



TEHNICI DE MENTENANTA PREDICTIVA

2010-2011

Mentenananta sistemelor
industriale - Curs 2

1



**Tehnici
utilizate**

Analiza vibrațiilor

Analiza fluidului de ungere

detectarea zgomotului ultrasonic

Termografia

**Metode specifice
sistemelor electrice**

**Analiza
spectrului de
armonici al
curentului de
fază**

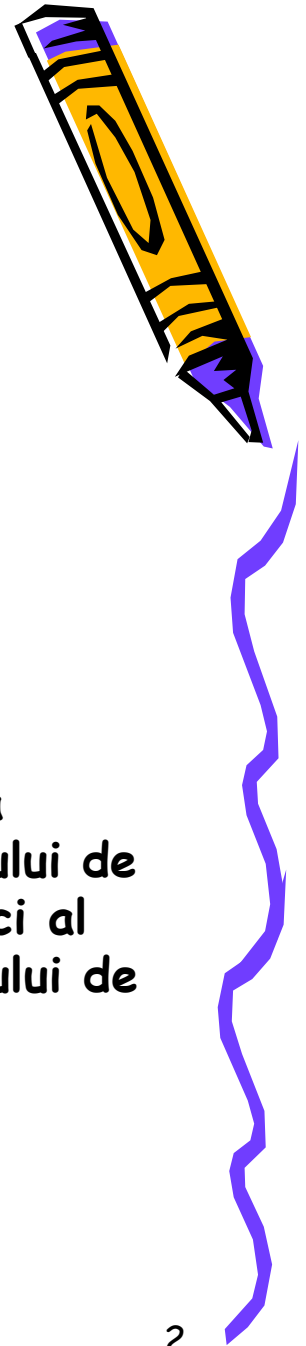
**Măsurarea
impedanței
complexe**

**Măsurarea
rezistenței
de izolație**



2010-2011

Mentenanța sistemelor
industriale - Curs 2



ANALIZA TEMPERATURII

Utilizand traductori de temperatura - termocuple, de exemplu

Utilizand camere cu infrarosu pentru vizualizarea si masurarea energiei termice

Termografia

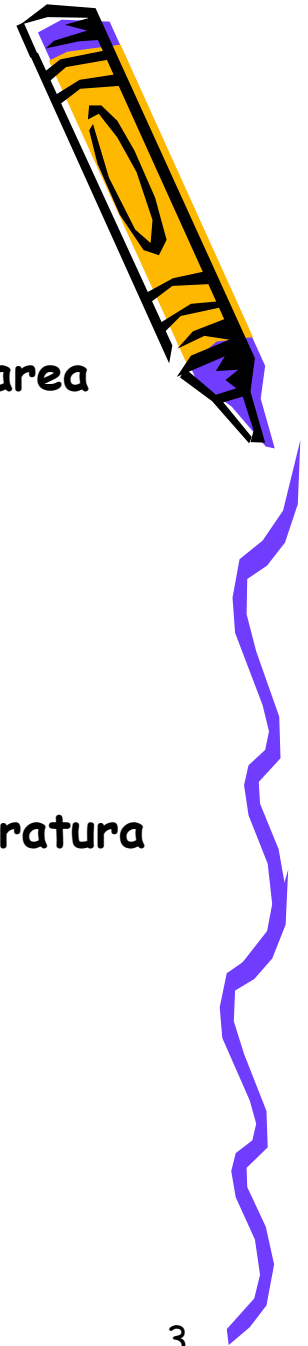
Se bazeaza pe faptul ca orice corp, cu temperatura peste sau sub 0°C emite caldura.



2010-2011

Mentenananta sistemelor
industriale - Curs 2

3



TERMOGRAFIA

➤ Termografia este o tehnică de mentenanță predictivă care utilizează instrumente ce pot monitoriza emisia de **energie infraroșie** pentru a determina condițiile de funcționare.

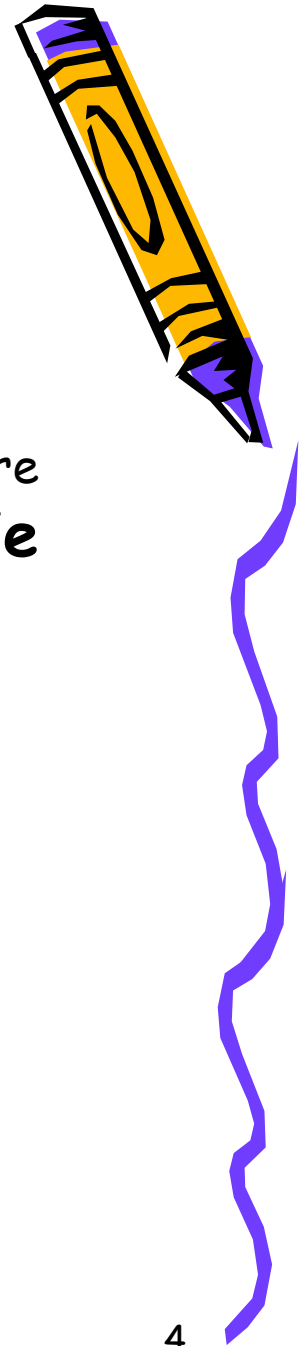
Energia emisă în afara domeniului de recepție al ochiului uman.



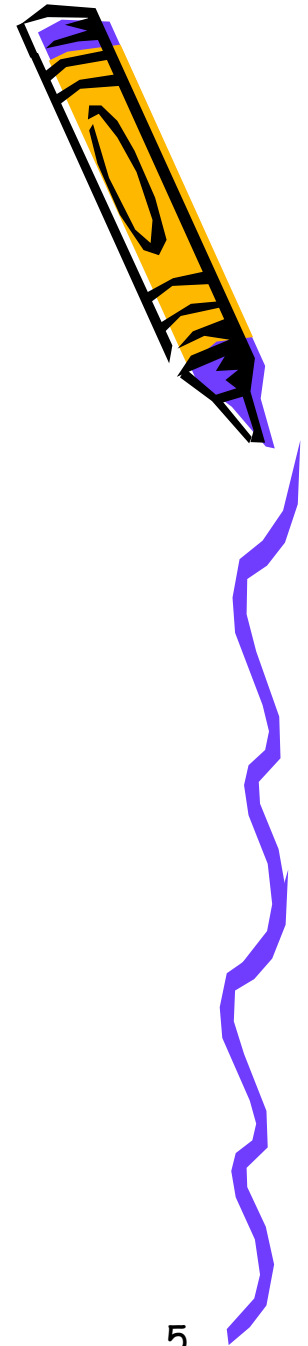
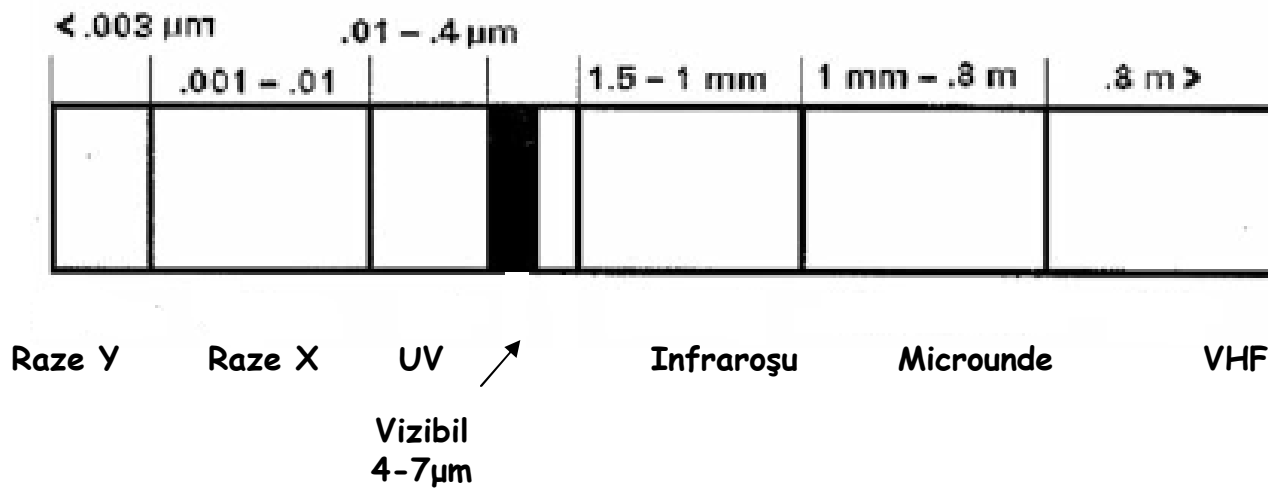
2010-2011

Mentenanța sistemelor
industriale - Curs 2

4



SPECTRUL ELECTROMAGNETIC



2010-2011

Mentenananta sistemelor
industriale - Curs 2



TRANSMITEREA CALDURII

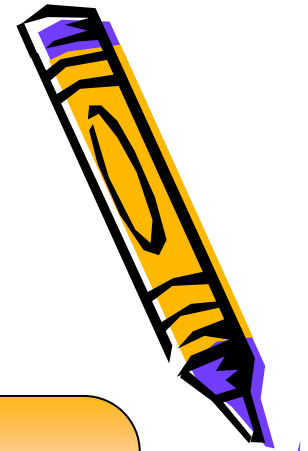
Conducția este transferul căldurii în corpurile solide și se bazează pe mișcările moleculare.

Convecția este modul curent de transmitere a căldurii în corpurile lichide și gazoase, inclusiv la limitele lor, la contactul cu alte faze

Radiația este caracterizată prin transferul termic prin radiație electromagnetică din gama infraroșu.



Energia ce se poate "citi" utilizand un dispozitiv de vizualizare a imaginii termice



Energia Incidenta =

Energia Emisa + Energia Transmisa + Energia Reflectata

Energia ce se doreste a fi "citita" utilizand un dispozitiv de vizualizare a imaginii termice

Energia reflectata de un corp expus la o sursa termica indepartata

Energia ce trece printr-un corp expus la o sursa termica indepartata



2010-2011

Mentenanata sistemelor industriale - Curs 2

7

EMISIVITATE: ϵ

Black Body (corp negru): corp cu energie emisa 1 (zero energie reflectata si zero energie transmisa)

Proprietatea unui corp de a emite energie prin radiatie.

Este raportul dintre energia radiata de un anumit material si energia radiata de un corp negru la aceeasi temperatura.

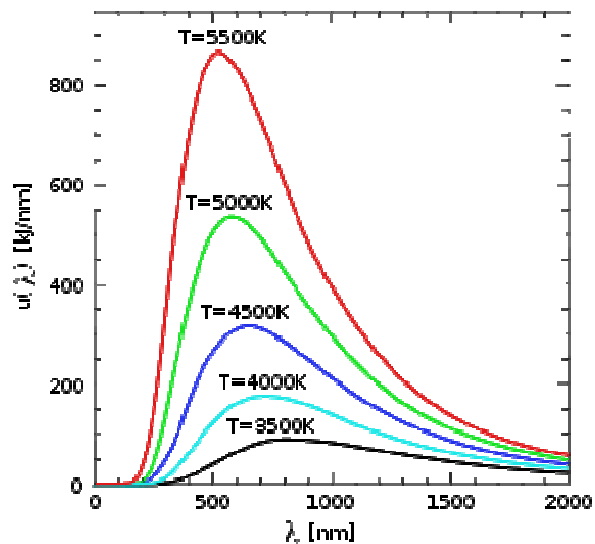
Este o masura a capacitatii unui material/corp de a radia energia absorbita.

$\epsilon=1$ pentru un corp negru

$\epsilon < 1$ pentru un corp oarecare



Radiatia termica, chiar si pentru o anumita valoare a temperaturii, are loc la diferite frecvente (legea lui Planck).



°C	Culoare
480	Rosu stralucitor
580	Rosu inchis
730	Rosu spre portocaliu
930	Portocaliu
1100	Portocaliu spre galben
1300	Galben pal spre alb
> 1400	Alb



2010-2011

Mentenanata sistemelor industriale - Curs 2

APARATE DE MASURA

Termometre cu infrarosu



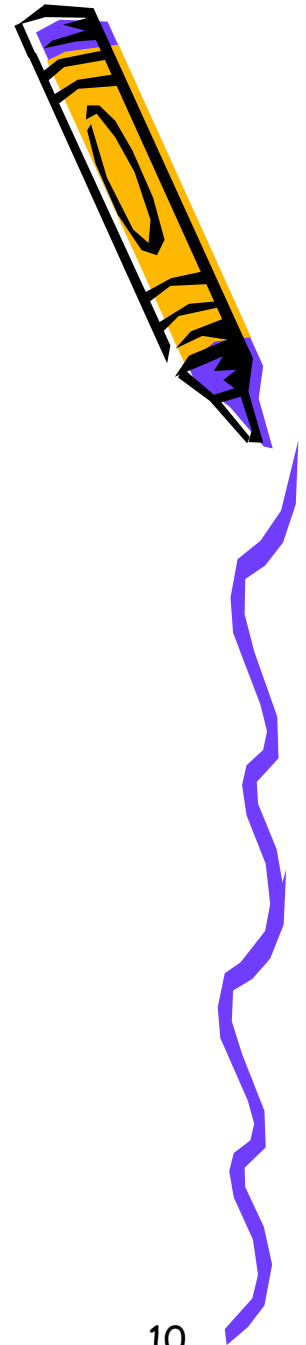
Domeniu de temperatura -30°C to 500°C
Acuratete infrarosu $\pm 1\%$ din citire sau $\pm 1^{\circ}\text{C}$
Repetabilitate: $\pm 0.5\%$ sau $\pm 1^{\circ}\text{C}$
Unitate de temperatura selectabila F/C



2010-2011

Mentenananta sistemelor
industriale - Curs 2

10



Line-scannere de temperatura



Lucreaza pe principiul scannerului, cu determinarea punctelor de temperatura diferita



2010-2011

Mentenananta sistemelor
industriale - Curs 2

11

Camere de termoviziune

Prezinta harta termica a echipamentului supravegheat/testat



2010-2011

Mentenananta sistemelor industriale - Curs 2

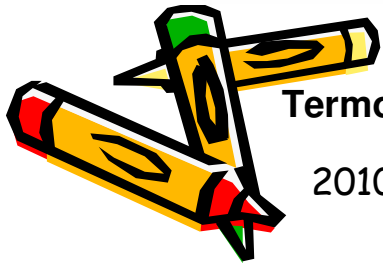
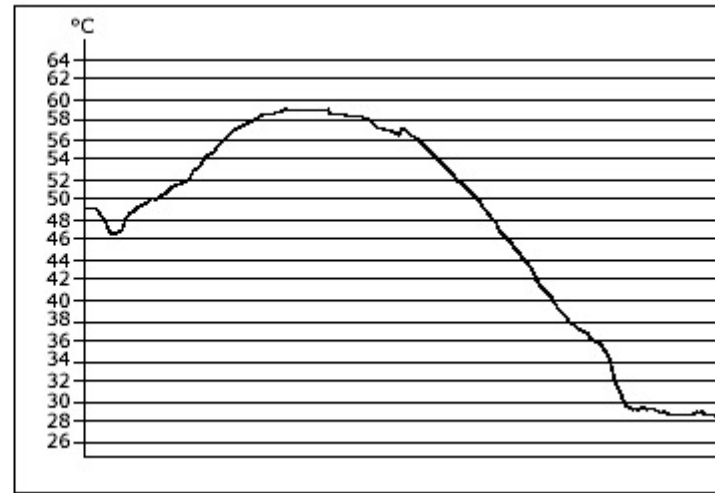
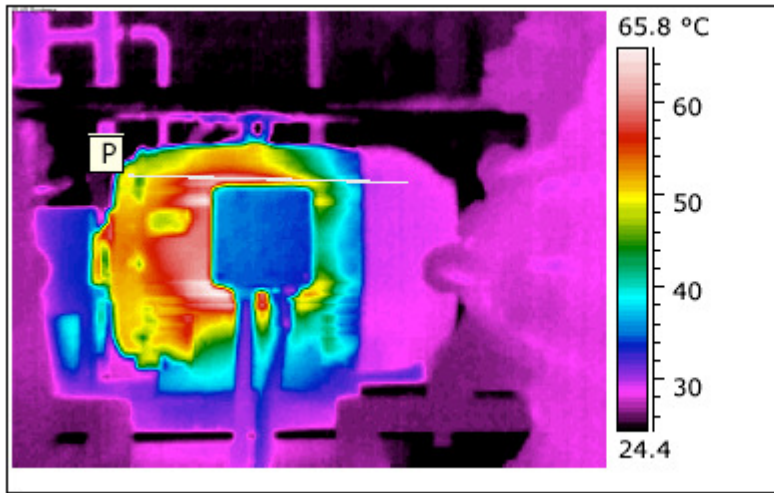
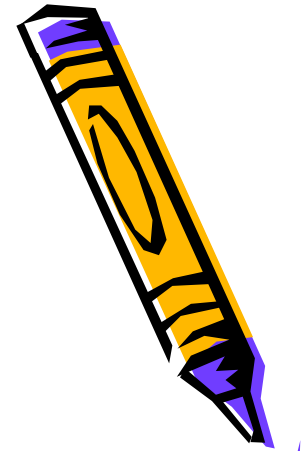
12

Pentru motoarele electrice

**Ventilatie
blocata**

Suprasarcina

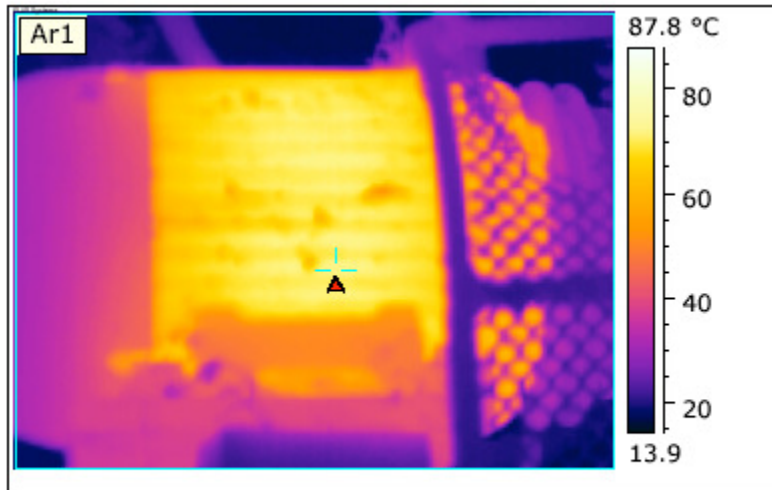
**Alimentare
nesimetrica**



Termograma si profilul variatiei temperaturii la o ventilatie corespunzatoare

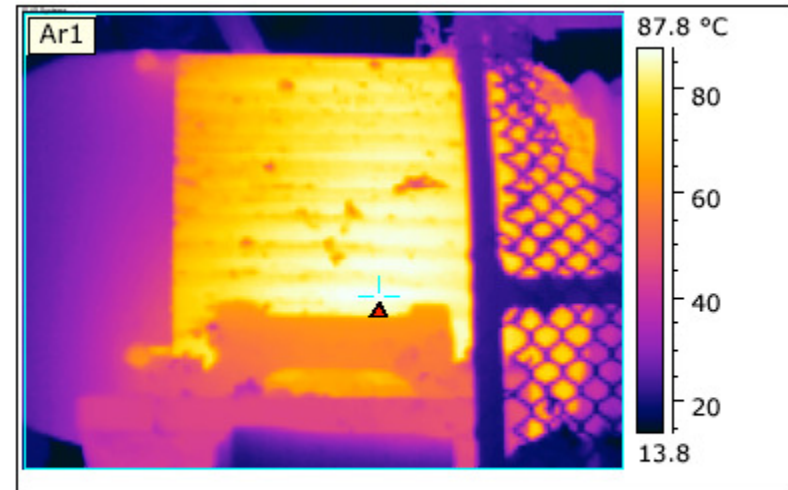
2010-2011

Mentenananta sistemelor
industriale - Curs 2



Label	Value
Ar1: Max	71.0 °C

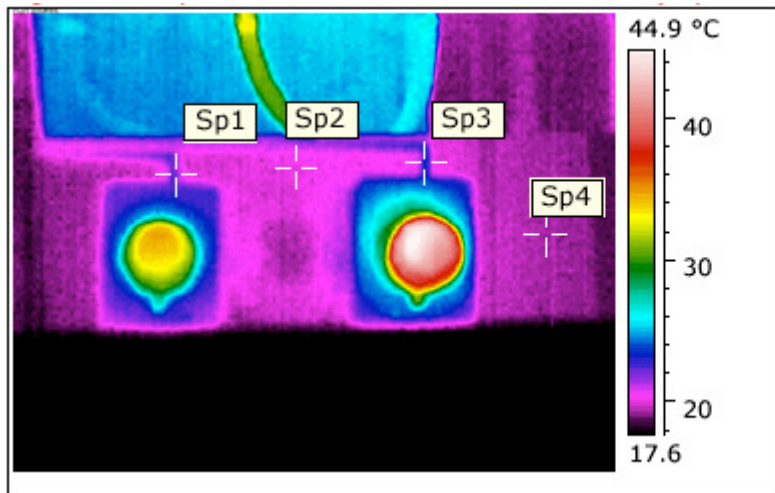
**Termograma la alimentare
simetrica**



Label	Value
Ar1: Max	82.3 °C

**Termograma la alimentare
nesimetrica – o faza
nealimentata**





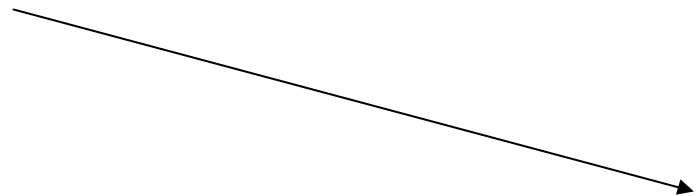
Label	Value
Sp1	22.0 °C
Sp2	19.8 °C
Sp3	23.0 °C
Sp4	19.3 °C

Cutia cu borne - termograma

Observatie. Faza 2 este nealimentata.



Pentru lagare



Mediul de lucru

Suprasarcini



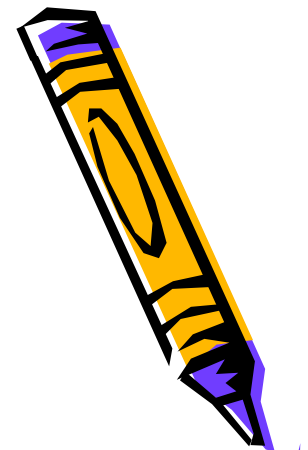
Umiditate

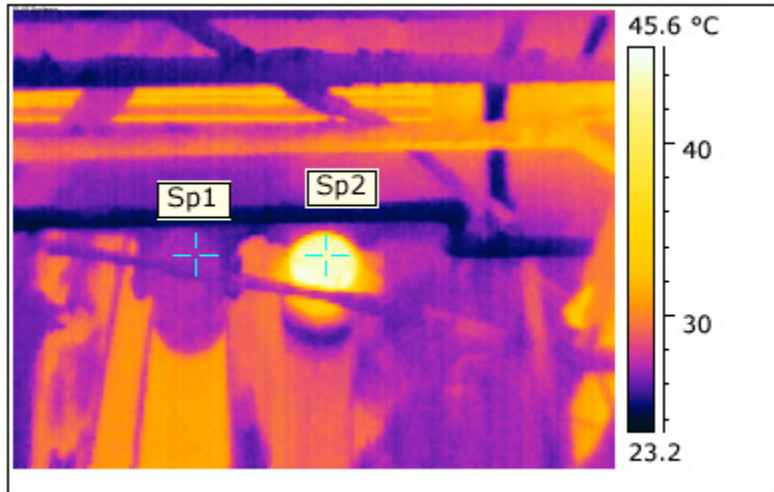
Praf

Gaze



2010-2011





Label	Value
Sp1	26.7 °C
Sp2	43.3 °C

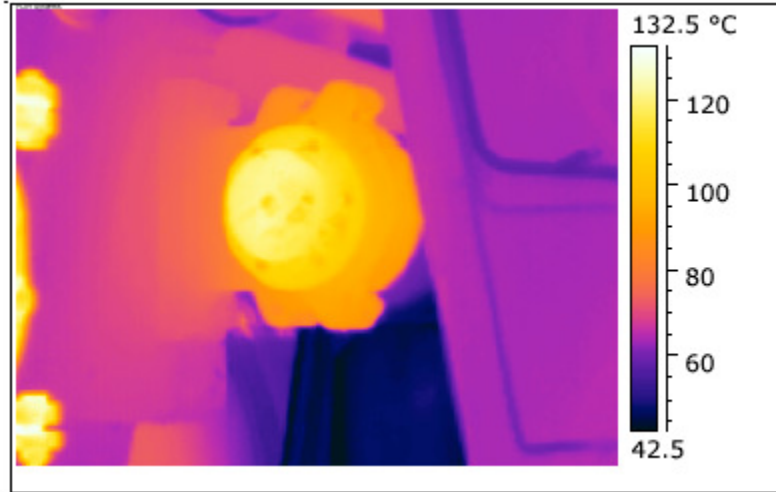
Termograma a doua lagare: unul deteriorat datorita umiditatii si unul fara probleme



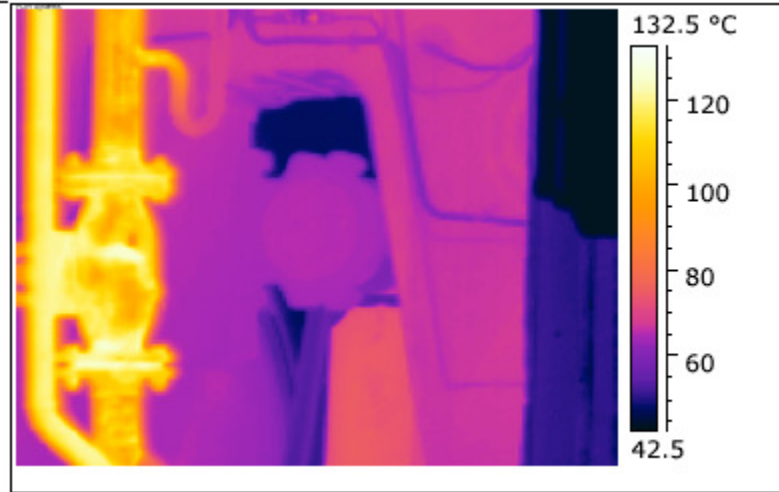
2010-2011

Mentenananta sistemelor
industriale - Curs 2

17



Lagar cu probleme

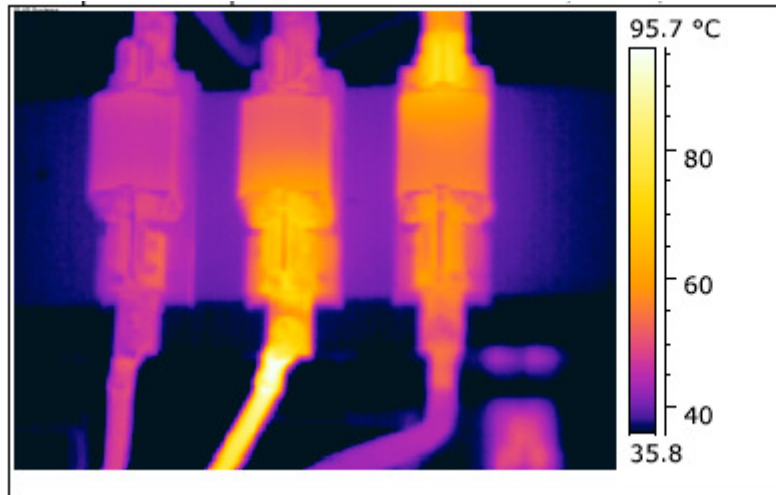


Lagar fara probleme

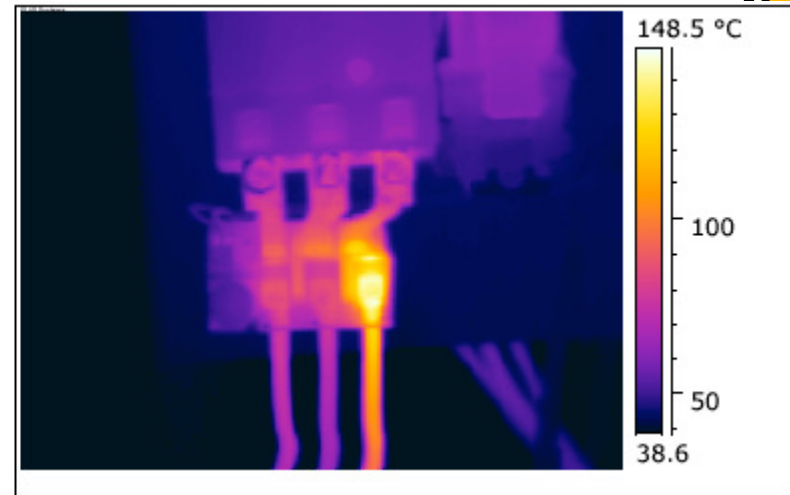


2010-2011

Echipament electric



Contactoare



Fuzibile



2010-2011

Mentenanța sistemelor
industriale - Curs 2

TRIBOLOGIA

Domeniu multidisciplinar al științelor tehnice, care se preocupă cu:

- cercetarea legităților generale ale proceselor de frecare și uzare și, ca urmare ale acestora - fenomenele mecanice, fizice și chimice ce au loc la contactul suprafețelor interacționate în mișcare relativă;

- elaborarea teoriilor și metodelor de evaluare ale acestor fenomene, precum și elaborarea de perspectivă a materialelor suprafețelor active ale tribosistemelor și organelor de lucru ale mașinilor și mecanismelor, privind creșterea fiabilității și duratei de exploatare ale acestora;

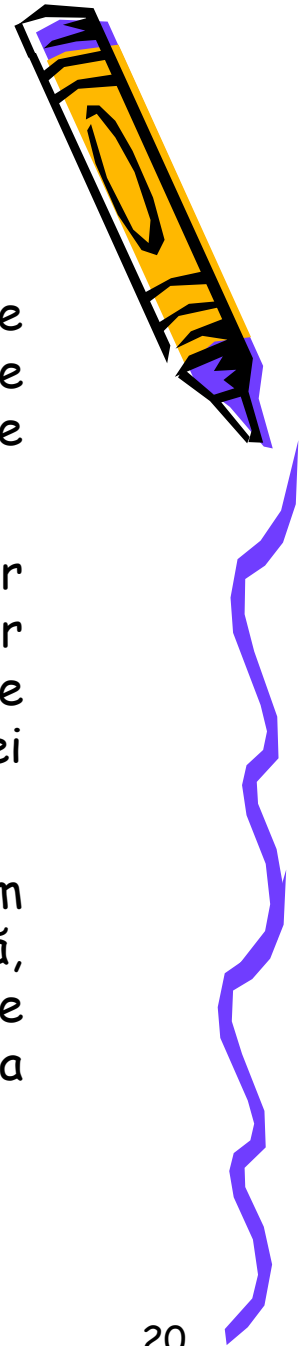
- studierea utilizării lubrifianților, aditivilor, acoperirilor, precum și a metodelor de prelucrare a suprafețelor active cu plasmă, chimico-termice, laser, prin radiație și alte tehnologii de prelucrare, care permit creșterea rezistenței la uzură a triboelementelor.



2010-2011

Mentenanța sistemelor
industriale - Curs 2

20



ANALIZA FLUIDULUI DE UNGERE/RACIRE

→ **Prezenta unor particule metalice:** prin spectrometrie.

Indicator al unei uzuri

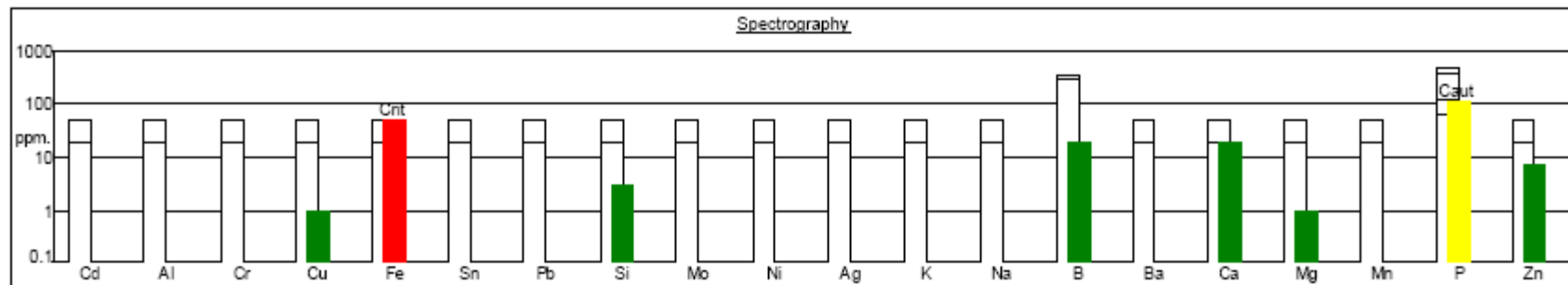
→ **Aciditatea:** oxidare datorita temperaturilor inalte, particule de apa, sau utilizarea indelungata

→ **Vascozitatea:** poate fi modificata la contaminarea cu funingine sau datorita oxidarii.

→ **Diluarea:** la motoarele termice poate reprezenta o problema la sistemul de injectie. Se masoara prin cromatografie.



Prezenta unor particule metalice:



Spectrography (ppm.) - Table

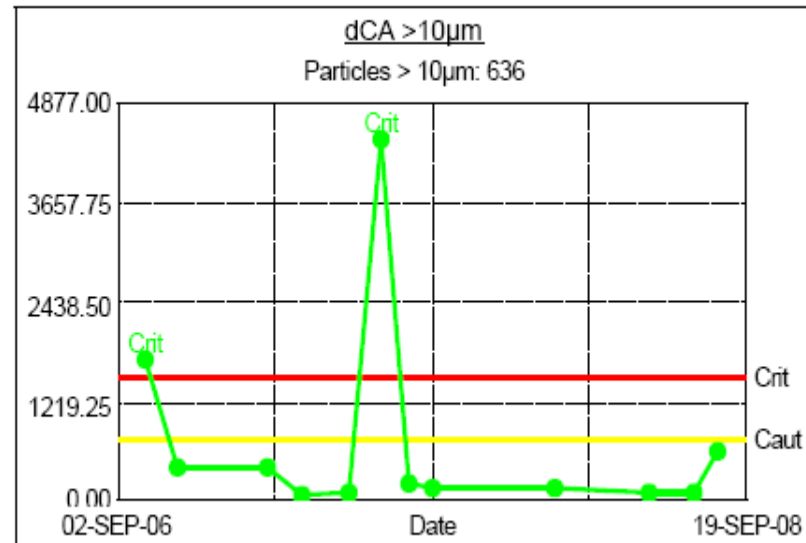
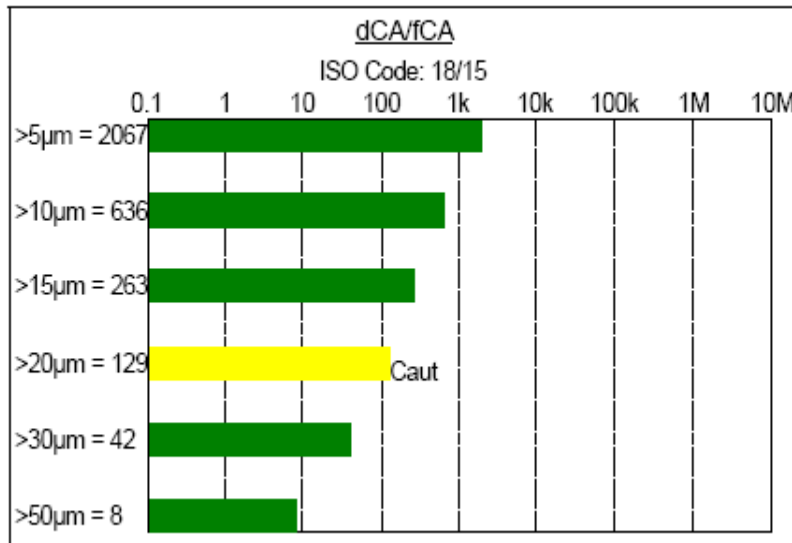
Sample	Date	Hours	Cd	Al	Cr	Cu	Fe	Sn	Pb	Si	Mo	Ni	Ag	K	Na	B	Ba	Ca	Mg	Mn	P	Zn
00000001	30-JUL-07	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	**50.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.0	0.0	18.0	1.0	0.0	*110.0	7.1



2010-2011

Mentenanata sistemelor
industriale - Curs 2

Prezenta unor particule de o anumita dimensiune:

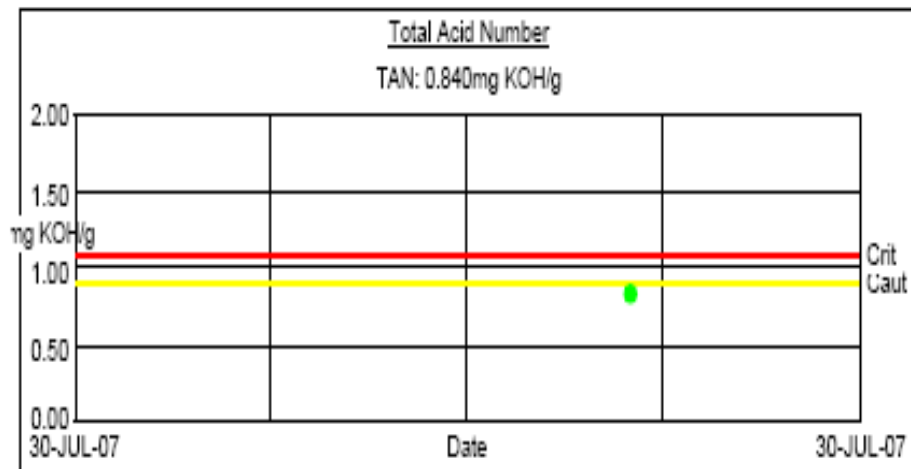


2010-2011

Mentenananta sistemelor industriale - Curs 2

23

Aciditatea



Total Acid Number - Table

Sample	Date	Hours	TAN
00000001	30-JUL-07	0.0	0.840

TAN reprezinta cantitate de hidroxid de potasiu necesara (in mg) pentru neutralizarea acidului dintr-un gram de ulei si indica potentialul problemelor de coroziune legate de lubrifiantul utilizat.



2010-2011

Mentenanata sistemelor
industriale - Curs 2

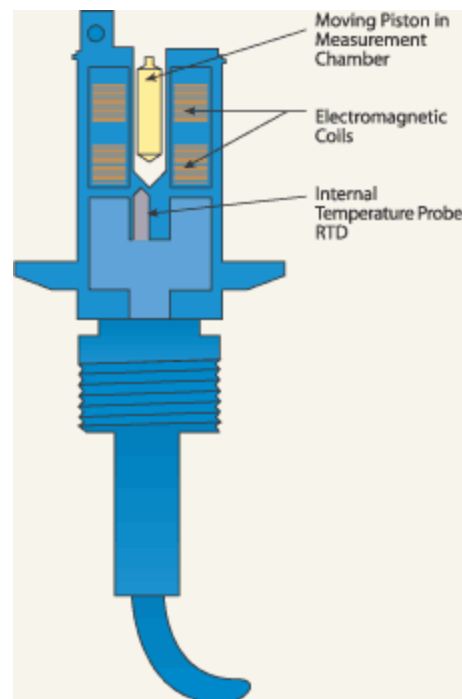
24

Vascozitatea

Analiza comparativă a vâscozității uleiului prelevat și unei mostre de ulei nefolosit constituie una din metodele de determinare a gradului de uzură.

O vâscozitate ridicată poate împiedica pătrunderea uleiului în zone critice, reducându-se capacitatea de ungere a acestora.

Masurarea vascozitatii se realizeaza fie la 40° C (pentru uleiuri industriale conform ISO 3448), fie la 100 ° C (pentru uleiuri de motor conform SEA J300).

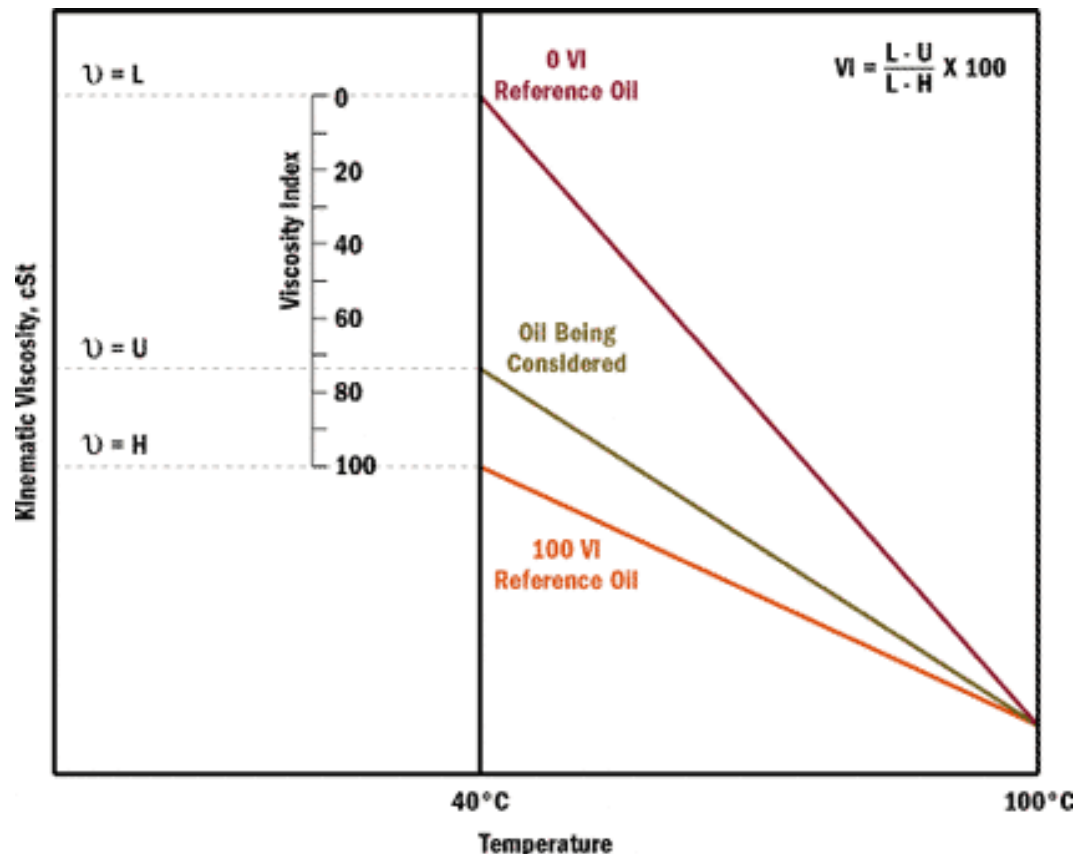


2010-2011

Mentenanța sistemelor
industriale - Curs 2

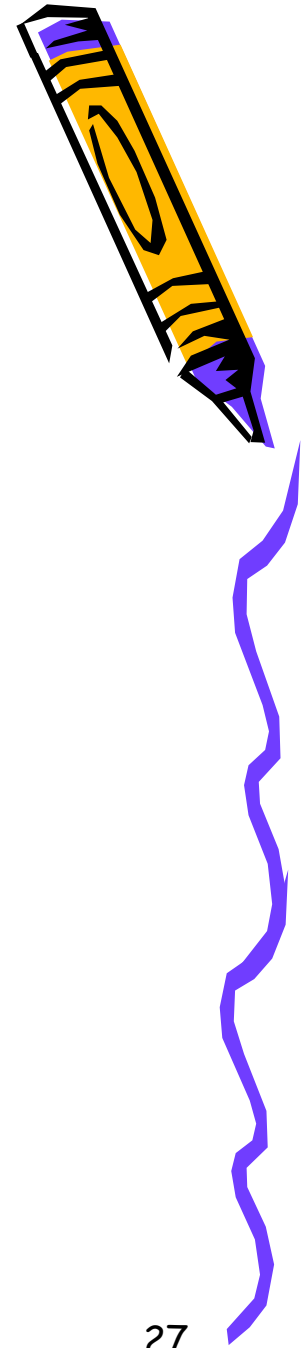
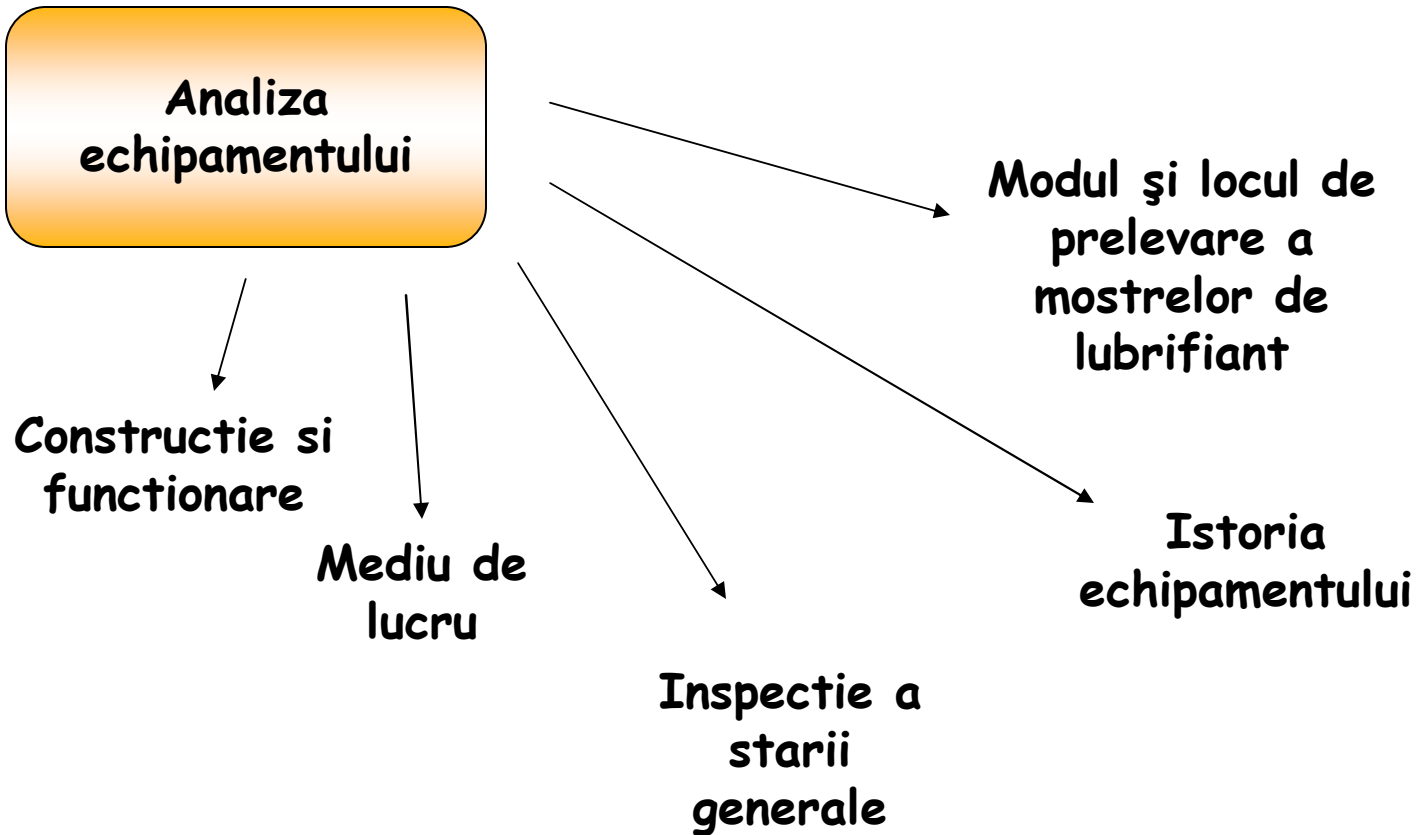
25

Index de vascozitate: dependenta cu temperatura a vascozitatii cinematice a uleiului.



2010-2011

Program de analiză a uleiului de ungere



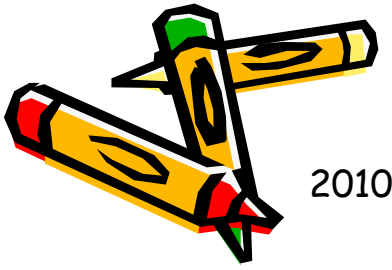
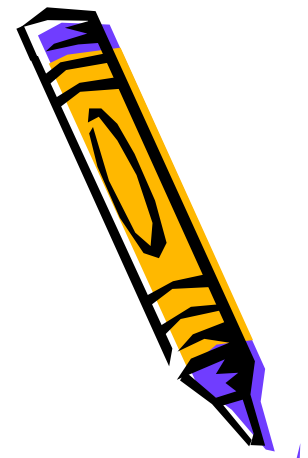
**Auditarea
lubrifiantului**

**Alegerea
lubrifiantului**

**Alegerea
furnizorului**

**Modul de
manipulare**

**Modul de
stocare**



2010-2011

"Semnatura"
lubrifiantului -
prelevarea si
analiza de
mostre, de trei
ori consecutiv,
intr-un interval
scurt de timp

Evaluarea
echipamentului

Prelevarea de
mostre

Testarea

Stocarea datelor

Raport



Monitorizare

Monitorizare de rutina

Stabilirea "procedurii" de analiza

Frecventa de monitorizare

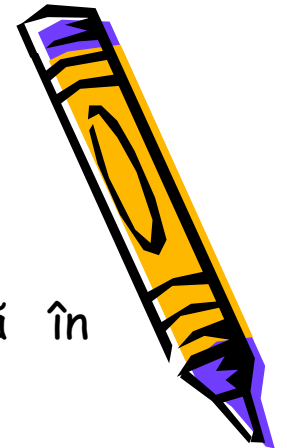
Testarea propriu-zisa

Analiza datelor

Raportarea



MONITORIZAREA ZGOMOTULUI ULTRASONIC



Tehnicile de monitorizare ale zgomotului ultrasonic lucrează în domeniul de frecvențe între 20 și 100 kHz.

**monitorizarea
zgomotului de fond**

**testarea
materialelor**

**detectarea scurgerilor în
sistemele
hidraulice/pneumatice**



2010-2011

Mentenanța sistemelor
industriale - Curs 2

31

Monitorizarea zgomotului de fond

- Fiecare echipament/fabrica trebuie sa corespunda normelor in ceea ce priveste zgomotul de fond produs.
- Este necesara monitorizarea permanenta a acestuia.

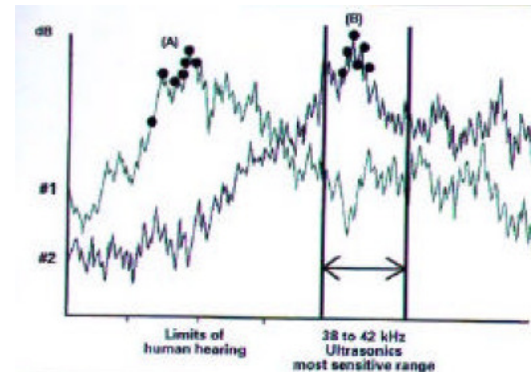
Detectarea scurgerilor de fluid

- Scurgerea unui fluid printr-un orificiu mic va determina un raspuns frecvential in inalta frecventa.



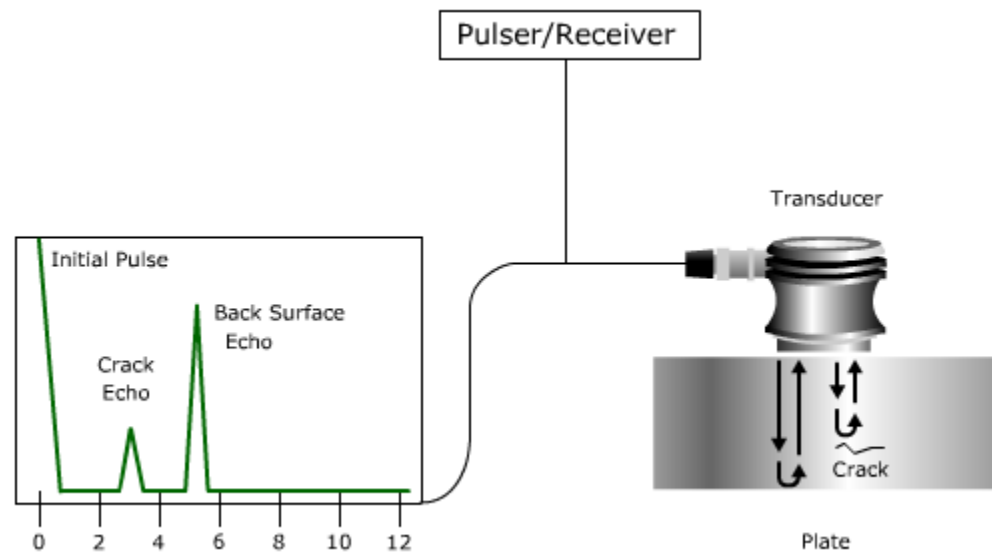
2010-2011

Mentenanata sistemelor
industriale - Curs 2



Testarea materialelor

- Are la baza expunerea la ultrasunete a unui material/echipament si masurarea raspunsului acestuia.
- Raspunsul depinde de raportul impedantei acustice intre doua materiale.



2010-2011

SISTEME DE MASURA

Instrumente structurale

Instrumente tip "airborne"

Analogice

Sunetele de inalta frecventa sunt transferate in gama audio si apoi transmise unui sistem audio



Digitale

Datele pot fi achizitionate, stocate, prelucrate si vizualizate



2010-2011

Mentenanata sistemelor industriale - Curs 2

34

