



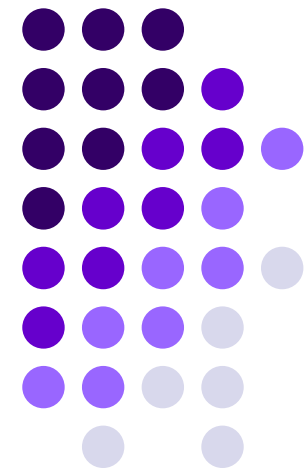
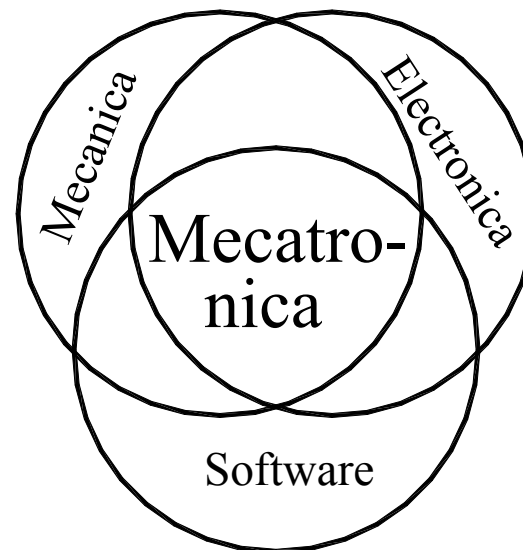
Departamentul  
de  
MECATRONICĂ

Facultatea  
de  
MECANICĂ

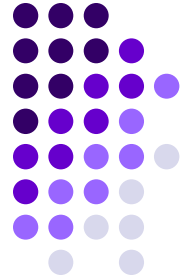


UNIVERSITATEA POLITEHNICA  
TIMIȘOARA

# PROIECTAREA SISTEMELOR MECATRONICE



Prof. dr. ing. Valer DOLGA,



# Cuprins

- Proiectarea – Intuitie / inspiratie
- Creativitatea
- Inventica
- Clase ale științei proiectării
- PROIECTAREA PENTRU X
- PROIECTAREA PENTRU X / DFA

## Proiectarea – Intuitie / inspiratie

***Ce este intuiția ? Există o legătură dintre aceasta și proiectare ?***

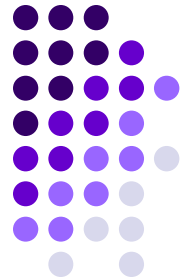
***Intuiția*** = o “înregistrare spontană mentală”, “punct de vedere original, meditație sau o viziune mentală, o revelație asupra unui fapt, acțiune etc.”.

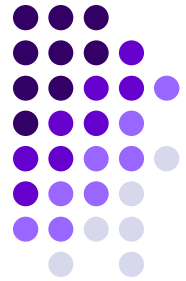
***Intuiția*** - este una din cele patru funcții mentale (*gândirea, afectivitatea, senzitivitatea, intuiția*) ale omului

***Conștientul*** - acea parte a minții umane care poate fi cunoscută de individ și care ajută la dezvoltarea individului

***Inconștientul personal*** - acea parte a personalității care stochează experiențe personale, conflicte, inclusive cele care par fără importanță pe moment

***Inconștientul colectiv*** - cea mai importantă parte a “sufletului” unui individ și ***nu este dependent de experiență.***





Se consideră că individul **moștenește** schema de dezvoltare a activității mentale, ca pe o structură preformată (analog schemei corporale)

**Inconștientul colectiv** conține atât ceea ce este rațional (de ex. Inteligența, una din funcțiile intelectuale posibile) cât și ceea ce este irațional (**ceva dincolo de rațiune**).

În irațional sunt incluse ca funcții psihice de prim ordin în activitatea creativă: **intuiția, senzația, întâmplarea**.

## Proiectarea si creativitatea

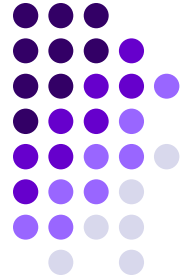
- **Proiectantul trebuie să fie creativ**

- **Metodologiile de proiectare oferă metode care suportă creativitatea**

**Creația** - o activitate prin care se produc bunuri materiale, valori culturale și spirituale etc.

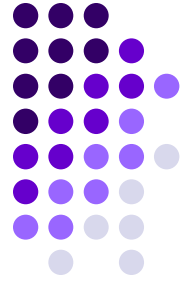
**“creativ”** - a fi “capabil de a crea”, “ de a fi inventiv”, “ de a avea imaginație” în acumularea de competență profesională și cunoștințe

# Creativitatea



- **Creativitatea** - este un potențial uman nativ și / sau cultivat fără de care creația nu se poate produce; nu se poate compara calitativ sau cantitativ.
- “**Creativitatea este mai importantă decât știința. Știința este limitată, însă creativitatea cuprinde întregul univers**” (Einstein).
- **Invențiile – inovațiile** sunt privilegiul numai al unor persoane? S-a demonstrat ca orice persoană normală poate deveni creativă
- **Invenția** este o creație științifică sau tehnică, concretă și completă care prezintă noutate și progres față de ceea ce se cunoaște în prezent. Invenția înseamnă materializarea unor idei, cu ajutorul legilor din natură, care prin punerea în aplicare în viața de zi cu zi ar aduce efecte (economice, fiabilitate, calitate etc.) sigure, autentice și utile.
- **Inovația** înseamnă o realizare tehnică nouă la nivelul unei unități (atelier, societate comercială, întreprindere etc.).
- Thomas Alva Edison menționa: “invenția nu substituie munca” și “geniul creator este 1 % inspirație și 99 % transpirație”.
- Diferențe între **descoperire și invenție** ? **Descoperirea** unui obiect, un fenomen, o lege înseamnă conștientizarea prin mijloace specifice și diverse a existenței acestora în condițiile în care pre-existau în momentul conștientizării. **Invenția** înseamnă o creație inexistentă înainte de materializarea sa de către autor.

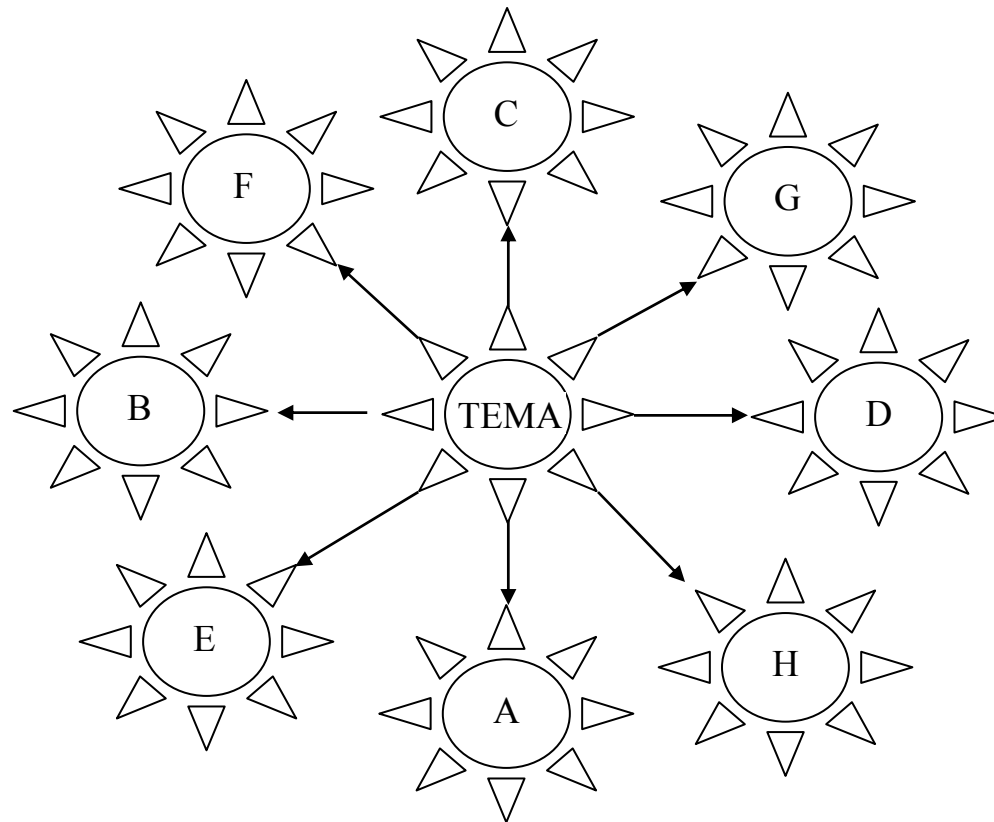
# Inventica



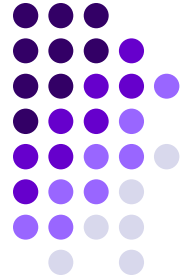
- Inventica - o artă, de a ajunge la lucruri noi, nefăcute încă
- *metodele interactive de grup* - promovează interacțiunea dintre mințile participanților, dintre personalitățile lor, ducând la o învățare mai activă și cu rezultate evidente
- Pentru *sarcini simple* - activitatea de grup este **stimulativă**, generând un comportament contagios și o strădanie competitivă;
- Pentru *sarcini complexe*, rezolvarea de probleme, obținerea soluției corecte e facilitată de **emiterea de ipoteze multiple și variate**;
- Interacțiunea stimulează **efortul și productivitatea individului**;
- Metodele și tehnicile interactive de grup se pot clasifica astfel:
- **Metode de predare-învățare interactivă în grup** (cu subclase specifice);
- **Metode de fixare și sistematizare a cunoștințelor și de verificare** (cu subclase specifice);
- **Metode de rezolvare de probleme prin stimularea creativității:** Brainstorming, Starbursting (Explozia stelară), Phillips 6/6, Tehnica 6/3/5, Sinectica, Metoda Delphi;
- **Metode de cercetare în grup:** Tema sau proiectul de cercetare în grup;

# Tehnica LOTUS-floare de nufăr

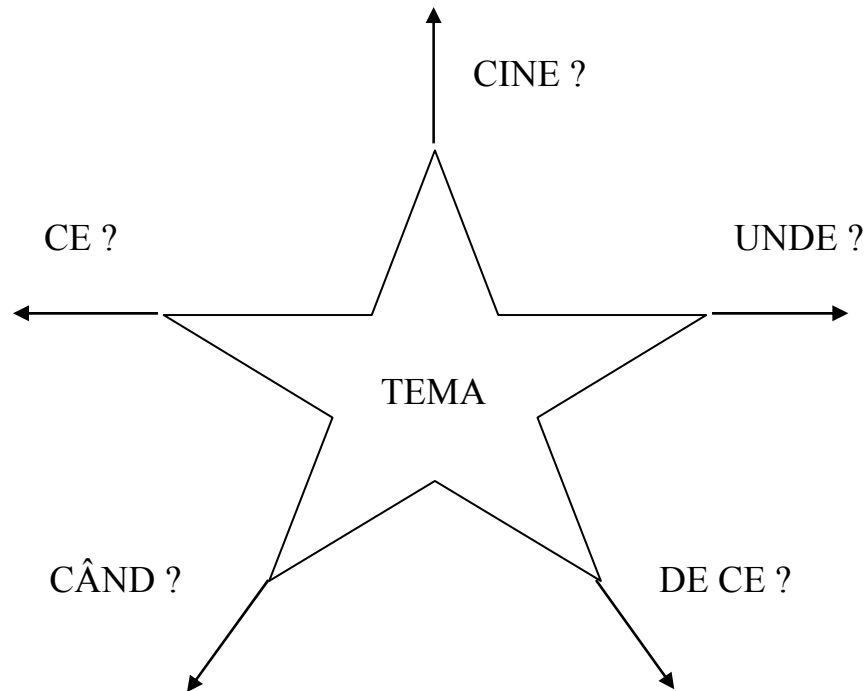
- Tehnica florii de nufăr presupune deducerea de conexiuni între idei, concepte, pornind de la o temă centrală;
- Problema sau tema centrală determină cele 8 idei secundare care se construiesc în jurul celei principale, asemenea petalelor florii de nufăr



# Starbursting

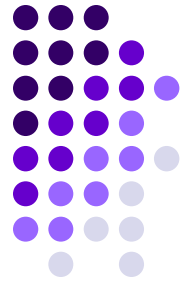


- **Starbursting** - eng. "star" = stea; eng. "burst" = a exploda - este o metodă nouă de dezvoltare a creativității, similară brainstormingului;
- Metoda se amorsează din centrul conceptului și se împrăștie în afară, cu întrebări, asemenea exploziei stelare;
- Problema de rezolvat se consemnează pe o foaie de hârtie și se înșiră cât mai multe întrebări care au legătură cu ea: **Ce?, Cine?, Unde?, De ce?, Când?**

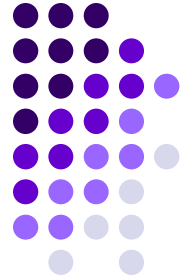




# Brainstorming



- **Brainstorming-ul** sau: „evaluarea amânată”, „furtuna de creiere”, “cascada ideilor”
- o metodă interactivă de dezvoltare de idei noi ce rezultă din discuțiile purtate între mai mulți participanți;
- fiecare participant vine cu o mulțime de sugestii;
- rezultatul acestor discuții se soldează cu alegerea celei mai bune soluții de rezolvare a situației dezbătute;
- o atmosferă lipsită de critică, neinhibitoare, rezultat al amânării momentului evaluării;
- Brainstorming-ul se desfășoară în cadrul unei reuniuni de durată a 30 – 45 minute;
- Grupul - 3 până la 10 membri, de preferință eterogen din punct de vedere al pregătirii și al specializărilor, sub coordonarea unui moderator – lider;
- Rolul liderului - de animator, de mediator, de a asigura “productivitatea” emiterii de idei, de a scoate grupul din momentele de “stagnare”.



- **Metoda - cuprinde două momente:**

- ❖ unul de producere a ideilor

- ❖ momentul evaluării acestora - faza aprecierilor critice; participa liderul împreună cu responsabilul de proiect (dacă acesta nu este și lider).

*Regulile de pregătire, desfășurare și finalizare:*

- Cunoașterea problemei ce se pune în discuție și a necesității soluționării ei;
- Selecționarea - membrilor grupului de analiză - eterogen în ceea ce privește vârsta, pregătirea, fără să existe antipatii;
- Se stabilește liderul grupului de analiză prin consensul membrilor și secretarul grupului pentru înregistrarea ideilor;
- Asigurarea unui loc corespunzător - liniștit, aerisit, luminos;
- Admiterea, încurajarea de idei oricât de neobișnuite, îndrăznețe;

## Brainstorming

- un membru preia cuvântul doar în momentul în care ideea precedentului a fost complet emisă și înregistrată;

- construcția de „idei pe idei”;

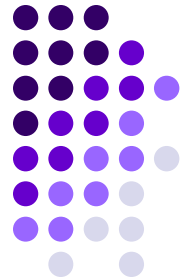
**Avantajele** - metodei brainstorming:

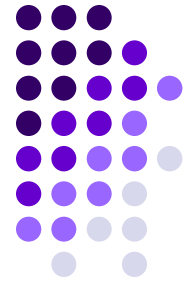
- Permite obținerea rapidă și ușoară a ideilor noi și a soluțiilor posibile;
- Costuri reduse necesare aplicării metodei;
- Aplicabilitate largă, în toate domeniile;
- Dezvolta abilitatea de a lucra in echipa.*

**Dezavantajele și limitele** brainstorming-ului:

- Nu suplinește cercetarea de durată, clasică;
- Depinde de calitățile liderului de a anima și dirija discuția pe subiectul dorit;
- Oferă doar soluții posibile nu și realizarea efectivă;
- Uneori poate fi prea obositor sau solicitant pentru unii participanți;

*Când emiterea de idei scade, se poate lansa o listă cu întrebări – “check-list” – care să stimuleze creativitatea grupului*



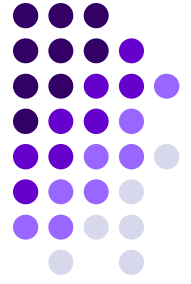


## Exemplu de check-list imaginat de Osborn

Alte utilizări ?	Noi utilizări pentru acestea ? Alte utilizări dacă modificăm ?
Adaptare ?	Cu ce altceva este similar ? Ce alte idei sugerează acestea ?
Modificare ?	Se poate da o nouă formă? Schimbă sensul culoarea, mișcarea, forma ? Alte schimbări ?
Amplificare ?	Ce trebuie adăugat ? Mai mult timp ? Mai înalt ? Mai lung ? Mai larg?
Diminuare ?	Ce mai trebuie scăzut? Să miniaturizăm ? Să reducem ? Să scădem frecvența ?

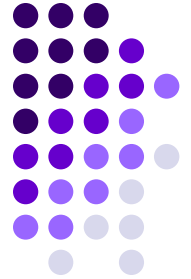
Substituire ?	Ce să pun în loc ? Alt material ? Alt proces ? Alt loc ? Altă putere ? Alt timp ?
Rearanjare ?	Se dispun componentele în altă ordine ? Alt model ? Alt layout ? Altă secvență ? Să schimb locul ? Să schimb ordinea operațiilor ?
Inversare ?	Să schimb rolurile ? Să rotesc tabelul ? Să pun sfârșitul la început ? Să consider opusul lui ?
Combinare ?	Combin unități ? În ce fel se combină ?

## Alte metode de analiza



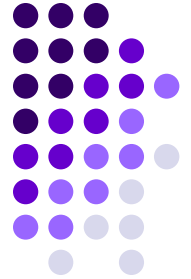
1. **Studiul de caz** - metodă de confruntare directă a participanților cu o situație reală, autentică;
2. **Tehnica 6 / 3 / 5** - asemănătoare brainstorming-ului – 6 membri, 3 solutii / participant, 5 minute pentru raspuns;
3. **Metoda Philips 6/6** – asemanatoare brainstorming-ului si pct. 2
4. **Sinectica** - metoda analogiilor sau metoda asociațiilor de idei - *synecticos* („syn” – „a aduce împreună” și „ecticos” – „elemente diverse”) - principiul fundamental al metodei: *asocierea unor idei aparent fără legătură între ele*
5. **Metoda piramidei** - sau metoda bulgărelui de zăpadă are la bază împletirea activității individuale cu cea desfășurată în mod cooperativ, în cadrul grupurilor;

# Obstacole în calea gândirii constructive



- **Lipsa de cunoștințe sau informații** – se impune cunoașterea problemei de rezolvat în întregul său, fără ambiguități; presupune o bună documentare calitativ – cantitativ asupra problemei de rezolvat; o prelucrare corespunzătoare a acestor cunoștințe;
- **Conservatorismul** - dificultăți generate de comoditatea grupului sau a unei părți a acestuia (noul implică în general efort fizic, în gândire, percepție), conservatorismul în gândire (generat în general de șabloanele unei activități), frica față de un posibil insucces;
- **Atitudine negativistă** - Inconștientul are un rol hotărâtor în modul de creație; abordarea unei probleme în mod nehotărât, convins de insuccesul unei idei; **NU** la orice propunere
- **Lipsa de metodă** - o activitate haotică, fără logică nu poate sta la baza unei idei pozitive decât în mod întâmplător;
- **Lipsa de efort** - Nimic nu se poate crea fără efort susținut, conștient și acceptat.

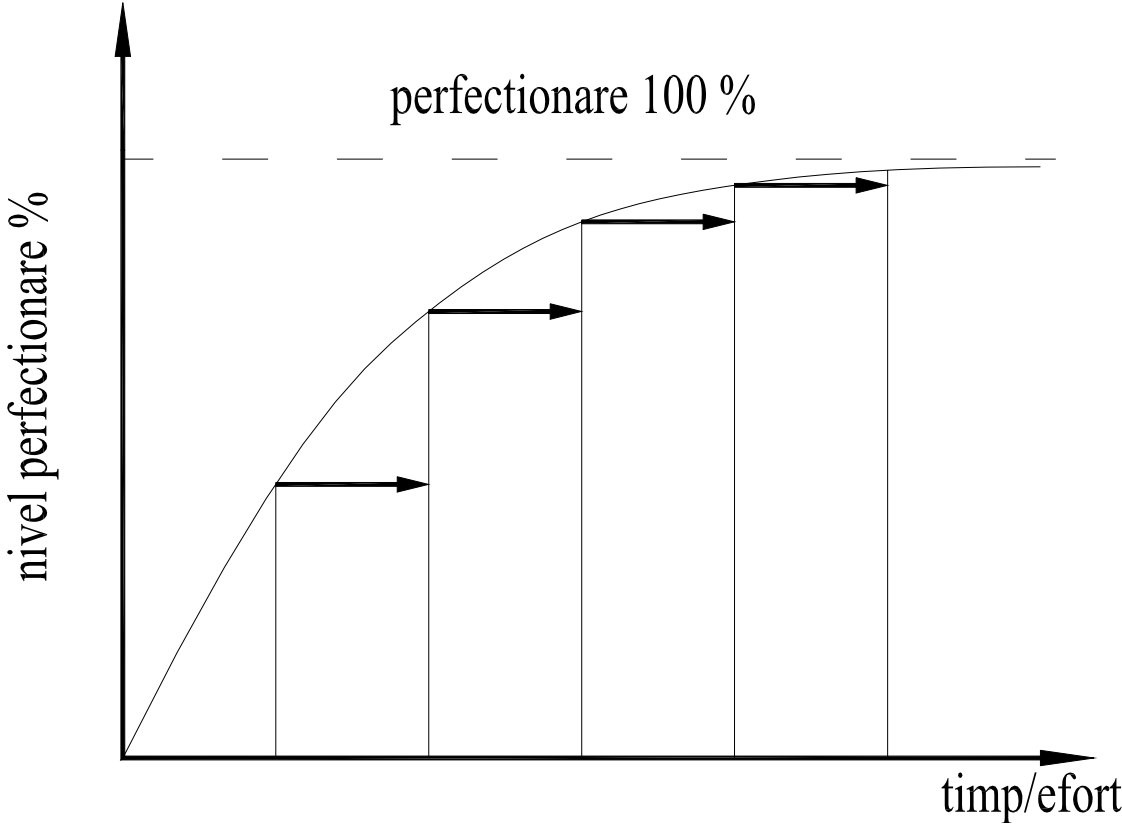
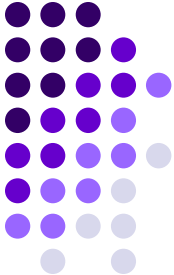
## Clase ale științei proiectării



### Proiectarea *metodologică* / *productivă*:

- Munca oboșitoare în planificarea proiectului va fi validată de managerul proiectului începând cu problemele mici;
- Calculul de detaliu poate necesita implementarea unor modele matematice, soluționare de ecuații diferențiale, sau integrale etc.;
- Optimizarea parametrilor pentru sistemul dezvoltat;
- Adaptarea activității de proiectare la condițiile particulare din mediu de proiectare și cerințele firmei;
- Existența unui raport scris pentru o prezentare formală a proiectului realizat. În general un astfel de raport conține o parte desenată (grafică).

# Clase ale științei proiectării

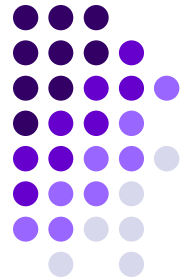




## Clase ale științei proiectării

(Pahl and Beitz, 1988)

- **Proiectare originală** – presupune elaborarea unei soluții originale pentru un sistem cu aceleași sarcini, sarcini similare sau sarcini noi. *Ex: proiectarea unui mecanism cu bare pentru un robot pășitor;*
- **Proiectare adaptivă** – presupune adaptarea unei soluții principial cunoscute pentru o sarcină nouă. *Ex: proiectarea unei transmisii noi pe baza unor roți cunoscute.*
- **Proiectare de variantă** – presupune adaptarea dimensiunii și / sau aranjarea, cu aspecte clare, a unui același sistem fără ca funcția și soluția sistemului să se modifice. *Ex: proiectarea unui conveior cu bandă; se modifică dimensiunea tamburului conveiorului și lățimea benzii pentru noua sarcină dar nu se modifică configurația.*

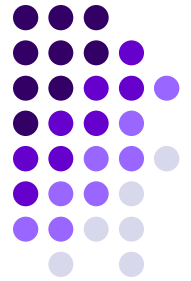


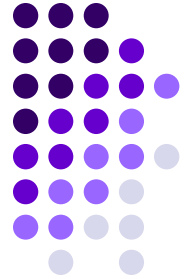
(Dieter, 1991): 4 clase

- **Categoria proiectului:** *Ex: proiectarea unei mașini speciale, proiectarea unui prototip;*
- **Proiectare pentru producția de masă:** *Ex: proiectarea unei mașini de spălat;*
- **Proiectarea unor sisteme extinse de mari dimensiuni;** *Ex: proiectarea unei linii de producție.*
- **Proiectare de produs codificat:** *Ex: proiectarea unui arbore, proiectarea unui boiler.*

Ullman (1992):

- **Proiectarea prin selecție** – presupune selectarea unui produs dintr-o listă; *Ex: selectarea unui rulment pentru un arbore;*
- **Proiectarea configurativă** – presupune asamblarea într-un tot unitar a unor produse proiectate și existente; *Ex: proiectarea unui utilaj, fabrică etc.*
- **Proiectarea parametrică** – *Ex: proiectarea unui conveior, proiectarea unui pod rulant etc.*
- **Proiectarea originală (inovativă)** – dezvoltarea unor procese, componente, ansamble inexistente; *Ex: o mașina cu specificații speciale;*
- **Alte forme** – în care se include **reproiectarea, proiectarea de rutină.**

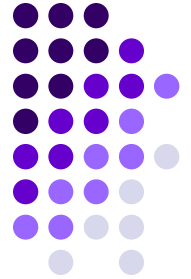




## ***Proiectarea pentru X*** (Design for X – DFX)

- DFA** – proiectare pentru asamblare;
- DFD** – proiectare pentru dezasamblare;
- DFEMC** – proiectare pentru compatibilitate electromagnetică;
- DFESD** – proiectare pentru descărcare electrostatică;
- DFI** – proiectare pentru instabilitate;
- DFM** – proiectare pentru mentabilitate;
- DFM** – proiectare pentru prelucrabilitate;
- DFML** – proiectare pentru logistica materialului;
- DFP** – proiectare pentru portabilitate (ușurință de modificare a software-lui);
- DFQ** – proiectare pentru calitate;
- DFR** – proiectare pentru reproiectare;
- DFR** – proiectare pentru fiabilitate;
- DFR** – proiectare pentru reutilizare;
- DFS** – proiectare pentru siguranță;
- DFS** – proiectare pentru simplitate;
- DFS** – proiectare pentru viteză;
- DFT** – proiectare pentru test.

# PROIECTAREA PENTRU X



**Tradițional** conceptul de **Machine Design** – proiectarea elementelor constructive - este considerat echivalent cu **Mechanical Engineering Design**;

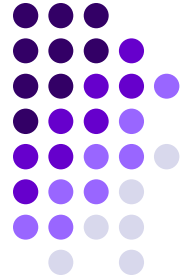
**Machine Design** este definită ca transformările impuse unor parametri ce definesc un proces fizic din componentele concrete ale unei mașini.

Aceasta prin elementele / componentele sale se presupun mecanice.

Mecatronica introduce un nou concept pentru mașini inteligente. **Machine Design** include toate caracteristicile impuse de definirea mașinii, proiectării și ingineriei:

- Roți dințate, arcuri, știfturi, ...
- Motor electric, releu, ....
- Senzori optici, senzori tactili, ....
- Circuite de control, ....
- Microprocesoare, ..
- Software, ...

## PROIECTAREA PENTRU X / DFA



- Costul de producție - în construcția de mașini este influențat (30 % - 50 %) de volumul de muncă din montaj care poate atinge (25 % - 30 %) din volumul total;
- În construcția de aparate volumul de muncă din montaj ajunge până la (40 % - 70 %); automatizarea operațiilor de montaj se referă la cel mult 10 % în industria SUA și Japonia.

$$K = \prod_i C_i$$

C1 - coeficient pt. complexitatea produselor asamblate într-un an (de ex.: pentru un micromotor C1 = 100; pentru un disc de frână C1 = 5; pentru un releu C1 = 30; pentru circuite imprimate C1 = 20);

C2 = 100 / n – coeficient de producție; n - producția lunară (în mii de piese);

C3 = 30 / t – coeficientul duratei de asamblare; t - durata de asamblare;

## PROIECTAREA PENTRU X / DFA

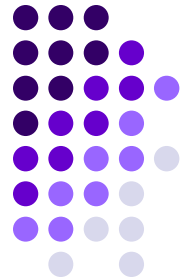
$C4 = N / 10$  – coeficientul numărului de componente; N - numărul de componente pe ansamblu produs;

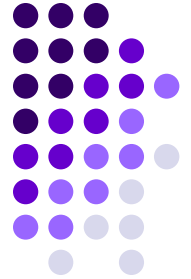
C5 - coeficient de dimensiune a produsului (rezistoare -  $C5 = 0.5$ ; releu, bujie -  $C5 = 1$ ; ventil, micromotor -  $C5 = 2$ , amplificator audio  $C5 = 3$ ).

10 - 1000	Roboți industriali (nivel manipulare, obiect)
> 10000	Roboți industriali inteligenți (nivel obiectiv)

**Mediul tehnologic** - ca un mediu dinamic - cu clase de variabilitate:

- Variabilitatea pozițională a elementelor constructive, echipamente periferice, dispozitive de lucru;
- Variabilitatea de formă și dimensională
- Variabilitatea de timp
- Variabilitatea operațională
- Variabilitatea generală de mediu





- elemente rigide
- elemente flexibile

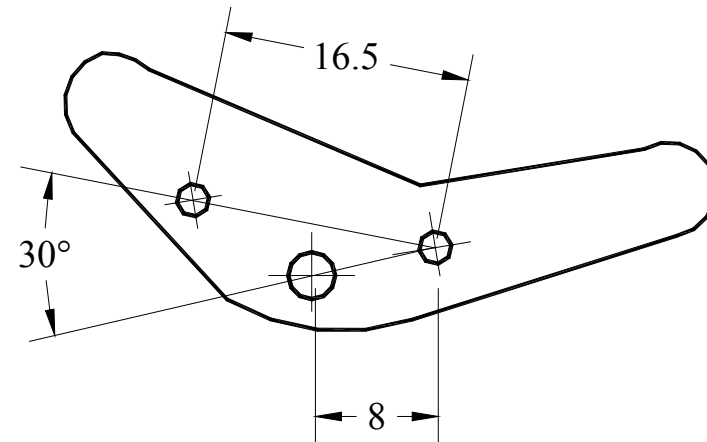
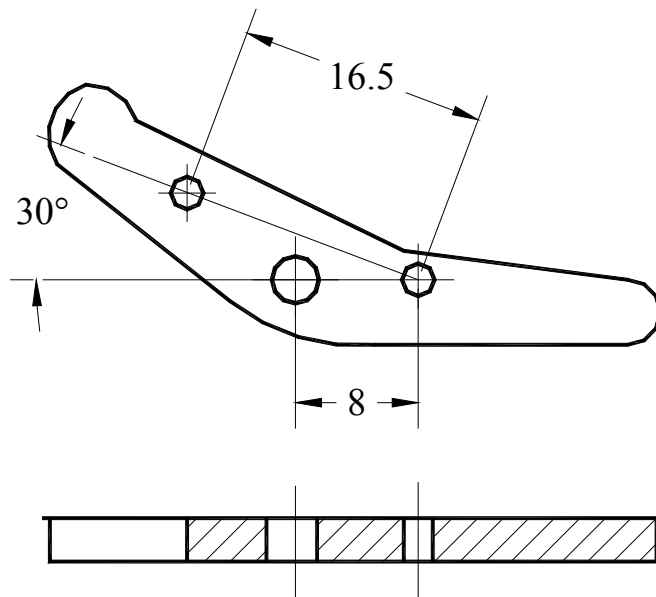
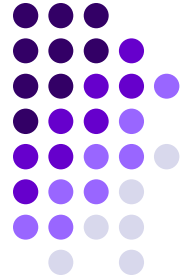
### Proiectarea componentelor

- Se recomandă eliminarea / minimizarea amestecului confuz dintre piesele aflate în alimentator;
- Se recomandă utilizarea unei simetrii constructive pentru a reduce durata de orientare pe parcursul manipulării;
- Dacă nu se poate utiliza o construcție simetrică, utilizează o caracteristică clară / evidentă pentru a crește viteza de orientare;

### Proiectarea unui produs

- Se recomandă reducerea numărului de componente dacă este posibil;
- Se recomandă realizarea unei construcții în straturi, de sus în jos;
- Utilizează teșirea suprafețelor pentru o îmbinare ușoară și asamblările filetate;
- Utilizează asamblări elastice rapide pentru a reduce durata operației.

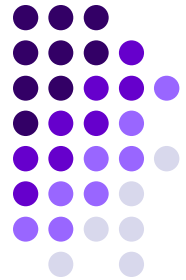
## PROIECTAREA PENTRU X / DFA



Asigurarea unor parametri convenabili manipularii (cota de 16.5 mm – fixare pe stifturi)

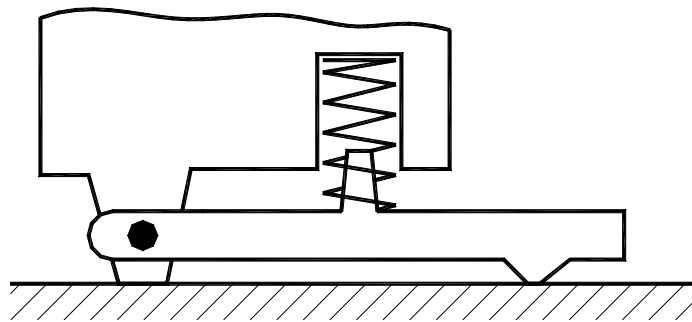


## PROIECTAREA PENTRU X / DFA

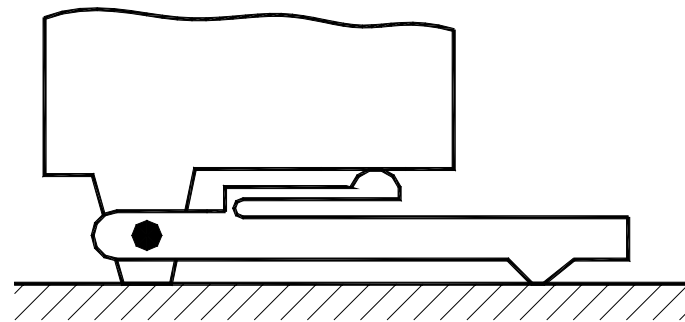


**Existența a două piese separate se poate justifica dacă:**

- Trebuie să existe o mișcare relativă între ele;
- Piesele trebuie realizate din materiale diferite;
- Piesele trebuie separate pentru întreținere.
- Elementele elastice separate (arcuri elicoidale, spirale etc.) (fig.a) se pot înlocui printr-o construcție adecvată cu cuple cinematice elastice



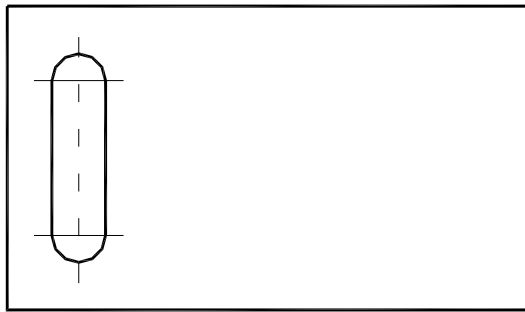
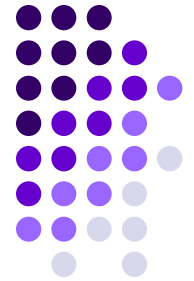
a)



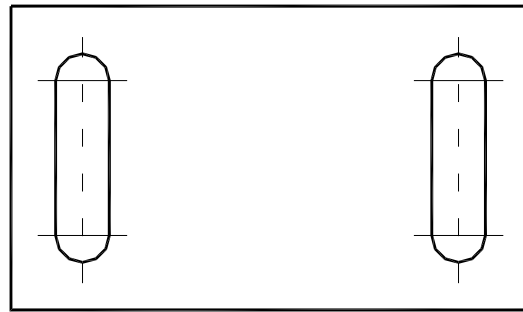
b)

Construcție adecvată cu cuple cinematice elastice (b)

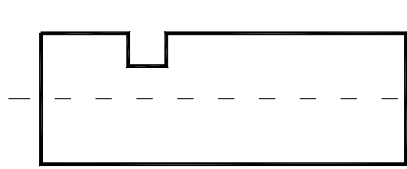
# PROIECTAREA PENTRU X / DFA



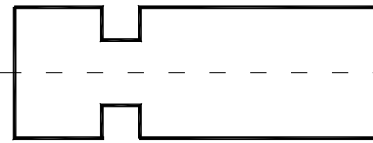
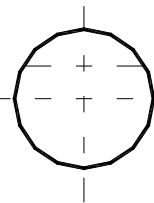
a)



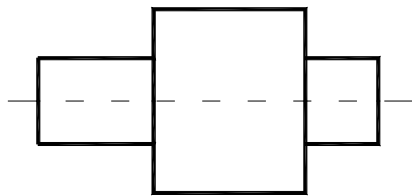
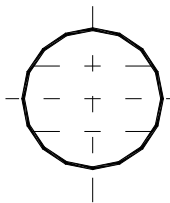
b)



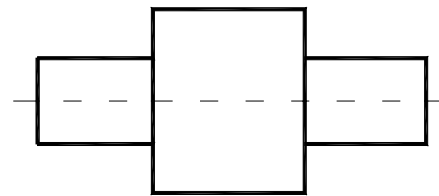
a)



b)



a)



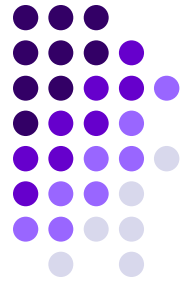
b)

**Proiectare în scopul unei orientări convenabile a piesei (b)**

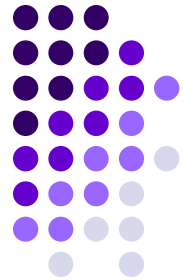
## PROIECTAREA PENTRU X / DFA







**Stuart Pugh - 1980 - *tabela de evaluare*** a conceptului de proiectare

- **Identificarea conceptelor** - Dintre posibilitățile existente și realiste, competitive se selectează 5-10 concepte care se pot descrie în mod simplu sau prin cuvinte.
- **Definitivarea matricii de lucru** - O listă de criterii, agreată de echipa de lucru, va constitui elementul de bază pentru analiza conceptelor: service, asamblare, manufacturabilitate, cost unitar, risc, etc.
- **Compararea conceptelor** - Un concept de referință; Restul conceptelor vor fi comparate cu cel de referință în baza criteriilor admise și a trei nivele calitative: “+ **plus**” pentru un concept superior, “- **minus**” pentru un concept inferior, “**E – egal**” pentru un concept asemănător; este posibilă o ierarhizare a conceptelor
- **Combinății și îmbunătățire** - Este posibil ca un concept să ocupe o poziție ierarhică corespunzătoare, dar să difere printr-o caracteristică de conceptul de bază. Printr-o modificare minoră a acestei caracteristici se pot aduce îmbunătățiri ale conceptului analizat
- **Repetarea ciclului anterior** - considerarea combinațiilor anterioare și a unui concept de referință nou
- **Concluzii finale**



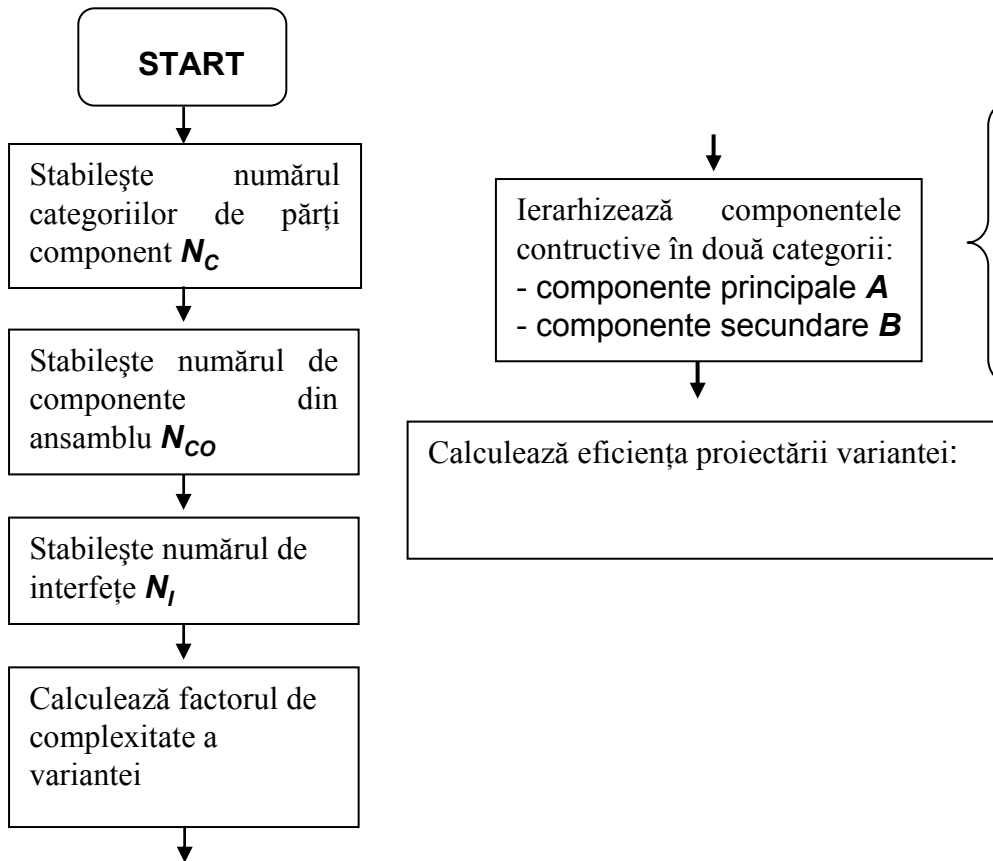
## PROIECTAREA PENTRU X / DFA



						
THE CRITERION	VAR_1	VAR_2	VAR_3	VAR_4	VAR_5	VAR_6
The generated force		+	+	-	-	-
Cost	<b>REFERENCE</b>	-	+	+	-	<b>E</b>
Manufacturability		-	+	-	+	+
The weight		+	-	+	-	+
Maximal dimensions		<b>E</b>	-+	<b>E</b>	+	+
Reliability		+	+	-	-	+
$\Sigma +$		<b>3</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
$\Sigma -$	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	
$\Sigma S$	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	
Net score $[(\Sigma +) + (\Sigma -)]$	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>-1</b>	<b>-2</b>	<b>3</b>
Position	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>2</b>
Continuous or combined	<b>COMBINE</b>	<b>COMBINE</b>	<b>YES</b>	<b>NO</b>	<b>NO</b>	<b>YES</b>

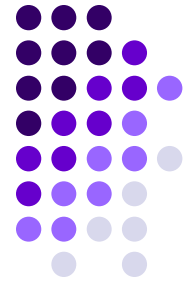
## PROIECTAREA PENTRU X / DFA

### Evaluarea complexitatii unui produs

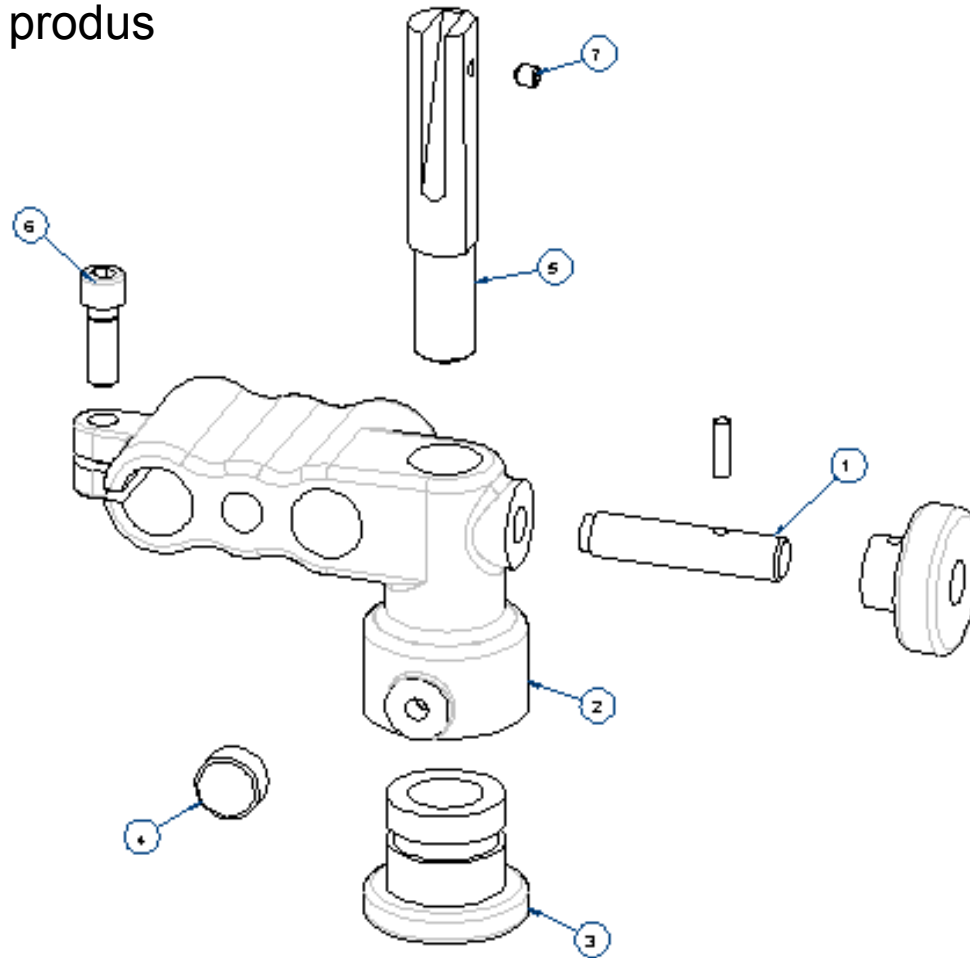
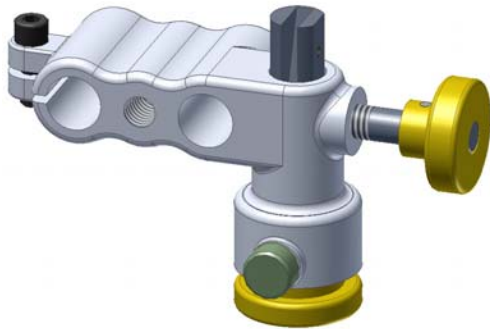


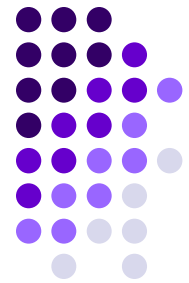
Ierarhizarea ia în considerare:

- existența mișcării relative dintre componente;
- mișcarea este esențială;
- materialele pentru componente;
- necesitatea unor reglaje sau înlocuiri.



## Evaluarea complexitatii unui produs





### Evaluarea complexitatii unui produs

Nr. comp.	Numele componentei	Cant.	Nr. interfețe
1	Rolă fixare	1	2
2	Șurub fixare	1	3
3	Știft	1	2
4	Corp	1	4
5	Batiu	1	1
6	Șurub	1	1
7	Șurub fixare	1	1
8	Tijă	1	2
9	Știft	1	1
<b>Total</b>		<b>9</b>	<b>17</b>

$$C_f = \sqrt{N_c + N_{co} + N_i}$$

$N_c$  – numărul categoriilor

$N_{co}$  – numărul componentelor

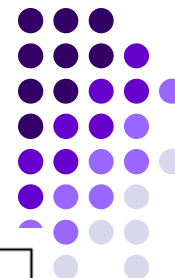
$N_i$  – numărul de interfețe

$$C_f = \sqrt{9 + 9 + 17} = \sqrt{35}$$

Eficiența în proiectare:

$$eficienta = \frac{\text{componente principale } A}{\text{total componente } (A + B)} \cdot 100\%$$

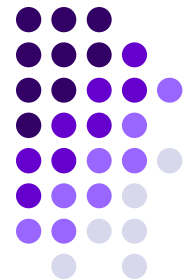
# Funcții și variante

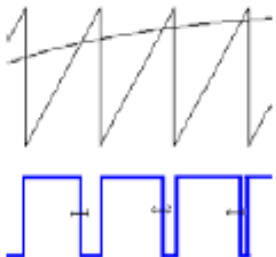
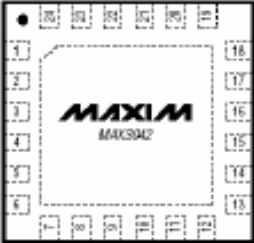
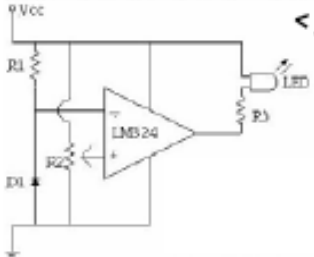


FUNCȚII	VARIANTE CONCEPTUALE			
CONTROLUL PUTERII	<p>RELEU</p>	<p>MOSFET</p>	<p>IGBT</p>	<p>TRIAC</p>
REGULATOR DE TENSIUNE	<p>CHIP (DE EX.: 7805)</p>	<p>CIRCUIT INTEGRAT</p>	<p>DIODĂ ZENER</p>	
GENERATOR DE IMPULSURI	<p>METODA ANALOGICĂ</p>	<p>METODA DIGITALĂ</p>	<p>CIRCUIT INTEGRAT (DE EX. TI 494)</p>	<p>FACILITĂȚILE OFERITE DE MICROCONTROLER</p>

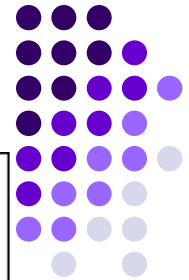


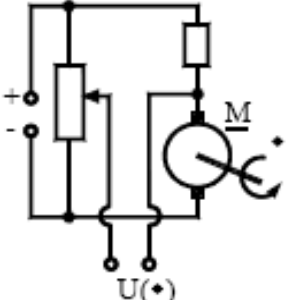
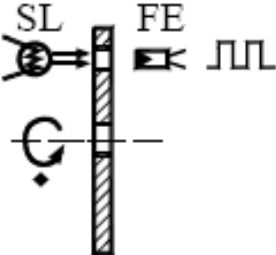
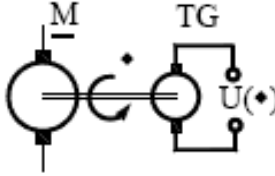
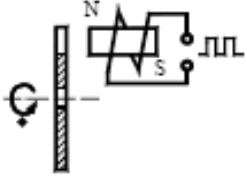

## Funcții și variante



<p><b>CONTROLUL LĂȚIMII PULSULUI</b></p>	<p><b>METODĂ ANALOGICĂ</b></p> 	<p><b>CIRCUIT INTEGRAT</b></p> 		
<p><b>CONTROLUL TENSIUNII SURSEI</b></p>	<p><b>CIRCUIT CU AO</b></p> 	<p><i>(Dashed lines indicate a connection or relationship to the adjacent cell)</i></p>		

## Functii si variante



<p>MĂSURAREA VITEZEI</p>	<p>PUNTE TAHOMETRICĂ</p> 	<p>OPTOELECTRONIC</p> 	<p>TAHOGENERATOR</p> 	<p>TRAD. CU RELUCTANȚĂ MAGNETICĂ VARIABILĂ</p> 
<p>ARHITECTURA DE COMANDĂ</p>	<p>SERTAR DE COMANDĂ</p> 	<p>INTERFAȚĂ SERIALĂ (RS 232, RS 422)</p>	<p>IEEE - 488 GPIB</p>	<p>EUROPEAN INSTALLATION BUS</p>

**Testele ISO 9000** urmăresc:

- **Revizuirea proiectului** - se urmărește o evaluare a rezultatelor proiectării și cum acestea răspund tuturor cerințelor de calitate;
- **Verificarea proiectului** - se urmărește examinarea parametrilor de ieșire ale proiectului (sistemic) și de a confirma prin obiective evidente dacă aceste ieșiri corespund cerințelor de intrare.
- **Validarea proiectului** - se urmărește examinarea produselor rezultate și confirmarea că acestea satisfac cerințele utilizatorului