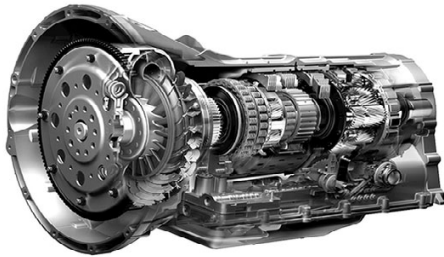


dr inż. Adam Deptuła

Politechnika Opolska, Wydział Inżynierii Produkcji i Logistyki

E-mail: a.deptula@po.opole.pl

Analiza automatycznych skrzynek przekładniowych z uwzględnieniem logicznych drzew decyzyjnych

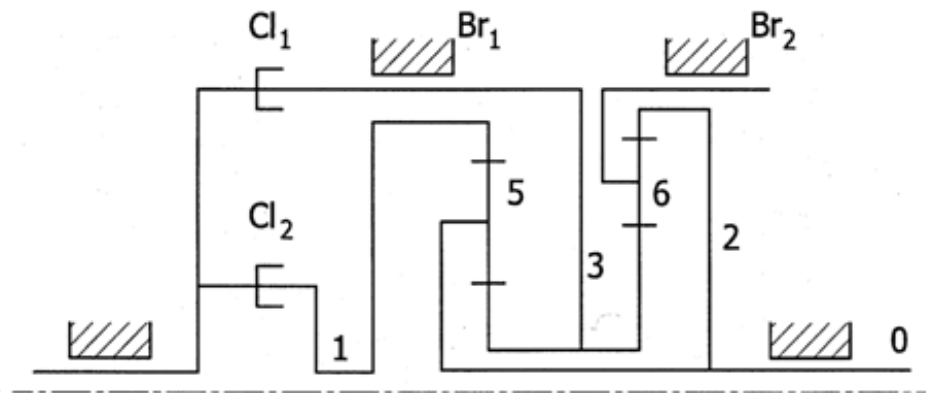


Rys. 1. Przekrój automatycznej skrzynki przekładniowej

Analiza automatycznych skrzynek przekładniowych (Rys. 1) jest podobna do analizy pojedynczej przekładni planetarnej [1]. Analizę prowadzi się dla każdego biegu oddzielnie wprowadzając pewne przekształcenia odpowiednich grafów. Nowością wprowadzoną m. in. w pracach [2] jest modyfikacja grafu Hsu, poprzez wprowadzenie ścieżki od wejścia do wyjścia. Ścieżkę tę tworzą odpowiednie krawędzie grafu przekładni.

Wejście oraz wyjście oznaczane są dodatkowo. Ta ścieżka pozwala na analizę kolejności przekazywania ruchu obrotowego przez kolejne elementy przekładni. Wyznaczanie rangi ważności sekwencji poszczególnych ustawień może być przeprowadzone z uwzględnieniem logicznych drzew decyzyjnych.

Przykład 1. Na rysunku 2 przedstawiono schemat funkcjonalny przykładowej automatycznej skrzynki przekładniowej realizującej cztery biegi.



Rys. 2. Schemat funkcjonalny przykładowej automatycznej skrzynki przekładniowej, gdzie: Cl — sprzęgło, Br — hamulec

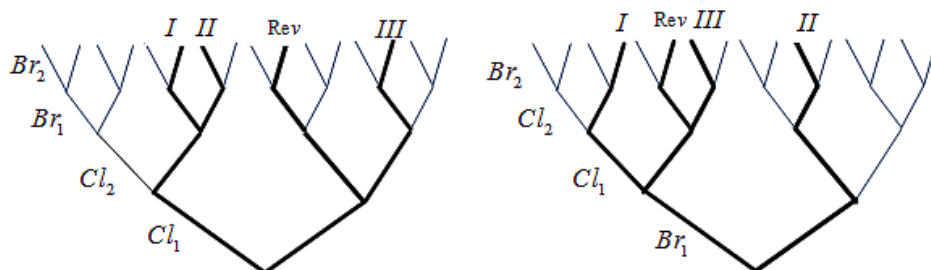
W pracy przekładni przyjmuje się, że sprzęgło Cl i hamulec Br mogą przyjmować dwa stany 1 i 0 (1 — aktywny, 0 — pasywny). Dla przekładni z rysunku 2 istnieją 4 zmienne decyzyjne Cl_1 , Cl_2 , Br_1 , Br_2 — dwuwartościowe. W sensie kombinatorycznym istnieje 16 kombinacji (stanów) 0000, 0001, 0010, 0011, 0100, 0101, 0110, 0111, 1000, 1001, 1010, 1011, 1100, 1101, 1110, 1111. W pracy przekładni z rysunku 2 istnieją 3 biegi w przód (I–III) oraz bieg wsteczny (*Rev*). Na przykład dla pierwszego biegu mamy: sprzęgło Cl_2 oraz hamulec Br_2 są aktywne (0101). Wszystkie możliwe sekwencje elementów sterujących przekładni z rysunku przedstawia tabela 1. Są to jednocześnie realizowalne stany pracy przekładni.

Tab. 1. Sekwencje elementów sterujących w rozpatrywanej przekładni

KAPN danych kombinacji

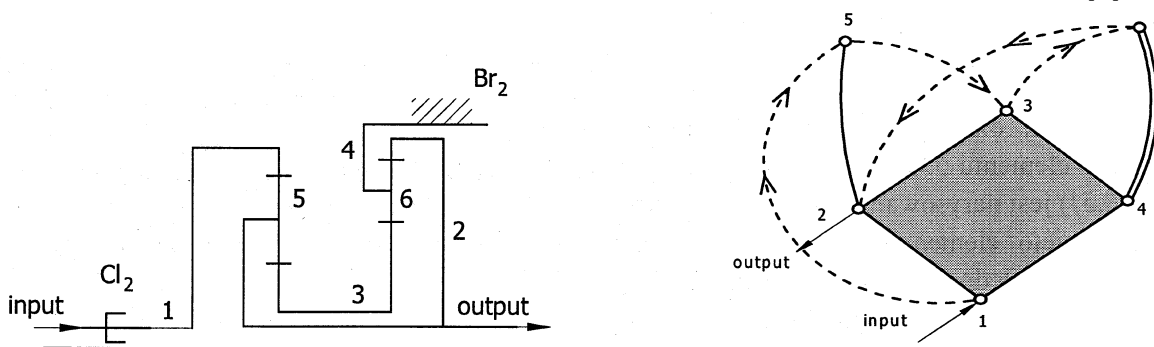
	Cl_1	Cl_2	Br_1	Br_2
I	0	1	0	1
II	0	1	1	0
III	1	1	0	0
Rev	1	0	0	1

Istnieją 24 drzewa logiczne. Na rysunku 3 przedstawiono przykładowe drzewa logiczne z układem piętrowym Cl_1, Cl_2, Br_1, Br_2 oraz Br_1, Cl_1, Cl_2, Br_2 .



Rys. 3. Drzewa logiczne z układem piętrowym Cl_1, Cl_2, Br_1, Br_2 oraz Br_1, Cl_1, Cl_2, Br_2

Istnieją automatyczne skrzynki przekładniowe z dużą liczbą możliwych sekwencji elementów. Określanie rangi ważności, w jakiej kolejności należy zmieniać poszczególne elementy na aktywne, pozwala na wykrycie tzw. elementów redundantnych lub tymczasowo redundantnych dla danego — aktualnie rozpatrywanego biegu przekładni. Dodatkowo określenie rangi ważności elementów, pozwala na tworzenie uproszczonego grafu danej przekładni. Graf po transformacji umożliwia wygenerowanie uproszczonego układu równań — tylko dla danego biegu. Na rysunku 4 przedstawiono uproszczony schemat przekładni tylko dla pierwszego biegu oraz graf, który w dalszej kolejności może być rozkładany na strukturę rozgrywającą parametrycznie [3].



Rys. 4. Schemat funkcjonalny przekładni dla pierwszego biegu oraz graf ze ścieżką

Literatura

- [1] S. Zawiślak. *The Graph-based Methodology as an Artificial Intelligence Aid for Mechanical Engineering Design*. Wydawnictwo Akademii Techniczno-Humanistycznej, ISBN 8362292962, Bielsko-Biała, 2010.
- [2] C. H. Hsu. *Graph notation and kinematic equations of motion of planetary gear trans.* International J. of Vehicle Design 13 (1992), 233–241.
- [3] A. Deptuła. *Zastosowanie struktur rozgrywających parametrycznie w analizie przekładni planetarnej zamodelowanej grafem konturowym*. XLV Konf. Zast. Mat., Zakopane 2016.