

Lucrare de laborator

Controlul statistic de recepție al componentelor electronice

1. Scopul lucrării

Studiul asupra calității produselor, ținând cont de standardul MIL-STD 105E: „Sampling procedures and tables for inspection by attributes”, și STAS 3160-84, în vederea efectuării controlului statistic de recepție, prin atribute, al componentelor electronice.

2. Noțiuni teoretice

2.1. Controlul calității produselor are ca scop să stabilească pe baza unui ansamblu de reguli obiective (sprijinite pe raționamente probabilistice și procedee statistice) una din deciziile următoare: acceptarea sau respingerea lotului de produse în raport cu specificațiile prevăzute.

Controlul efectuat pe fluxul de fabricație, cu tot caracterul sau preventiv, nu este suficient, fiind întotdeauna necesar ca introducerea produselor în circuitul economic să fie însoțită de controlul de recepție al lotului de produse. În majoritatea cazurilor este utilizat controlul de recepție prin sondaj (eșantionare), decizia cu privire la calitatea lotului prezentat la recepție luându-se pe baza rezultatelor obținute prin verificarea unui eșantion (aleator) din lot.

Controlul prin eșantionare reprezintă în esență o formă particularizată a testării ipotezelor statistice. Prin aplicarea unui plan de control statistic trebuie să se decidă dacă lotul de produse poate fi acceptat ca fiind corespunzător, sau trebuie respins. Pentru aceasta se pornește de la ipoteza logică conform căreia orice lot conține o anumită proporție de produse necorespunzătoare, denumită fracțiune defectivă a lotului p .

Scopul controlului de recepție este de a decide dacă această fracțiune defectivă nu depășește un anumit nivel critic p_0 , stabilit în funcție de considerente de ordin economic. Aceasta înseamnă că pe baza verificării produselor din lot trebuie să se decidă dacă este adevărată ipoteza:

$$H_1 : p \leq p_0, \text{ în care caz lotul se acceptă} \quad (1)$$

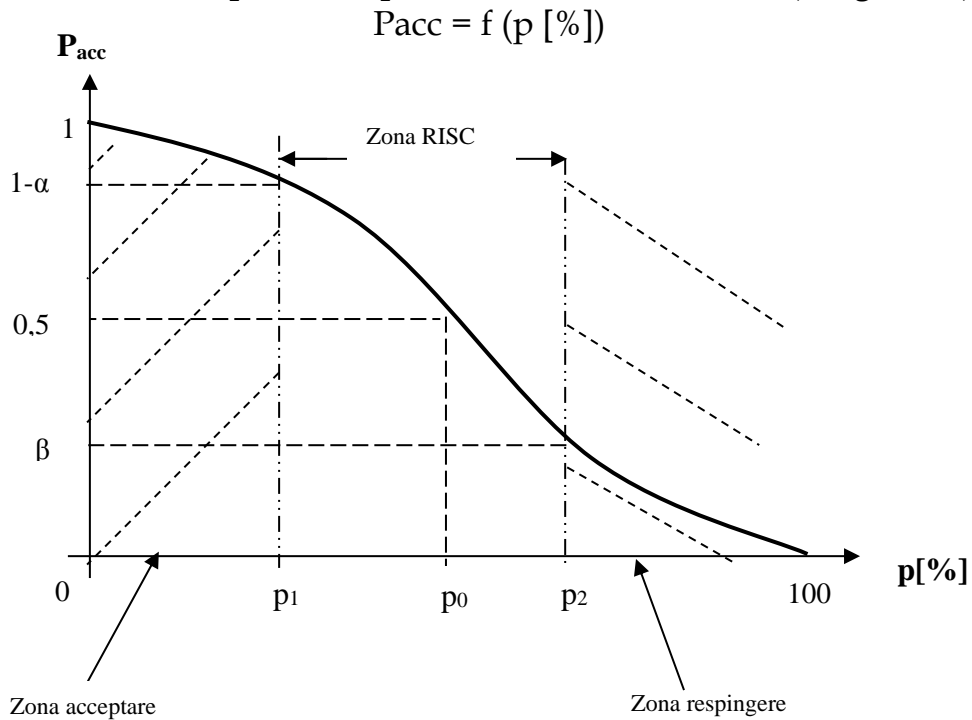
cu alternativa :

$$H_2 : p > p_0, \text{ în care caz lotul se respinge} \quad (2)$$

Evident, fracțiunea defectivă p poate lua o mulțime de valori în cele două domenii ale sale limitate de punctul critic p_0 , adică în domeniile $0 \leq p \leq p_0$ și respectiv $p_0 < p \leq 1$.

Sistemul de aplicare practică a controlului statistic este dat de planurile de control, diferite prin rigurozitatea controlului (implicit prin cheltuielile pe care le comportă) avându-se în vedere implicațiile economice datorate unor decizii eronate. *Fiecare plan de control este definit de o caracteristică operativă.*

Caracteristica operativă a planului de control statistic (caz general)



$[0, p_1]$ = zona de acceptare;

$[p_2, 100]$ = zona de respingere;

p_0 = procentul de defecte unde $P_a = 0,5$;

LQ = nivel de la care cumpărătorul nu mai acceptă lotul;

AQL = proporția de defecte la care $P_a = 1-\alpha$;

α = riscul de ordin 1 (al producătorului);

β = riscul de ordin 2 (al beneficiarului).

În domeniul $0 \leq p \leq p_1$ probabilitatea acceptării lotului este foarte mare, deoarece riscul pe care și-l asumă furnizorul, adică probabilitatea de a se respinge loturi cu fracțiunea defectivă $p \leq p_1$ este mic, cel mult α . În domeniul de respingere, probabilitatea respingerii loturilor cu fracțiunea defectivă $p \geq p_2$ este foarte mare deoarece, potrivit convenției, beneficiarul suportă un risc mai mic, cel mult egal cu β , de a accepta asemenea loturi. În cadrul domeniului de indiferență (risc), atât probabilitatea de acceptare cât și cea de respingere variază în limite largi, astfel că, practic nici acceptarea nici respingerea nu sunt asigurate.

Fracțiunea defectivă p_1 pentru care probabilitatea de acceptare este foarte mare, cel puțin $1-\alpha$, se numește *fracțiune defectivă acceptată, sau nivel de calitate acceptabil AQL* (din abrevierea echivalentului în limba engleză pentru nivel de calitate acceptat - *Acceptable Quality Level*), deoarece loturile în acest caz se consideră corespunzătoare calitativ.

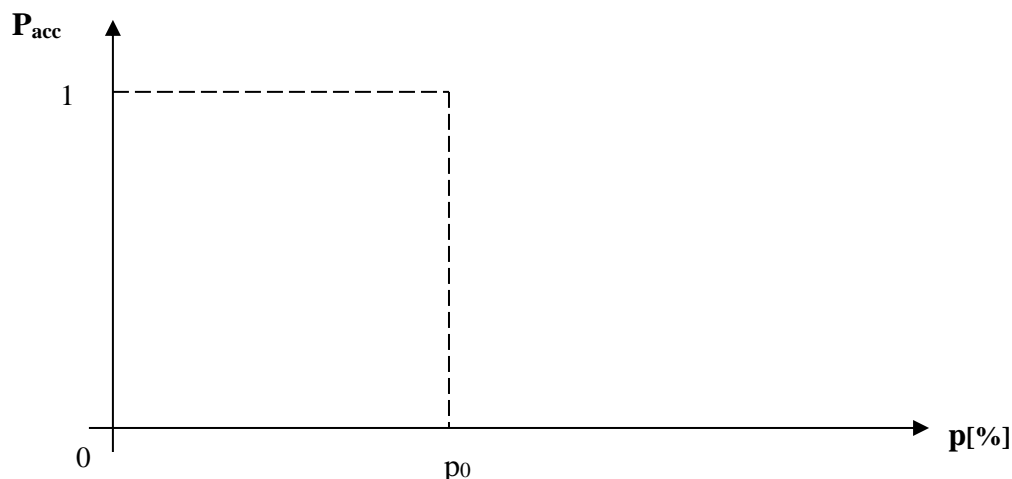
Fracțiunea defectivă p_2 se numește *fracțiune defectivă tolerată <LQ>*, deoarece în acest caz loturile se consideră corespunzătoare calitativ și beneficiarul le acceptă cu o probabilitate foarte mică, cel mult β .

Fracțiunea defectivă p_0 , corespunzătoare probabilității de acceptare $p_a(p_0)=0,5$, se numește *fracțiune defectivă probabilă*.

Mărimile p_1 , p_2 , α și β se stabilesc în mod diferențiat de la un produs la altul. Între aceste mărimi, în practică există următoarele relații:

$$1 > 1 - \alpha > \frac{1}{2} > \beta > 0 \quad 0 < p_1 < p_2 < 1 \quad p_2 - p_1 > \frac{1}{N}$$

Caracteristica operativă a planului de control 100%



2.2. Rigla de calcul pentru efectuarea controlului de recepție a calității prin atribute este întocmită pe baza standardului MIL-STD 105E: „Sampling procedures and tables for inspection by attributes”, STAS 3160-84 (în Ro), care este utilizat la controlul prin eșantionare al caracteristicilor atribuite ale produselor.

2.3. Este necesar pentru elaborarea unui plan de control statistic de recepție prin atribute:

N - volumul lotului;

N_c - nivelul de control (gradul de severitate) care definește în funcție de " N " o literă de cod;

AQL (LCA) - nivel de calitate acceptabil;

n - volumul eșantionului (numărul de produse extrase din lot);

A - numărul de acceptare;

R - numărul de respingere.

* Nivelul de control N_c este stabilit de comun acord de producător și beneficiar.

În general, se utilizează $N_c = \text{II}$, în standard (și în riglă) sunt 3 niveluri de control generale (I, II, III) și 4 niveluri speciale (S_1, S_2, S_3, S_4).

Tabelul celor 7 niveluri de control, conf. MIL-STD 105E

Volum lot	S-1	S-2	S-3	S-4	I	II	III
2 ~ 8	A	A	A	A	A	A	B
9 ~ 15	A	A	A	A	A	B	C
16 ~ 25	A	A	B	B	B	C	D
26 ~ 50	A	B	B	C	C	D	E
51 ~ 90	B	B	C	C	C	E	F
91 ~ 150	B	B	C	D	D	F	G
151 ~ 280	B	C	D	E	E	G	H
281 ~ 500	B	C	D	E	F	H	J
501 ~ 1200	C	C	E	F	G	J	K
1201 ~ 3200	C	D	E	G	H	K	L
3201 ~ 10000	C	D	F	G	J	L	M
10001 ~ 35000	C	D	F	H	K	M	N
35001 ~ 150000	D	E	G	J	L	N	P
150001 ~ 500000	D	E	G	J	M	P	Q
peste 500001 ...	D	E	H	K	N	Q	R

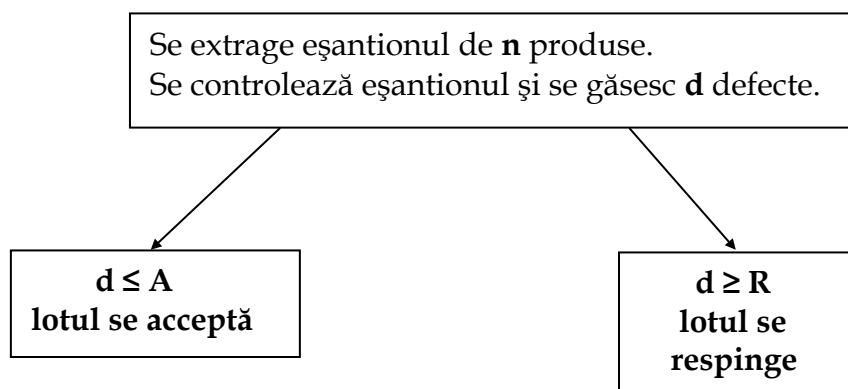
AQL se alege în funcție de tipurile de defecte, conform tabelului:

Tipul de defecte	AQL
<u>Defecte critice</u> (pot duce la efecte grave)	0,1...0,4%
<u>Defecte majore</u> (reduc utilizarea produsului)	0,4...1%
<u>Defecte minore tip A</u> (reduc puțin utilizarea produsului)	1,5...4%
<u>Defecte minore tip B</u> (privind aspectul estetic al produsului)	4...10%

2.4. Planurile de control statistic de recepție pot fi de tipul sondajului *simplu*, *dublu* sau *multiplu*.

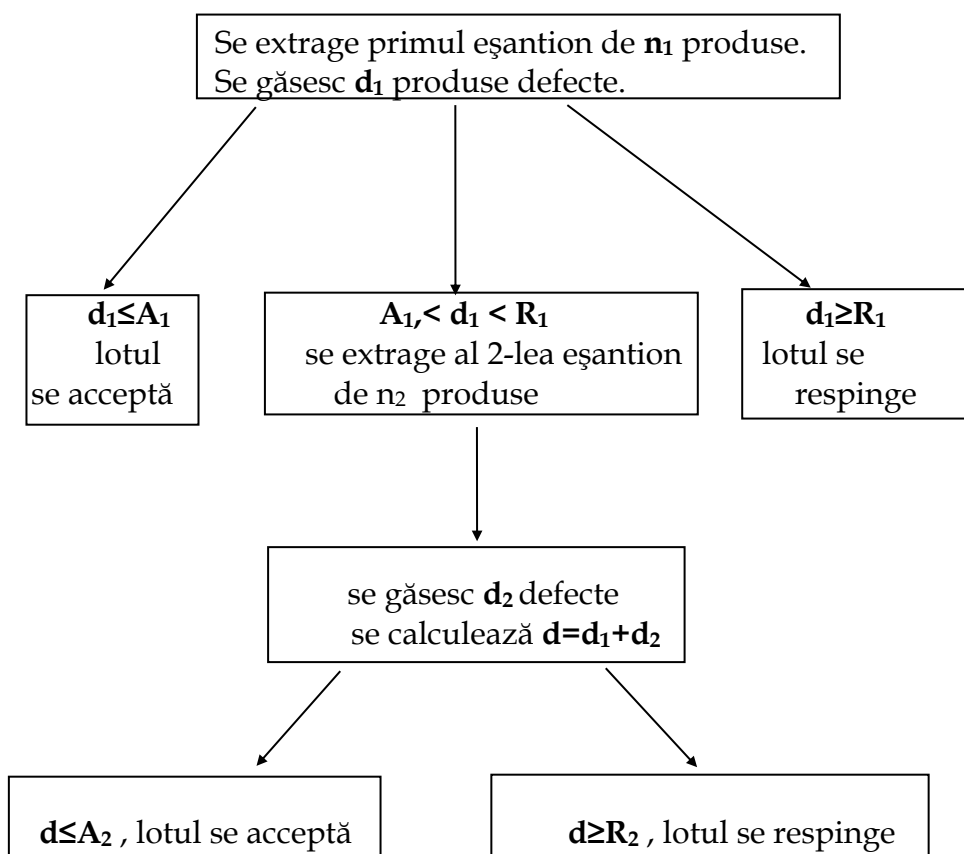
În continuare vor fi prezentate sumar aceste planuri:

*** Plan de tipul sondajului *simplu***



(Valorile n, R, A, se calculează cu ajutorul riglei de calcul)

*** Plan de tipul sondajului dublu**



Observație:

Controlul prin atribute este utilizat atunci când caracteristicile de calitate nu sunt măsurabile, sau dacă sunt măsurabile este suficientă numai informația încadrării lor în limitele de toleranță prescrisă.

*** Plan de tipul sondajului multiplu**

Tehnica acestui control este similară celei indicate la controlul de tipul **sondajului dublu**, cu excepția că numărul eşantioanelor poate fi cel mult egal cu 7, după fiecare din acestea putându-se lua decizia de acceptare sau respingere a lotului.

2.5. Severitatea controlului

* Ipoteza absenței unor temeri asupra calității produselor supuse controlului, se va utiliza controlul normal.

* Dacă însă există motive serioase de a suspecta calitatea produselor livrate, se va utiliza controlul sever care va diferi de cel normal prin micșorarea lui A și R.

* Observații: a) Trecerea de la controlul normal la cel sever se face atunci când două loturi din 5 loturi succesive controlate au fost respinse la prima prezentare la control.

b) Reîntoarcerea de la controlul sever la cel normal se face atunci când controlul sever efectuat asupra a 5 loturi consecutive s-a soldat cu acceptarea tuturor loturilor.

* Atunci când există garanții anterioare asupra calității produselor livrate, se poate trece de la controlul normal la controlul redus.

Observație: Trecerea de la controlul normal la controlul reduc se face dacă sunt îndeplinite următoarele condiții:

- nu au fost respinse loturi din ultimele loturi supuse controlului normal
- numărul total de produse defecte găsite la controlul eşantioanelor prelevate din 10 loturi nu depășesc valorile obținute cu ajutorul tabelului T2 al riglei de calcul.

3. Desfășurarea lucrării

Pentru completarea desfășurării lucrării se poate folosi fișierul Excel CAF L1.xltx disponibil în arhiva acestei lucrări.

- 1) Dați exemple de defecte - critice, majore și minore (tip A și B) - pentru unul din tipurile de produse specificate mai jos (la alegere):

Produs
monitor
DVD-ROM
sursă alimentare PC
imprimantă
hard-disk
scanner
boxe
tastatură
videoproiector
smartphone
smart TV
tabletă

- 2) Alcătuiți planurile de control pentru un lot de componente electronice de volum N (la alegere), pentru cele 4 categorii de defecte, în ipotezele: nivel de control general ($N_c = II$) și severitate normală. AQL=0,15%; 0,65%; 2,5%; 10%.

N	AQL %	Sondaj simplu			Sondaj dublu					Sondaj multiplu															
		n	A	R	n	A ₁	R ₁	A ₂	R ₂	n	A ₁	R ₁	A ₂	R ₂	A ₃	R ₃	A ₄	R ₄	A ₅	R ₅	A ₆	R ₆	A ₇	R ₇	
	0,15																								
	0,65																								
	2,5																								
	10																								

- 3) Pentru un volum al lotului N (la alegere) și AQL = 0,65%, care este mărimea eşantionului n extras la sondajele de tip simplu, dublu și multiplu? Completați tabelul următor.

N	AQL %	Sondaj simplu			Sondaj dublu					Sondaj multiplu														
		n	A	R	n	A ₁	R ₁	A ₂	R ₂	n	A ₁	R ₁	A ₂	R ₂	A ₃	R ₃	A ₄	R ₄	A ₅	R ₅	A ₆	R ₆	A ₇	R ₇
	0.65																							

Observație: Evitați alegerea unui N format din succesiuni de 0 și 1 pentru numerele A / R în cazul sondajului multiplu.

Prezentați detaliat algoritmiile celor 3 tipuri de sondaje dacă în urma extragerii eşantionului se găsesc d = 0, 1 sau 2 defecte. Care este numărul minim de pași la sondajul multiplu din acest caz particular?

- 4) Comparați valorile numerelor A, R pentru un sondaj simplu în cazul nivelului de severitate normal vs. ridicat (control sever). N=20000, AQL=1%

N	AQL %	Sondaj simplu					
		normal			sever		
		n	A	R	n	A	R

- 5) Pentru probabilitățile de acceptare $P_{acc} = P_1 \dots P_9$ din tabelul de mai jos obțineți proporțiile de defecte corespunzătoare (p) și realizați **pe același grafic** caracteristicile operative $P_{acc}(p)$ pentru un volum al lotului N (la alegere) și $AQL=0,15; 0,65; 2,5; 10$.

$N =$

Litera de cod:

P_{acc} AQL	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6	P_7	P_8	P_9
	0,99	0,95	0,90	0,75	0,50	0,25	0,10	0,05	0,01
0,15									
0,65									
2,5									
10									

Întrebări:

- 1) Comparați între ele planurile de eșantionare pe bază de atribut și pe bază de măsurare din punct de vedere economic și al cantității de informație furnizate.
- 2) Determinați corelația nivel de control - risc - efectivul eșantionului.
- 3) Avându-se în vedere nivelul calității lotului, să se arate în ce condiții este indicat să fie aplicate respectiv planurile simple, duble și multiple.
- 4) Accesați www.sqconline.com, meniul Acceptance Sampling și vizualizați standardele disponibile. În [pagina web care conține calculatorul pentru Military Standard 105E Tables: Sampling by Attributes](#) se vor introduce în formular parametrii doriți (la alegere) și se vor nota rezultatele și graficele realizate.

Bibliografie:

1. https://en.wikipedia.org/wiki/Acceptance_sampling
2. https://en.wikipedia.org/wiki/Acceptable_quality_limit
3. <https://www.sqconline.com/about-acceptance-sampling>
4. <https://www.sqconline.com/military-standard-105e-tables-sampling-attributes>
5. <https://www.slideserve.com/derica/understanding-attribute-acceptance-sampling>
6. <https://slideplayer.com/slide/3254937/>

Instalare aplicație folosită în laborator:

- Se descarcă:

http://www.euroqual.pub.ro/wp-content/uploads/caf_L1_aplicatie.zip

și se dezarchivează într-un folder la alegere (ex. C:\CAF\L1)

- Pentru sistemele de operare ulterioare Windows 7 este necesară rularea acestei aplicații în cadrul DosBox - se va descărca și instala această aplicație de la adresa:

<https://sourceforge.net/projects/dosbox/files/dosbox/0.74-3/DOSBox0.74-3-win32-installer.exe/download>

În aplicația DosBox se execută:

mount X: C:\CAF\L1 [Enter]

X: [Enter]

control [Enter]