

Eoliene II

Producerea energiei eoliene a devenit un sector important si profitabil avand o crestere sustinuta. Competitia intre producatori a condus la imbunatatirea fiabilitatii, intretinerea usoara si scaderea pretului de productie. Alaturi de companiile traditionale, noi nume regasim in topul primelor 10 producatori din lume dupa puterea instalata: Vestas (Danemarca), General Electric (SUA), Gamesa Corporacion Tecnologica (Spania), Enercon (Germania), Suzlon Energy (India), Siemens (Danemarca / Germania), Acciona (Spania), Xinjiang Goldwind Science (China), Nordex (Germania), Sinovel Wind (China). Exista o diversitate de centrale eoliene si apar noi tipuri si noi solutii tehnice.

Clasificarea centralelor eoliene se poate face dupa diferite criterii:

1. Puterea capabila

- Microcentrale; Au puteri de pana la 3-5 kW si diametrul rotorului pana la 5m;
- Centrale mici; Au puteri de pana la 50 kW si diametrul rotorului pana la 15m;
- Centrale medii; Au puteri de pana la 1500 kW si diametrul rotorului pana la 60m;
- Centrale mari; Au puteri de pana la 7500 kW si diametrul rotorului peste 160m.

2. Pozitia axului

- Orizontale; Au reusit sa se impuna in fata celor verticale si acopera aproape in totalitate piata centralelor eoliene. In functie de pozitionarea palelor fata de turn pot fi cu actionare in aval sau in amonte.

- Verticale; Se bazeaza pe schema tractiunii diferentiale (Rotorul lui Svonius) sau pe variatia unghiului de incidenta a fortei (Rotorul lui Darrieus).

3. Numarul de pale

- Una;
- Doua;
- Trei; Sunt cele mai utilizate ;
- Multiple; In general folosite la microcentrale.

4. Dupa locul amplasarii

- Onshore (pe uscat); Au costuri de constructie, instalare si operare mai mici. Totusi centralele eoliene mari de peste 5MW sunt greu de transportat. Sunt putine zone de amplasare disponibile care sa aiba caracteristicile vantului potrivit aplicatiei.

- Offshore (in afara tarmului); Sunt proiecte fixate pe fundul marii sau plutitoare. Au avantajul unui vant cu viteza medie mai mare datorita lipsei obstacolelor fapt care a incurajat producerea centralelor de 5-7MW.

- Nearshore (in apropiere de tarm);

5. Dupa numarul de centrale

- Eoliene individuale; In general sunt amplasate in locatii izolate si nu sunt racordate la sistemul energetic national;

- Ferme eoliene; Sunt construite ferme cu capacitati de pana la 800MW : Roscoe Wind Farm (781,5 MW), Horse Hollow Wind Energy Center (735,4 MW), Alta Wind Energy Center (720MW) si in Romania la Fantanele Cogevalac este in utilizare o ferma cu puterea instalata de 387,5MW.

6. In functie de raportul de transmitere al multiplicatorului:

$i \approx 10^2$ (Conceptul clasic cu generator de turatie inalta 1000 -1500 rpm);

$i \approx 10^1$ (Conceptul cu generator de turatie medie 100-300rpm);

$i \approx 10^0$ (Conceptul fara multiplicator cu generator multipolar);

Pentru centralele eoliene care folosesc transmisie mecanica intre axul principal si generator sau realizat diferite scheme de antrenare:

A. Antrenare prin multiplicatoare cu raport fix:

A1. Doua trepte planetare : Brevini;

A2. Doua trepte planetare plus treapta finala cilindrica: Winenergy, Eickhoff, GE;

A3. O treapta planetara plus o treapta finala cilindrica: Hansen, GE;

A4. O treapta planetara plus doua trepte cilindrice: Hansen, GE;

B. Antrenare prin transmisie diferentia la cu raport variabil: Nordex

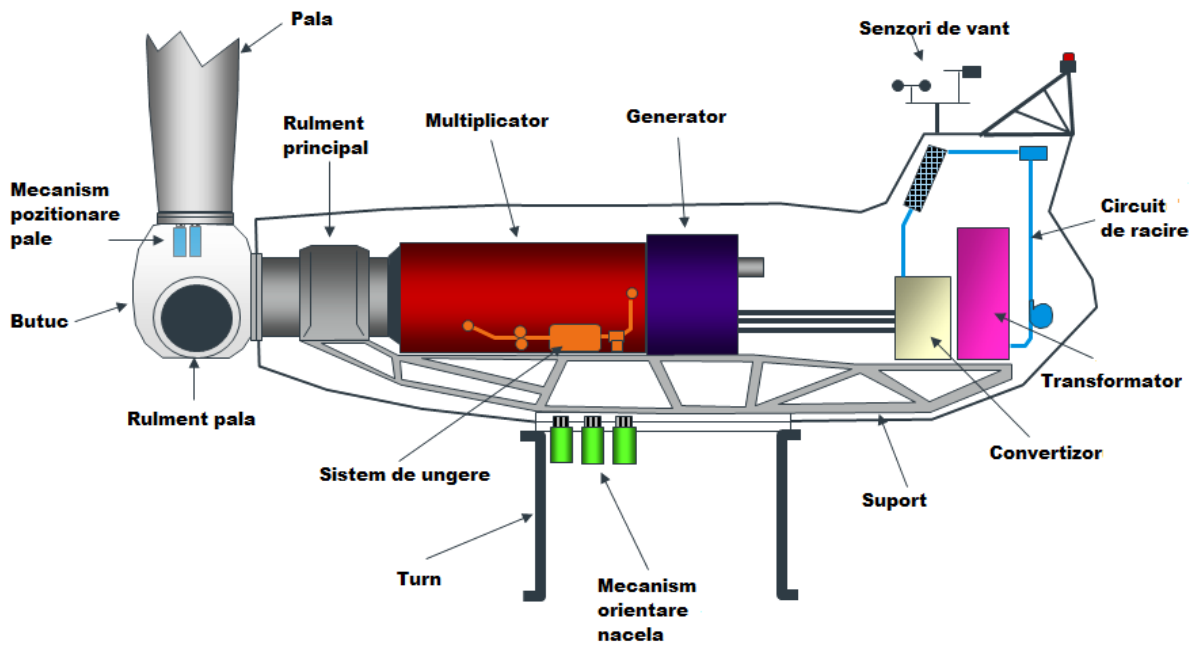


Fig.1. Schema generala a centralei eoliene

Pentru centralele eoliene mari, arhitectura multiplicatorului influențează decisiv dimensiunile, greutatea, costul de execuție și de întreținere a centralei. Prin arhitectura multiplicatorului înțelegem numărul de trepte necesare (1, 2, 3, 4 trepte) pentru a obține turatia dorită la generator, raportul de transmitere pe fiecare treaptă (între 1 și 13), tipul de angrenaj (planetar, cilindric exterior, cilindric interior), numărul de planeti la treptele planetare (3, 4, 5 planeti).

În fig.2 este exemplificată influența tipului de angrenaj și a numărului de trepte asupra dimensiunilor totale ale transmisiei în condițiile păstrării momentului și a raportului de transmitere total.

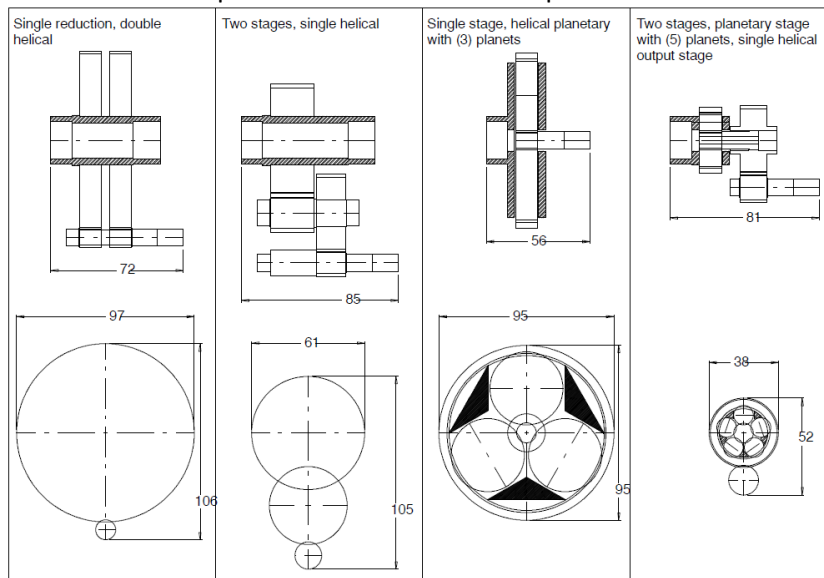


Fig. 2 Scheme de antrenare

a) Dantura în „V” b) Doua trepte cilindrice c) O treaptă planetară d) O treaptă planetară/treaptă cilindrică

În fig.3 este exemplificat pentru raportul de 100 (generator de turatie ridicata) și turatia de intrare de 15rpm, cum influențează combinația tipurilor de angrenaj (cilindric sau planetar), precum și numărul de planeti (la angrenajele planetare) dimensiunile multiplicatorului.

In cazul generatoarelor de turatie medie (300rpm), ultima treapta poate sa dispara si asa cum se vede in figura de mai jos cel mai avantajos multiplicator din punct de vedere al dimensiunilor si greutatii este format din doua trepte planetare .

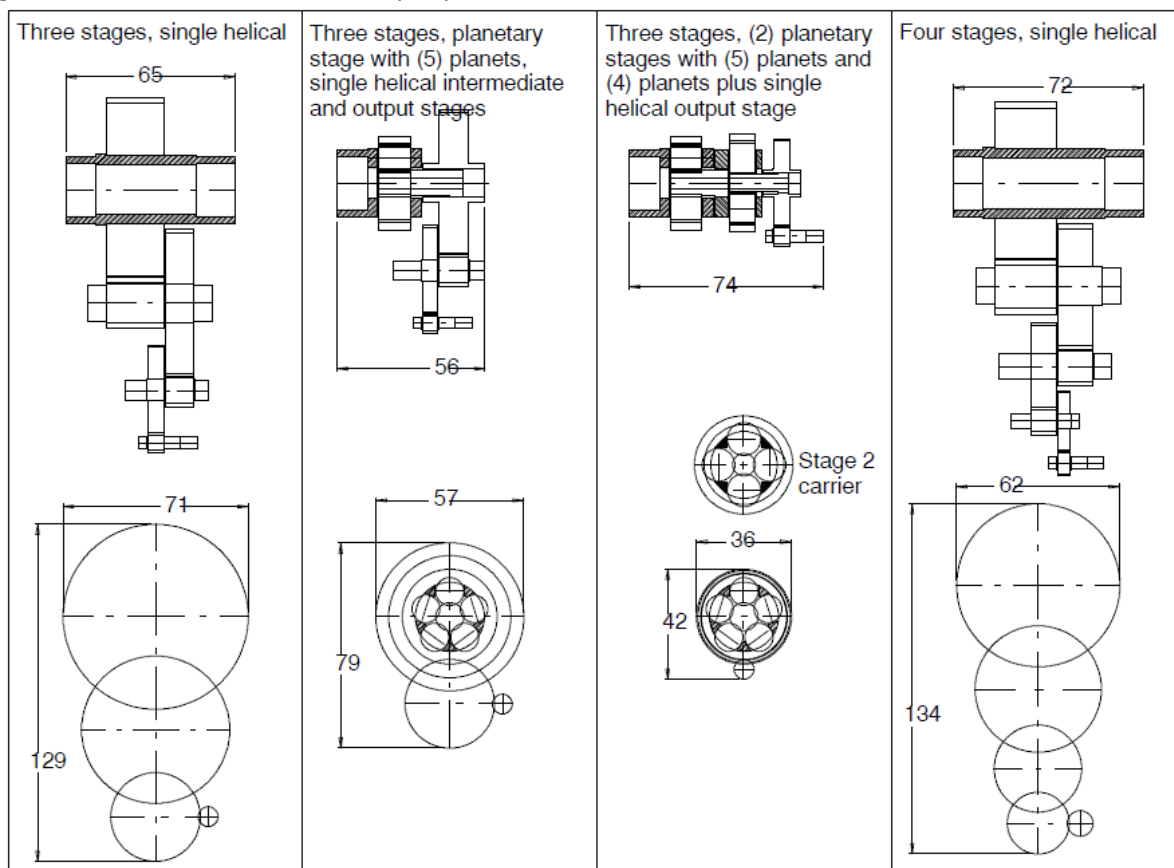


Fig.3 Pentru același moment transmis și același raport $i=100$, influența diferitelor tipuri de angrenaj

1. Doua trepte planetare.

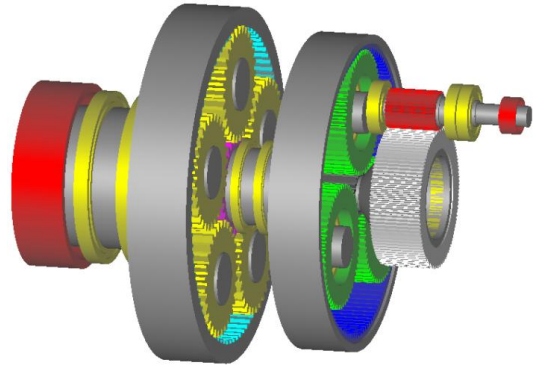
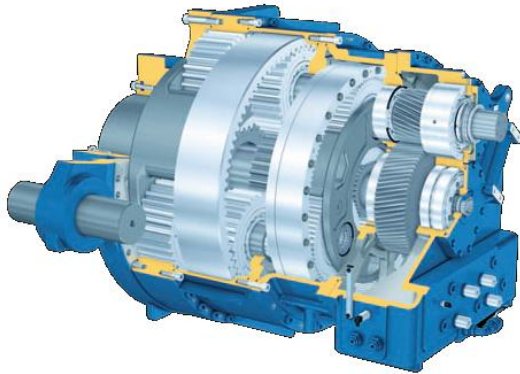
Este o soluție din ce în ce mai folosită datorită următoarelor avantaje:

- Randamentul treptei planetare de până la 98% chiar și la turatii mici;
- Permite un raport de transmitere mare pe treapta și la același moment transmis necesită un volumul mai mic al multiplicatorului în comparație cu toate celelalte sisteme cu multiplicator. Acest lucru conducând la reducerea dimensiunilor și greutății totale a nacele.
- Integrarea rulmenților principali în multiplicator conducând la avantaje de gabarit dar și de service.
- Raportul de transmitere pe prima treapta mai mic decât la soluția cu același raport de transmitere necesar cu prima treapta planetară și a doua treapta cilindrică.

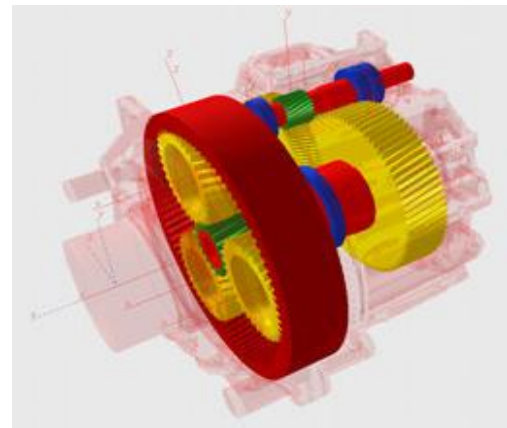


2. Doua trepte planetare plus treapta finala cilindrica:

- Are avantajul ca multiplica turatia pana la 1500-2000rpm, generatorul avand un numar redus de poli (4 poli sau 6 poli).
- Permite o impartire mai avantajoasa a raportului pe fiecare treapta.



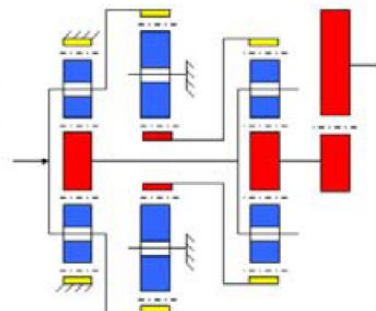
3. O treapta planetara plus o treapta finala cilindrica:



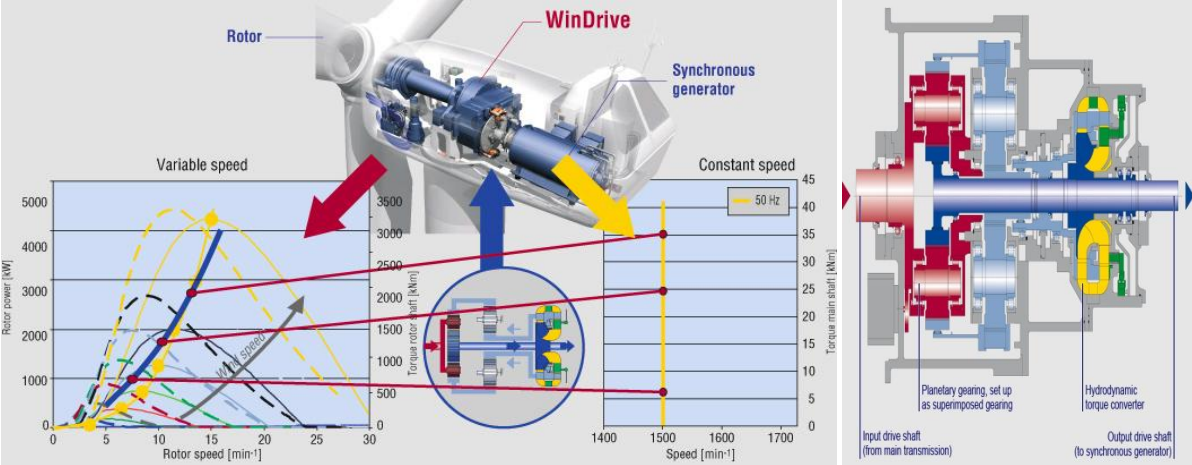
4. O treapta planetara plus doua trepte cilindrice:



5. Antrenare prin transmisie diferentiala:



5. Antrenare prin multiplicator hidrodinamic CVT



6. Antrenare prin multiplicator hidrostatic CVT