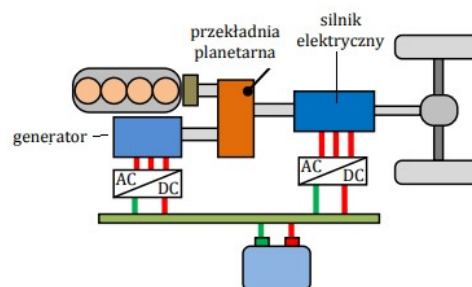
Kryterium konstrukcyjne pozwala na podział napędów hybrydowych na trzy grupy:

- napęd szeregowy – napęd na koła przenoszony jest przez silnik elektryczny wykorzystując energię wytworzoną przez silnik spalinowy (zgromadzoną ewentualnie w akumulatorze),
- napęd równoległy – napęd na koła przenoszony jest przez silnik spalinowy lub/ oraz przez silnik elektryczny,
- napęd szeregowo-równoległy – wykorzystanie zalet napędu szeregowego oraz równoległego przy przeniesieniu mocy i momentu obrotowego na koła pojazdu [1]. Strukturę napędu przedstawiono na rysunku 1.

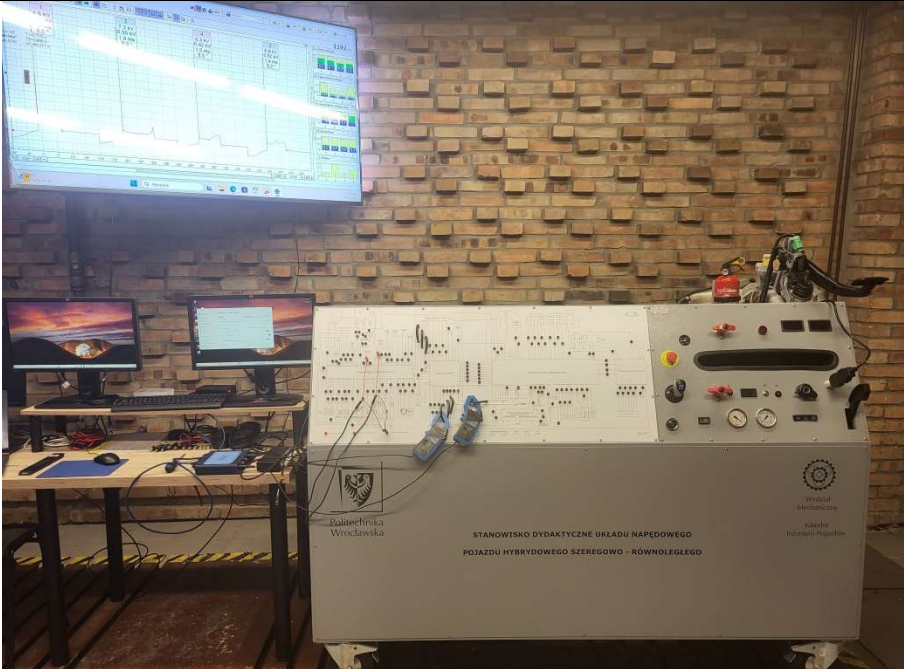


Rys. 1. Struktura napędu szeregowo-równoległego[1]

Szeregowo-równoległy (mieszany) układ hybrydowy posiada m.in. Toyota Prius. Układ ten może pracować jako szeregowy, a także jako równoległy (w zależności od zapotrzebowania na moc na kołach oraz strategii ładowania akumulatorów wysokonapięciowych). Układ taki wymaga dwóch maszyn elektrycznych (niezbędny jest generator), względnie przekładni planetarnej i złożonego systemu kontroli. Obecnie duża liczba pojazdów hybrydowych wykorzystuje taki złożony układ napędowy (częste określenia to two-mode hybrid oraz dual-mode hybrid) [1]. Sposób połączenia układów hybrydowych ze źródłami energii elektrycznej przedstawiono na rys. 2.



Rys. 2. Sposób połączenia układów hybrydowych ze źródłami energii elektrycznej [1]

	<p>Przydatna literatura:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Merkisz J., Pielecha I., Układy mechaniczne pojazdów hybrydowych. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2015.2. Merkisz J., Pielecha I., Układy elektryczne pojazdów hybrydowych. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2015.3. Czajkowski Ł., Domański R., Źródła energii i napędy hybrydowe w transporcie. Wydawnictwa Naukowe Sieci Badawczej Łukasiewicz-Institutu Lotnictwa, 2021. <p>Przydatne materiały:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Electrical Machines Lesics https://www.youtube.com/watch?v=bNgB5z4MWRI&list=PLuUdFsbOK_8qVROrfl2M2WSV2xAz-ABVU2. Prius Hybrid Drive Explained Niels Blaauw https://www.youtube.com/watch?v=E_xCssR8qQI3. How the Prius Hybrid Drivetrain Works (Explained) Auto Scholar with Mr B https://www.youtube.com/watch?v=PIYNAr0YEk04. 2010 - 2015 Prius Transaxle - P410 Quick Look WeberAuto https://www.youtube.com/watch?v=w_mc17CoyJs5. Hybrid Planetary Gearset Trainer ConsulabOfficialEN https://www.youtube.com/watch?v=MsvVD0FaF286. TOYOTA Camry TOYOTA Hybrid System II Toyota Global https://www.youtube.com/watch?v=i-mHQEyZVHM <p>Bibliografia:</p> <p>[1] Fantin Irudaya Raj, E., Appadurai, M. (2021). The Hybrid Electric Vehicle (HEV)—An Overview. In: Kamaraj, V., Ravishankar, J., Jeevananthan, S. (eds) Emerging Solutions for e-Mobility and Smart Grids. Springer Proceedings in Energy. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-16-0719-6_3</p>
2.	Aparatura pomiarowa i przyrządy
	<ol style="list-style-type: none">1. stanowisko hybrydowe2. sonda cęgowa – prądowa
3.	Stanowisko pomiarowe/badawcze
	

4. Przebieg ćwiczenia	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Omówienie budowy i zasady działania układu hybrydowego 2. Omówienie budowy skrzyni 3. Uruchomienie oprogramowania 4. Uruchomienie silnika 5. Demonstracja pracy różnych trybów pracy układu hybrydowego (elektryczny EV, ECO, PWR różne przypadki: jazda ze stałą prędkością, hamowanie, przyspieszanie, czas reakcji silnika na przyspieszenie)
5. Protokół pomiarowy	
	Opis przebiegu ćwiczenia
6. Opracowanie wyników	
	Opis przebiegu ćwiczenia
7. Wymagania do sprawozdania	
	<p>Sprawozdanie z laboratorium w formie papierowej zawierającej:</p> <ul style="list-style-type: none"> - tytuł laboratorium, - imiona i nazwiska osób realizujących pomiary, - opis przebiegu ćwiczenia - wnioski

Prowadzący kurs	Lista prowadzących dany kurs Monika Andrych-Zalewska Adam Kamiński	Maile do prowadzących monika.andrych@pwr.edu.pl adam.kaminski@pwr.edu.pl
Data aktualizacji instrukcji	23.01.2025	