

AVANTAJELE ȘI DEZAVANTAJELE TRANSMISIILOR HIDRAULICE ȘI PNEUMATICE

Transmisiile hidraulice și pneumatice au câteva caracteristici specifice, care le diferențiază de alte tipuri de transmisii, explicând atât larga lor răspândire, cât și restricțiile de utilizare.

Locul transmisiilor hidraulice și pneumatice în cadrul transmisiilor poate fi stabilit pe baza mai multor criterii de natură practică.

Avantaje

1. Posibilitatea amplasării motoarelor hidraulice volumice într-o poziție oarecare față de mașinile de forță constituie un avantaj major al transmisiilor hidraulice față de cele mecanice, simplificând considerabil proiectarea mașinilor de lucru.
2. Elementele de comandă ale transmisiilor hidraulice solicită operatorilor forțe sau momente reduse și pot fi amplasate în locuri convenabile, oferind mașinilor de lucru calități ergonomice deosebite.
3. Cuplul realizat de motoarele electrice rotative este proporțional cu intensitatea curentului absorbit, fiind limitat de încălzirea izolației și de saturația circuitului magnetic. Cuplul dezvoltat de motoarele hidraulice volumice rotative este proporțional cu diferența de presiune dintre racordurile energetice, fiind limitat numai de eforturile admisibile ale materialelor utilizate.
4. Căldura generată de pierderile interne, care limitează performanțele oricărei mașini, este preluată de lichidul vehiculat și cedată mediului ambiant printr-un schimbător de căldură amplasat convenabil; ca urmare, mașinile volumice au frecvent puteri specifice mai mari de 1 kW/kg.
5. Lichidele utilizate în transmisiile hidraulice tipice îndeplinesc și rolul de lubrifiant, asigurându-le o funcționare îndelungată.
6. Motoarele volumice rotative pot funcționa într-o gamă largă de turații; valoarea turației minime stabile depinde de tipul mecanismului utilizat pentru realizarea camerelor de volum variabil, de tipul sistemului de distribuție și de precizia execuției. Datorită scurgerilor relativ mici, randamentul volumic al acestor motoare are valori ridicate, iar caracteristica mecanică ($M-n$) are o pantă redusă; aceasta conferă motoarelor volumice rotative o mare rigiditate statică (scăderea turației la creșterea momentului rezistent este mică). În sistemele de reglare automată a poziției, această calitate asigură o precizie deosebită și o sensibilitate redusă la perturbații.
7. Motoarele electrice rotative realizează o legătură proporțională între tensiune și turație, iar raportul dintre momentul activ și momentul de inerție al părților mobile are o valoare

redusă. Motoarele volumice rotative oferă o legătură liniară între debit și viteza unghiulară, iar raportul dintre momentul activ și cel de inerție al părților mobile are o valoare foarte mare, datorită căreia aceste motoare pot realiza porniri, opriri și inversări de sens rapide. În ansamblu, transmisiile hidraulice asigură o amplificare mare în putere (putere utilă/putere de comandă) și un răspuns bun în frecvență, suficient pentru aplicațiile practice uzuale.

8. Motoarele hidraulice volumice liniare permit obținerea unor forțe considerabile cu un gabarit foarte redus, datorită presiunilor mari de lucru. Raportul dintre forțele active și forțele de inerție ale părților mobile are valori ridicate, asigurând o viteză de răspuns mare, specifică sistemelor de poziționare rapidă.

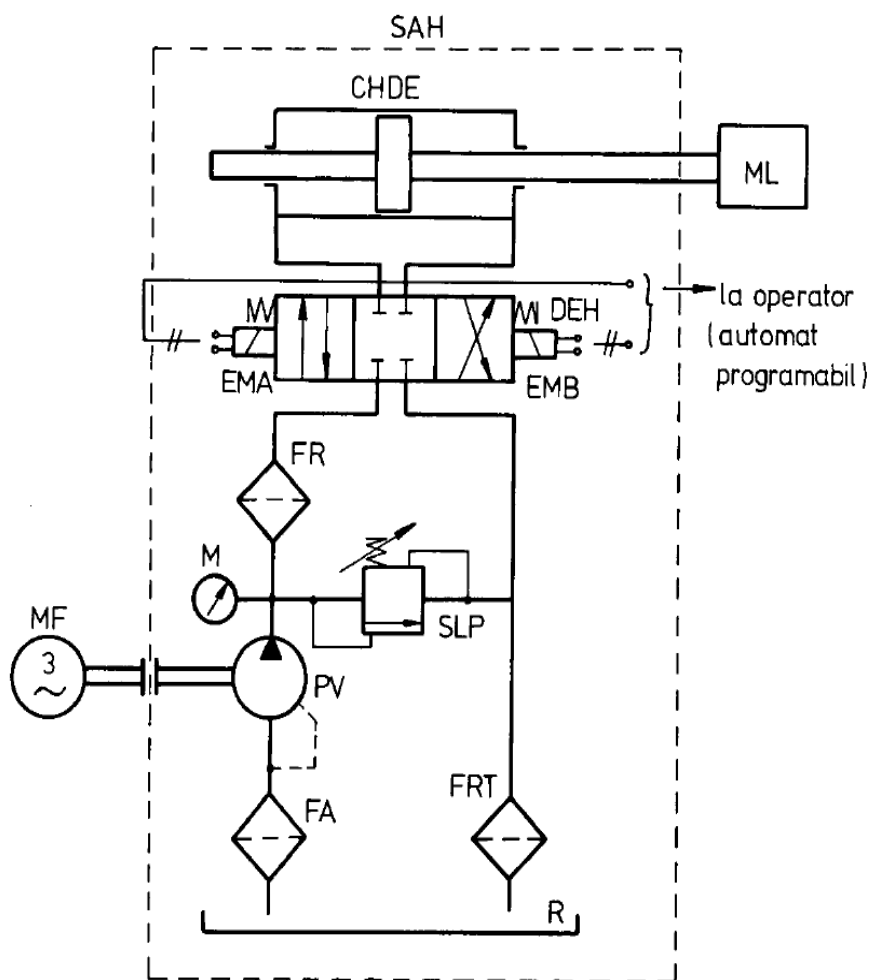


Fig. 3 Schema unui sistem de acționare hidraulică:
SAH-sistem de acționare hidraulică; CHDE-cilindru hidraulic cu dublu efect și tijă bilaterală; ML-mașina de lucru; DEH-distribuitor electrohidraulic; EMA, EMB-electromagneți; MF-mașina de forță; SLP-supapă de limitare a presiunii; FA-filtru de aspirație; FRT-filtru de retur; R-rezervor; PV-pompa volumică.

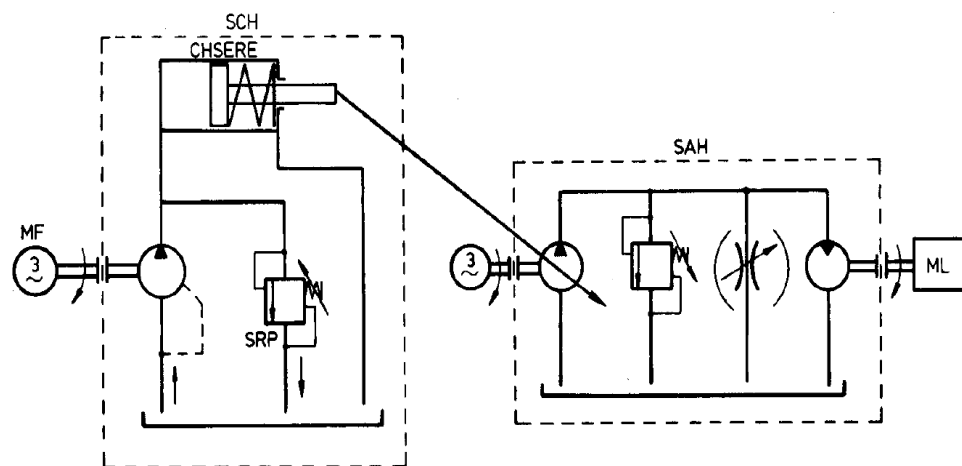
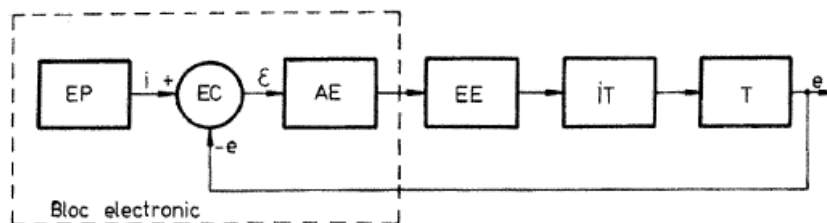


Fig. 4 Schema unui sistem de comandă hidraulică cuplat cu un sistem de acționare hidraulică.



a) Schema bloc: EP-element de prescriere; EC-element de comparație; AEamplificator de eroare; EE-element de execuție; IT-instalație tehnologică; Ttraductor; i-mărimea de intrare; e-mărimea de ieșire; ε -eroarea; m-masa echivalentă a sarcinii redusă la tija pistonului;

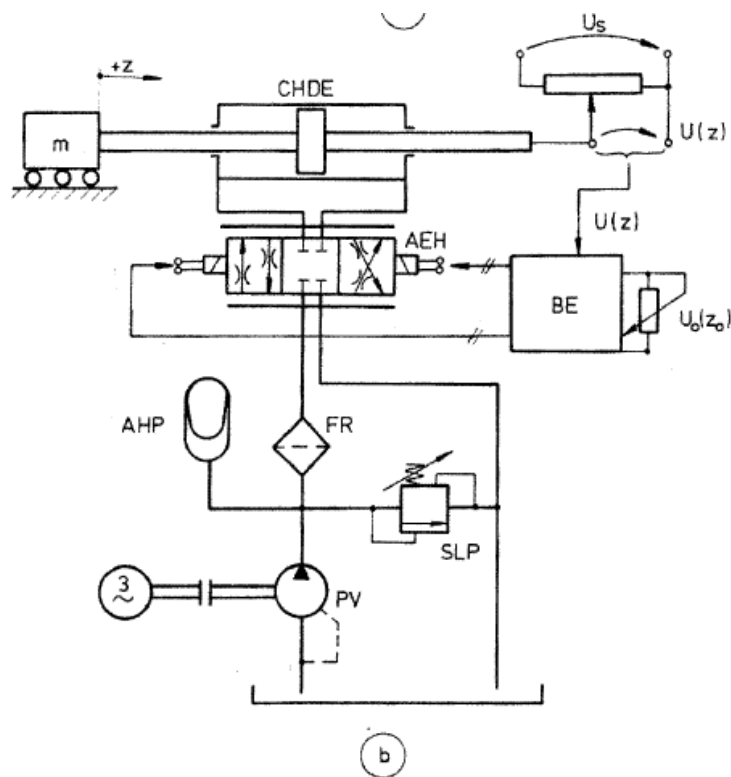


Fig. 5 Schema unui sistem de reglare hidraulică:

b) Schema hidraulică echivalentă:

CHDE-cilindru hidraulic cu dublu efect; AEH-amplificator electrohidraulic; DEbloc electronic; AHP-acumulator hidropneumatic; FR-filtru de refulare; SLPsupapa de limitare a presiunii; PV-pompa volumică.

Scurgerile interne ale acestor motoare sunt foarte mici, astfel că randamentul lor volumic este apropiat de unitate, viteza minimă stabilă este foarte redusă, iar rigiditatea statică este foarte mare.

9. Reglarea parametrilor funcționali ai motoarelor volumice se face relativ simplu, utilizând fie pompe reglabile, fie rezistențe hidraulice reglabile. Transmisiile hidraulice pot fi conduse cu automate programabile sau calculatoare industriale prin intermediul amplificatoarelor electrohidraulice (convertoare electrohidraulice cu factor mare de amplificare în putere). Acest avantaj este valorificat în prezent pe scară largă în domeniul mașinilor-unelte, roboților industriali, în tehnica aerospațială, în energetică etc. Elaborarea semnalelor de comandă se face optim pe cale electronică, iar executarea comenzilor - pe cale hidraulică (nervi electronici + mușchi hidraulici). Stocarea energiei hidraulice se realizează simplu, în acumuloare hidropneumatice. Motoarele volumice rotative le concurează pe cele electrice, îndeosebi în cazul mașinilor de lucru mobile, unde gabaritul și greutatea componentelor trebuie să fie minime. Motoarele volumice liniare sunt utilizate în toate aplicațiile care necesită forțe importante.

10. Motoarele pneumatice volumice sunt compacte, acest avantaj fiind valorificat îndeosebi în cazul sculelor portabile. Posibilitatea utilizării acestor motoare în uzine este favorizată de existența rețelilor de distribuție a aerului comprimat.

11. Viteza și forța sau cuplul motoarelor pneumatice volumice pot fi reglate simplu și în limite largi. Funcționarea în ciclu automat este favorizată de existența elementelor logice pneumatice, precum și a amplificatoarelor electropneumatice discrete sau continue. Fiind nepoluante, motoarele pneumatice volumice sunt larg utilizate în instalațiile nepoluante sau antiexplozive, specifice industriei alimentare, chimice, miniere, petroliere, energetice etc.

12. Utilizarea pe scară largă a transmisiilor hidraulice și pneumatice, creează posibilitatea tipizării, normalizării și unificării elementelor acestora. Fabricația de serie mare în întreprinderi specializate poate reduce substanțial costul, asigurând în același timp o calitate ridicată.

Dezavantaje

1. Transmisiile hidraulice sunt scumpe deoarece includ, în afara pompelor și motoarelor volumice, elemente de comandă, reglare și protecție, elemente de stocare, filtrare și transport al lichidului. Majoritatea acestor componente necesită o precizie de execuție ridicată (specifică mecanicii fine), materiale și tehnologii neconvenționale, necesare asigurării preciziei, randamentului și siguranței funcționale impuse.

2. Pierderile de putere care apar în cursul transformărilor energetice din mașinile hidraulice volumice, precum și în elementele de legătură, reglare și protecție, afectează semnificativ randamentul global al mașinilor de lucru echipate cu transmisii hidraulice.

3. Transmisiile hidraulice sunt poluante, deoarece au scurgeri, existând întotdeauna pericolul pierderii complete a lichidului datorită neetanșeității unui singur element.

4. Ceața de lichid care se formează în cazul curgerii sub presiune mare prin fisuri este foarte inflamabilă, datorită componentelor volatile ale hidrocarburilor care constituie baza majorității lichidelor utilizate în transmisiile hidraulice.

5. Pericolul autoaprinderii lichidului sau pierderii calității sale lubrifiante limitează superior temperatura de funcționare a transmisiilor hidraulice. Acest dezavantaj poate fi evitat prin utilizarea lichidelor de înaltă temperatură sau a celor neinflamabile concepute relativ recent.

6. Contaminarea lichidului de lucru constituie principala cauză a uzurii premature a transmisiilor hidraulice. În cazul în care contaminantul este abraziv, performanțele transmisiei se reduc continuu datorită creșterii jocurilor. Înfundarea orificiilor de comandă ale elementelor de reglare furnizează semnale de comandă false care pot provoca accidente grave.

7. Pătrunderea aerului în lichidul de lucru generează oscilații care limitează sever performanțele dinamice ale transmisiilor hidraulice.
 8. Întreținerea, depanarea și repararea transmisiilor hidraulice necesită personal de calificare specifică, superioară celei corespunzătoare altor tipuri de transmisii.
 9. Complexitatea metodelor de analiză și sinteză a transmisiilor hidraulice nu permite elaborarea unei metodologii de proiectare accesibilă fără o pregătire superioară.
 10. Principalul dezavantaj al transmisiilor pneumatice este randamentul foarte scăzut.
 11. Nivelul redus al presiunii de lucru limitează forțele, momentele și puterile transmise.
 12. Compresibilitatea gazelor nu permite reglarea precisă, cu mijloace simple, a parametrilor funcționali ai transmisiilor pneumatice, îndeosebi în cazul sarcinilor variabile.
 13. Aerul nu poate fi complet purificat, contaminanții provocând uzura și coroziunea continuă a elementelor transmisiilor pneumatice.
 14. Apa, prezentă totdeauna în aer, pune în mare pericol funcționarea sistemelor pneumatice prin înghețare. Transmisiile pneumatice le concurează pe cele electrice la puteri mici, îndeosebi în cazurile când sunt necesare deplasări liniare realizabile simplu cu ajutorul cilindrilor pneumatici.
- Alegerea tipului optim de transmisie, pentru condiții concrete date, reprezintă, în principiu, o problemă de natură tehnico - economică, a cărei soluționare corectă necesită cunoașterea detaliată a caracteristicilor tuturor soluțiilor posibile.

**AVANTAJELE ȘI DEZAVANTAJELE TRANSMISIILOR
HIDRAULICE ȘI PNEUMATICE**

Sisteme hidraulice - Avantaje	
• Densitate crescută a energiei transferate	Greutatea elementelor unui sistem hidraulic, raportată la unitatea de putere (1KW), este de 8-10 ori mai mică față de cele a unui sistem electric de aceeași putere;
• Comandabilitate și reglabilitate performanțe	Este posibilă reglarea continuă în timpul funcționării sistemului a valorii parametrilor de lucru. Comenzile pot fi făcute direct sau telecomandat;
• Siguranță, control și protecție ridicate	Cunoașterea permanentă a valorii parametrilor hidraulici oferă posibilitatea încărcării elementelor de execuție la valori maxime ale forțelor și momentelor;
• Elementele de protecție ale sistemului	De mare sensibilitate se opun deteriorării acestuia în situații de suprasarcini;
• Fiabilitate ridicată	Faptul că agentul hidraulic este, de regulă, un lichid cu calități de lubrifiere face ca uzura elementelor în mișcare din cadrul instalației să fie neglijabilă în timp;
• Posibilitatea deservirii centralizate	Întrucât structura unui sistem hidraulic poate conține mai multe hidromotoare cu funcții și performanțe diferite este posibil ca un astfel de sistem să deservească mai multe mașini sau instalații limitrofe pe o rază de acțiune de circa 350 m;
Sisteme hidraulice - Dezavantaje:	
• Randamentul	Datorită pierderilor de presiune prin rezistențele liniare și locale ale sistemului, care cresc cu pătratul vitezei de deplasare a agentului hidraulic, randamentul sistemelor hidraulice este mai redus decât a celor electrice de aceeași putere dar mai

	ridicat decât al celor mecanice;
• <i>Variația viscozității în raport cu temperatura</i>	Faptul că modificarea vâscozității agentului hidraulic are drept consecință modificarea valorii parametrilor hidraulici ce intervin în funcționarea sistemului implică necesitatea stabilității acesteia. Acest lucru însă necesită introducerea unor sisteme suplimentare pentru termostatarea agentului hidraulic;
• <i>Instabilitatea mișcării hidromotoarelor la viteze reduse</i>	La viteze mici și foarte mici există tendința mișcării intermitente a subansamblurilor mobile ale hidromotoarelor, datorată variației accentuate în timp a forțelor de frecare. În această situație se impune utilizarea unor regulatoare de viteză;
• <i>Costul aparaturii</i>	Costurile elementelor sistemelor hidraulice cresc pe măsura miniaturizării acestora având variații mari, funcție de complexitate și de gradul de automatizare ale acestora.
Sisteme pneumatice – Avantaje	
• <i>Greutatea redusă a aparaturii</i>	Faptul că presiunile de lucru ale sistemelor pneumatice nu depășesc 10 bari fac ca aparatura să fie mult mai puțin robustă
• <i>Pericol redus la suprasarcină</i>	Supraîncărcarea elementului de execuție poate avea drept consecință cel mult oprirea deplasării motorului pneumatic ea neducând la avariarea instalației, chiar în absența unor sisteme speciale de protecție;
• <i>Posibilitatea deservirii centralizate</i>	Raza deservită este de circa 120 m, mai redusă decât cea a sistemelor hidraulice;
• <i>Siguranța automatizării</i>	Ca și sistemele hidraulice, cele pneumatice pot fi ușor automatizate întrucât agentul purtător de energie este și purtător de

	informație.
Sisteme pneumatice - Dezavantaje:	
• <i>Frânarea dificilă la capăt de cursă</i>	Este cazul utilizării cilindrilor pneumatici fără amortizare;
• <i>Condensul</i>	Ca urmare a destinderii bruște a aerului comprimat la intrarea în cilindri pneumatici are loc o răcire semnificativă a acestuia fapt care are drept consecință condensarea apei element care favorizează coroziunea elementelor metalice ale instalației;
• <i>Randamentul scăzut</i>	Pierderile severe de presiune din instalațiile pneumatice, pierderile produse prin producerea, stocarea, transportul și utilizarea aerului comprimat, fac ca randamentul acestora să coboare sub 20 %. În ciuda acestui fapt, sunt situații când utilizarea lor se impune mai ales datorită simplității constructive, a întreținerii ușoare și a costurilor reduse a aparaturii.