

PROGRAM PENTRU ESTIMAREA VIBRATIILOR MECANICE ALE MASINILOR

Felicia DRAGU

Department of Mechanics and Vibration University POLITEHICA of Timisoara
e-mail: feliciadragu@yahoo.com

Cuvinte cheie: viteza, vibratie, program

Abstract

The current work consists of a Visual Basic for Application program and is helpful for those seeking information regarding $v_{r.m.s.}$ group K,M,G,T machines. In the program we use 5 graphs representing the evaluation of limits of vibrations for the machine groups K,M,G,T and 2 tables of values for the intensity level of vibrations with frequencies over 10 Hz. The program has a friendly interface. Knowing the value of the $v_{r.m.s.}$ one can use our program to verify if the corresponding value ranges between the admissible limits.

1.INTRODUCERE

Lucrarea de fata consta dintr-un program realizat în limbajul Visual Basic for Application (VBA) 6.0 si vine în ajutorul celor care doresc sa afle informatii utile despre v_{rms} -ul masinilor din grupurile K,M,G,T. În program sunt folosite 5 grafice ce reprezinta evaluarea limitelor vibratiilor pentru grupurile de masini K,M,G,T, si 2 tabele de valori pentru nivelul intensitatii vibratiilor cu frecvente de peste 10 HZ.

Interfata prietenoasa a programului ne permite sa accesam 6 butoane care ne conduc în anumite parti ale lucrarii. Titlul lucrarii l-am scris cu ajutorul Label-ului pus la dispozitie de VBA, butoanele le-am construit cu ajutorul lui Command Button, iar imaginea cu Image. Imaginea este compusa din graficele folosite in program micșorate. Când dau clic dreapta la mouse pe butonul Presentare (primul buton construit) mi se deschide o fereastră denumita userform1 din care citesc rezumatul lucrarii.

Butonul Continut (al doilea buton construit) îmi deschide la fel ca si butonul Presentare o fereastră denumita userform2 din care citesc continutul lucrarii. Aici am mai folosit si o bara de rulare pe verticala (Scroll Bar) deoarece continutul lucrarii se întinde pe mai multe pagini.

Accesarea butonului Grafice îmi deschide 5 userform-uri. Fiecare userform contine un grafic, în partea dreapta a graficului se afla un Text Box care îmi spune sa introduc o valoare, iar sub aceasta un buton Afiseaza nivelul care dupa ce il accesez îmi afiseaza nivelul intensitatii vibratiei pentru grupul de masini ales. Graficele reprezinta domeniul calitativ de la bun la nesatisfacator al valorii v_{rms} exprimat în mm/s pentru fiecare grup de masini. Graficele au fost trasate în excel si importate ca o imagine in Visual Basic for Application (în cazul nostru Excel) alaturi de care au fost atasate cele doua butoane Afiseaza nivelul si Valoarea.

Butonul Valori (al patrulea) deschide o userform4 care la rândul ei contine 4 butoane de optiuni pentru cele patru grupuri de masini K,M,G,T, iar acestea la rândul lor accesate îmi afiseaza o caseta de dialog din care eu ma documentez asupra valorilor si nivelelor atinse de v_{rms} -ul masinilor din grupurile respective.

Pe parcursul lucrarii am scris si câteva secvențe de program care m-au ajutat în realizarea interfetei. Ultimul buton Exit este pentru parasirea aplicatiei.

Programul este util si celor care cunosc valoarea v_{rms} -ului si vor sa verifice daca valoarea respectiva este cuprinsa între limitele admise.

2. CONCEPTE SI DEFINITII

Dintre posibilele variabile care ar putea fi folosite ca si criterii pentru intensitatea vibratiei, incluzând miscarilor vibratorii, viteza vibratiei, accelerația etc., singura care a fost adoptata este viteza vibratiei v în mm/s.

Pentru vibratia armonica ,de exemplu pentru o vibratie pur sinusoidala având viteza $v = \hat{v} \cos \omega t$ si de asemenea pentru vibratiile compuse din câteva componente cu frecvente diferite marimea cantitativa folosita pentru masurarea vitezei intensitatii vibratiei este valoarea radacinii mediei patratice a vitezei vibratiei v_{rms} .

Valoarea v_{rms} poate fi masurata direct cu ajutorul instrumentelor electrice de masurare a vibratiilor .

Daca vibratia nearmonica , periodica sau neperiodica este disponibila într-o forma înregistrata valoarea v_{rms} poate fi determinata ca o radacina medie patratice a valorilor instantanee conform urmatoarei ecuatiei:

$$V_{rms} = \sqrt{\left\{ \frac{1}{T} \int_0^T v^2(t) dt \right\}} \quad (1)$$

Daca imaginea vibratiei este analizata si daca pentru frecventele unghiulare $\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_n$, amplitudinile miscarii vibratorii $\hat{s}_1, \hat{s}_2, \dots, \hat{s}_n$, sau amplitudinile vitezelor vibratiei $\hat{v}_1, \hat{v}_2, \dots, \hat{v}_n$ sunt cunoscute valoarea determinata pentru viteza v_{rms} este:

$$\begin{aligned} V_{rms} &= \sqrt{\left\{ \frac{1}{2} \left(\hat{s}_1^2 \omega_1^2 + \hat{s}_2^2 \omega_2^2 + \dots + \hat{s}_n^2 \omega_n^2 \right) \right\}} \\ &= \sqrt{\left\{ \frac{1}{2} \left(\hat{v}_1^2 + \hat{v}_2^2 + \dots + \hat{v}_n^2 \right) \right\}} \end{aligned} \quad (2)$$

Când efectele pulsatiei sunt luate în considerare v_{rms} determinarea v_{rms} conform ecuatiei (1) si (2) poate fi abandonata în favoarea ajustarii v_{rms} de la 0.7 ori v_{max} si 0.7 ori v_{min} a amplitudinii vitezei de vibratie:

$$\begin{aligned} V_{rms} &= \sqrt{\left\{ \frac{1}{2} \left(v_{rmsmax}^2 + v_{rmsmin}^2 \right) \right\}} \\ &= \sqrt{\left\{ \frac{1}{4} \left(v_{max}^2 + v_{min}^2 \right) \right\}} \end{aligned} \quad (3)$$

Cea mai mare valoare a v_{rms} -lui masurata ori calculata cu formulele anterioare într-un punct important de functionare a masinii sau pe o componenta a transmisiei este definita ca intensitatea vibratiei.

2.ESTIMAREA OBIECTELOR SPECIALE SI INTRODUCEREA ELEMENTELOR DE INFORMATICA

Pentru un grup dat de obiecte v_{rms} -ul existent în obiect în concordanta cu viteza ,punctele de masurare sau directia de masurare poate fi trasat într-un domeniu calitativ marcat de la bun la nesatisfacator care sa denote nivelul de valoare a obiectului. Conditiiile limita ale nivelului de evaluare sunt fixate prin v_{rms} în mm/s si prin urmare de marimea intensitatii vibratiei.

Întrebarea este la ce intensitati ale vibratiei trebuie sa fie trasate limitele nivelelor de estimare individuale depinzând de marimea obiectului care vibreaza, de modul de asamblare a lor, de puterea masinii, functia ei si de cerintele asupra masinilor privind translatarea sau rotatia anumitor componente.

Ca o prima aproximare se poate spune ca intensitatea vibratiei unei masini poate fi considerata buna la unul din nivelele din tabelul 1, va fi considerata satisfacatoare la nivelul urmator, doar satisfacatoare la urmatorul si în afara acestuia ca nesatisfacator.

Tabelul 1

Range of r.m.s. velocity v_{rms}	
over	up to and including
0,071	0,112
0,112	0,18
0,18	0,28
0,28	0,45
0,45	0,71
0,71	1,12
1,12	1,8
1,8	2,8
2,8	4,5
4,5	7,1
7,1	11,2
11,2	18
18	28
28	45
45	71

Aceste informatii despre v_{rms} le-am folosit în alcatuirea unui program scris în Visual Basic for Application (VBA). Valorile din tabelul 1 le-am folosit pentru a trasa graficele referitoare la nivelurile intensitatii vibratiilor unor masini, iar alaturi de grafic exista un buton si un Text Box. În prima utilizatorului poate sa introduca o valoare ca sa afle nivelul intensitatii vibratiilor din graficul respectiv pentru grupul de masini. Programul este conceput în asa fel ca indiferent de utilizator rezultatul pe care si-l doreste sa-l obtina cu usurinta introducând numai valoarea. Pentru a putea utiliza butonul Grafice am scris urmatoarea secventa de program:

```
Private Sub cmdgraf_Click()
    UserForm2.Show
    'Shell32Bit ValidateDir("C:\Documents and Settings\Desktop\") & "graf1.xls"
End Sub
```

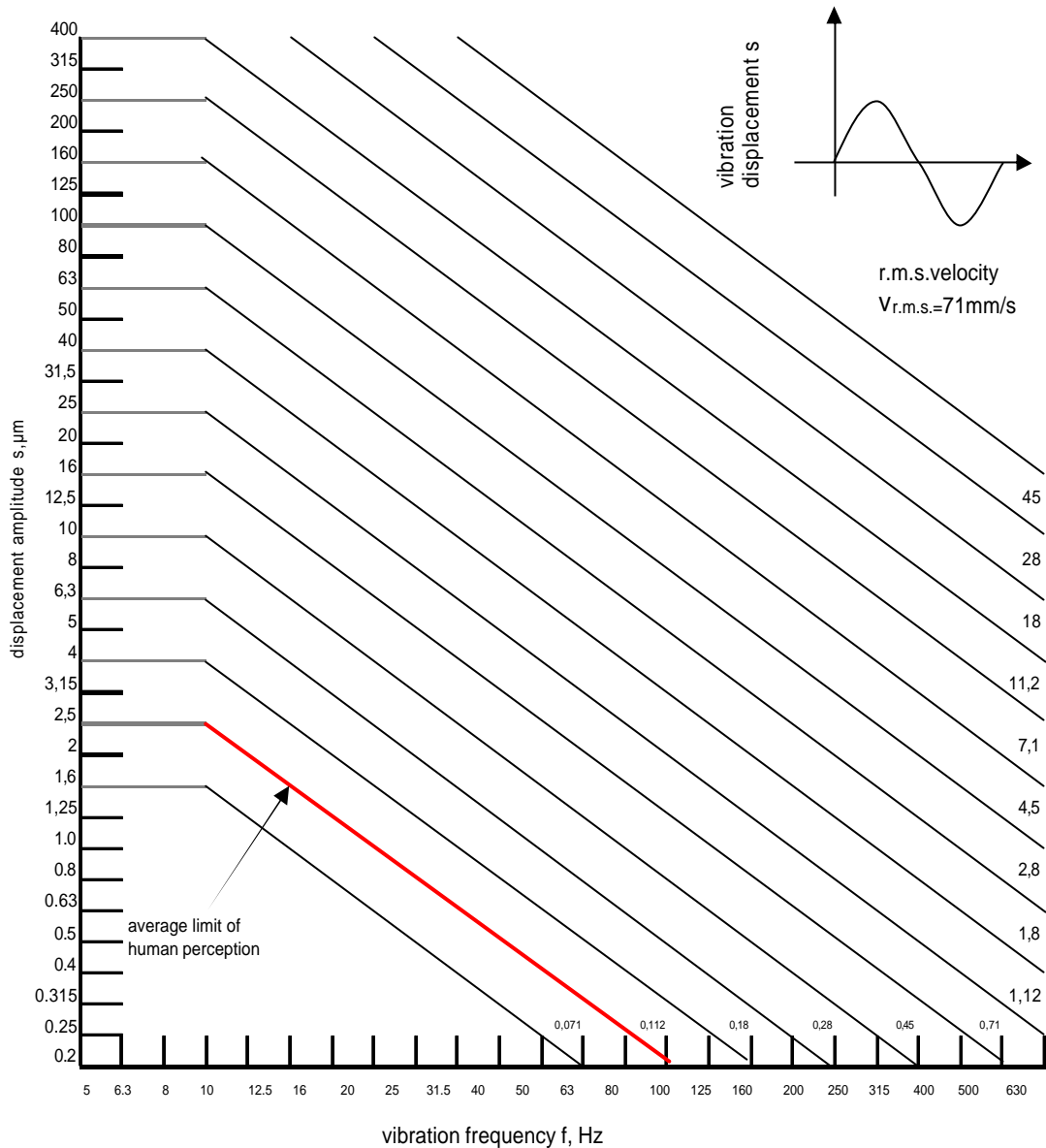
'-----

```
Private Sub cmdval_Click()
    UserForm1.Show
End Sub
```

Aceiasi secventa de program se scrie si pentru celalalte butoane cu mici modificari. De exemplu pentru butonul Valori este urmatoarea modificare: în loc de cmdgraf am pus cmdval, userform3.

Graficul din figura 1 reprezinta nivelul intensitatii vibratiei in general, celalalte grafice pentru grupurile de masini K, M, G, T sunt folosite în program.

Figura 1



Limits of vibration-intensity levels

3.SCRIEREA PROGRAMULUI PENTRU ESTIMARILE GRUPURILOR DE MASINI K,M,G SI T.

Dupa cum am spus am folosit urmatoarele grupuri de masini:K,M,G, T si tabelul de valori pe care la ia v_{rms} -ul pentru fiecare grup de masini.

Secventa de program scrisa pentru butoanele de optiuni este urmatoarea:

```
Private Sub OptionButton1_Click()
```

```
Dim Continut, t, i
```

```
Continut = ""
```

```
For i = 13 To 25
```

```
    If Len(Worksheets("sheet2").Cells(i, 5)) > 1 Then
```

```
        Continut = Continut & Worksheets("sheet2").Cells(i, 4) & " | " &
```

```
Worksheets("sheet2").Cells(i, 5) & vbCrLf
```

```

End If
Next i
If OptionButton1.Value = True Then
    t = MsgBox("Se afiseaza valorile" & vbCrLf & Continut, vbInformation, "Valori in
cazul Grupul K")
Else
End If
End Sub
Private Sub OptionButton2_Click()
Dim Continut, t, i
Continut = ""
For i = 13 To 25
    If Len(Worksheets("sheet2").Cells(i, 5)) > 1 Then
        Continut = Continut & Worksheets("sheet2").Cells(i, 4) & " | " &
Worksheets("sheet2").Cells(i, 5) & vbCrLf
    End If
Next i
If OptionButton2.Value = True Then
    t = MsgBox("Se afiseaza valorile" & vbCrLf & Continut, vbInformation, "Valori in
cazul Grupul K")
Else
End If

```

End If la fel si pentru celalalte butoane de optiune numai cu mici modificari.Tabelul 2 de valori folosit este urmatorul:

Tabelul 2

R.M.S. velocity V _{rms} at limit of level	Examples of assessment levels for individual machine groups			
	Group K	Group M	Group G	Group T
mm/s				
0,28				
0,45	good			
0,71		good		
1,12	satis- factory		good	
1,80		satis- factory		good
2,80	just		satis- factory	
4,50	satis- factory	just	just	satis- factory
7,10		satis- factory	satis- factory	
11,20	unsatis- factory			just
18,00		unsatis- factory		satis- factory

28,00		factory	unsatis-	factory
45,00			factory	unsatis-
				factory

BIBLIOGRAFIE:

- [1] Biggs, David H. -Electrical Runout & Eddy Current Displacement Proximity Transducers
- [2] John S. Mitchell -An introduction to Machinery Analysis and monitoring
- [3] Schanzenbach, G.P-Thec installation and Application of Sensors for Turbomachinery Monitoring
- [4]-Luminita Fînaru, Ioan Brava-Visual Basic-Primii pasi..si urmatorii