

Predavač: prof. dr Srđan Damjanović

Akvizicioni sistem za mjerenje parametara
avionskih motora

(primjena računara u metrologiji)

D. I. Mendeljejev:

"Nauka počinje tamo gde počinju mjerenja."

Uloge računara u mjerenjima:

- 1) Obezbeđuje pristupačnu i moćnu mašinu za računanje
- 2) Upravlja mjernim postupkom
- 3) Memoriše i čuva rezultate mjerenja
- 4) Obraduje rezultate
- 5) Proizvodi dokumenta

PREDNOSTI PRIMJENE RAČUNARA U METROLOGIJI :

1. Proširene su mogućnosti metrologije
2. Povećan je kvalitet mjerenja
 - a) uticaj subjektivnog faktora pri mjerenjima sveden je na najmanju mjeru,
 - b) ostvarena je skoro potpuna identičnost postupka mjerenja,
 - c) po pravilu, povećan je broj mjernih tačaka, kao i broj ponovljenih mjerenja po jednoj mernoj tački,
 - d) omogućena je automatizovana primjena korekcija,
 - e) omogućeno je izvođenje mjernog postupka izvan radnog vremena,

PREDNOSTI PRIMJENE RAČUNARA U METROLOGIJI :

3. Smanjeni su troškovi mjerenja, jer je:
 - a) skraćeno vrijeme mjerenja,
 - b) smanjeno angažovanje stručnog kadra,
 - c) produženo raspoloživo radno vrijeme na 24 časa dnevno.

4. Omogućena je automatizacija etaloniranja
5. Mjerni postupak i postupak obrade rezultata mjerenja nisu razdvojeni

Poslednja aktivnost u procesu remonta turbo mlaznih motora, a prije njegove ugradnje na avion, je ispitivanje TMM-a na stacionarnoj ispitnoj stanici.

Propisane granice u kojima moraju da se nalaze parametri motora, prilikom ispitivanja na ispitnoj stanici, date su za standardne atmosferske uslove

(temperatura vazduha $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ i atmosferski pritisak 1013 mbar).

Na novoj ispitnoj stanici za ispitivanje motora za avion MIG29 mjeri se:

- napon na 17 mjesta,
- struja na 2 mjesta,
- temperatura pomoću otpornih termometara Pt100 na 14 mjesta,
- temperatura pomoću termoparova K-tip na 12 mjesta,
- obrtaji motora i dijelova motora na 3 mjesta,
- protok goriva i ulja na 4 mjesta,
- pritisci goriva, ulja i vazduha na 68 mjesta,
- potisak motora na jednom mjestu i
- vibracije na 6 mjesta.

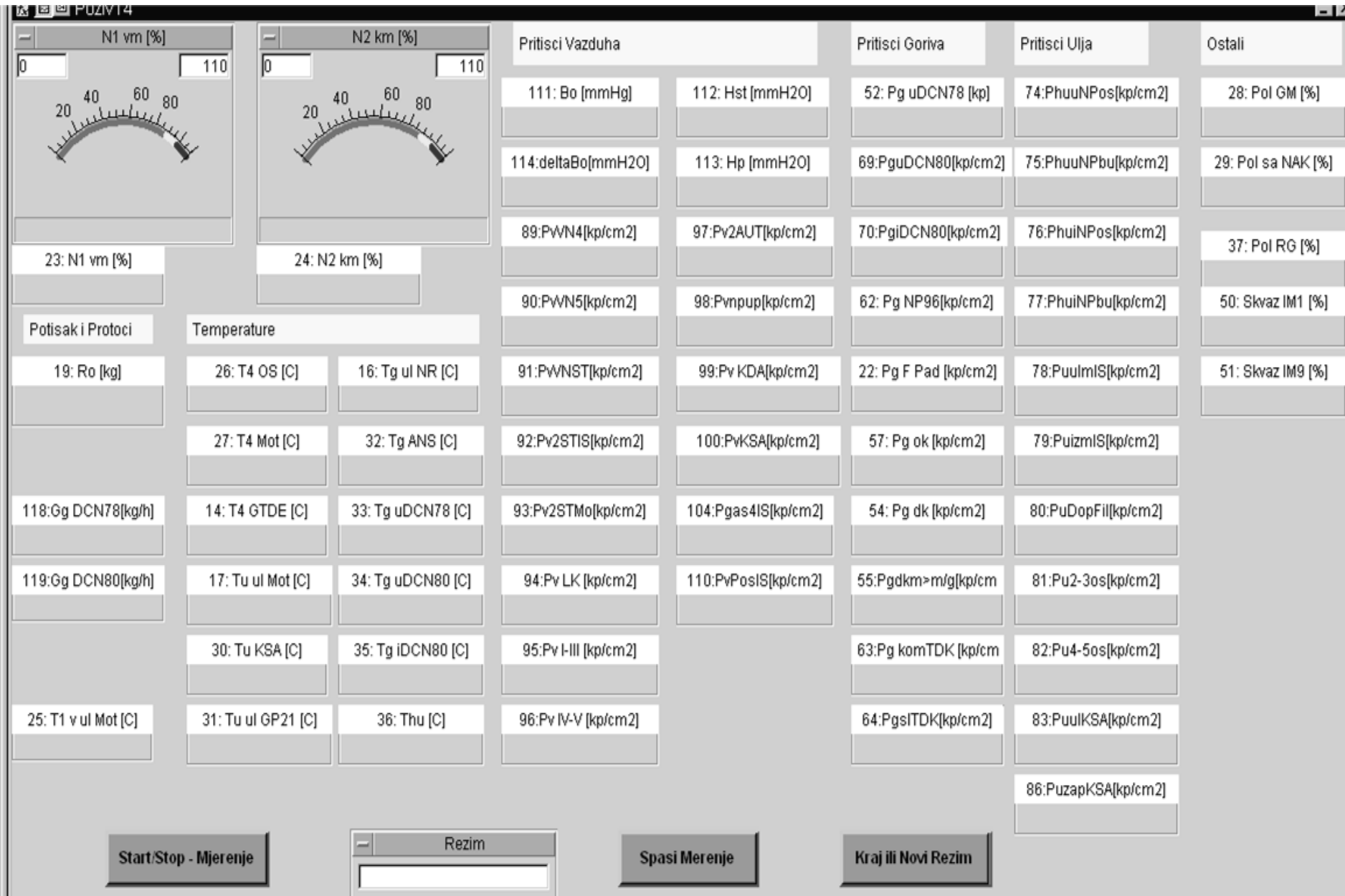
Za mjerenje se koristi:

- Akvizicioni sistem Agilent 34980A
- četiri 34925A FET multiplekserske kartice sa 40 mjernih kanala
- USB/GPIB interfejs, tip: Agilent 82357A;

Softver koji smo iskoristili za računarsku podršku ovom akvizicionom sistemu je:

- softverski paket Visual Basic verzija 6.0;
- softverski paket Agilent VEE PRO verzija 8.5;
- Microsoft Access (baza podataka);
- Microsoft Excel (dijagrami);

Akvizicioni mjerni sistemi - prikaz



Akvizicioni mjerni sistemi - proračun

Izvjestaj

Ser. br. motora: M080246	Režim: M	Datum ispit.: 17.12.2012	Vrijeme ispit.: 09:48:48
Ispitivač: Srdjan D.	Unos: Automatski	Komentar:	

Signal Iz	Izmjereno	Jedinica	Signal Ko	Korigovano	Jedinica
19: Ro	-13.6731	kg	Ro kor		kg
23: N1 vm	-4.944264E-02	%	N1 kor		%
24: N2 km	-5.468826E-02	%	N2 kor		%
26: T4 ig OS	1156.944	C	T4os pr		C
27: T4 ig Mot	3.075709	C	T4 kor		C
89: Pv vn4	-5.635446E-03	kp/cm2	Pvn4 pr		bar
90: Pv vn5	0	kp/cm2	Pvn5 pr		bar
111: Bo	83.70452	mmHg	Bo kor		mbar
114: delta Bo	-239757.9	mmH2O	-		mbar
112: Hst	-41.10059	mmH2O	-		mbar
113: Hp	-44.32801	mmH2O	-		mbar
118: Qg DCN78	-0.6698263	kg/h	Gg kor		kg/h
119: Qg DCN80	17.76376	kg/h			kg/h
16: Tg ul NR	2.559655	C			C
25: T1 v um	4	C			C
30: Tu KSA	5	°C			°C
31: Tu uGP21	3.092907	°C			°C
32: Tg ANS	2.538015	°C			°C
33: Tg uDCN78	6.624571	°C			°C
34: Tg uDCN80	16.63771	°C			°C
35: Tg iDCN80	16	°C			°C
36: Thu	4.253548	°C			°C
91: Pv vm ST	-6.243628E-03	kp/cm2			bar
92: Pv2 st IS	-2.680546E-02	kp/cm2			bar
93: Pv2 st Mot	94.77359	kp/cm2			bar
94: Pv LK	-0.0246422	kp/cm2			bar
95: Pv I-III	0	kp/cm2			bar
96: Pv IV-V	-1.632098E-02	kp/cm2			bar
97: Pv2 Aut	1.595508E-02	kp/cm2			bar
98: Pv naduv	-8.768269E-03	kp/cm2			bar
99: Pv KDA	-4.22847E-03	kp/cm2			bar
100: Pv KSA	0	kp/cm2			bar
104: Pgas4 IS	-4.17315E-03	kp/cm2			bar
110: Pk	224	kp/cm2			bar
52: Pg u DCN78	-9.97232	kp/cm2			bar
54: Pg DK	55.20249	kp/cm2			bar
57: Pg ok	-25.26209	kp/cm2			bar
62: Pg NP96	-101.3137	kp/cm2			bar
68: Pg u DCN80	-2.5773	kp/cm2			bar

KORIGOVANI PARAMETRI

ŠTAMPAJ

Unesi N2(T1 iz M):	98.5
Unesi N2(T1=5C):	96.7
Unesi Kd1:	1.51
Unesi Kd2:	1.32
Unesi Kd3:	0.72
Unesi GgFM (kg/h):	1.25
Unesi GgFP (kg/h):	1.82

POVRATAK

KRAJ

Klizač koji se pomjera za pregled svih signala

MM18 Uputstvo za rad s...
Document1 - Microsoft ...
Microsoft Visio
AKorigovaniMM18 - Micro...
Microsoft Office Picture ...

Akvizicioni mjerni sistemi - signalizacija

VIPER AKVIZICIJA

1: Ro [lb]	11 [C]
1.5	11.07
2: VibX [in]	12 [C]
1.98	11.96
3: VibY [in]	13 [C]
2.972	12.9
4: VibZ [in]	14 [C]
4.007	13.96
5: VibMV27 [in]	15 [C]
5.057	15.15
6: VibKSA [in/s]	16 [C]
6.038	16.1
7: I DC Gen [A]	17 [C]
6.953	16.98
8: U DC Gen [V]	IEM D400V[A]
7.921	17.89
9: I AC Gen [A]	19 [C]
8.984	18.94
10: U AC Gen [V]	20 [C]
10.08	20.09

21 [C]	31 [C]
20.78	31.02
22 [C]	32 [C]
21.82	32.01
23 [C]	33 [C]
22.84	32.97
24 [C]	34 [C]
23.89	33.91
25 [C]	35 [C]
24.98	34.94
26 [C]	36 [C]
25.99	35.99
27 [C]	37 [C]
26.94	37.02
28 [C]	38 [C]
27.93	37.99
29 [C]	39 [C]
28.92	38.91
30 [C]	40 [C]
29.98	39.88

Alarm1 50

sNIMA

LOW

Alarm1

40 60 80 20

0 100

43

upis

broji alarme

0

broji ponistenje

0

Alarm2 50

A2

LOW

Alarm2

40 60 80 20

0 100

43

Spasava

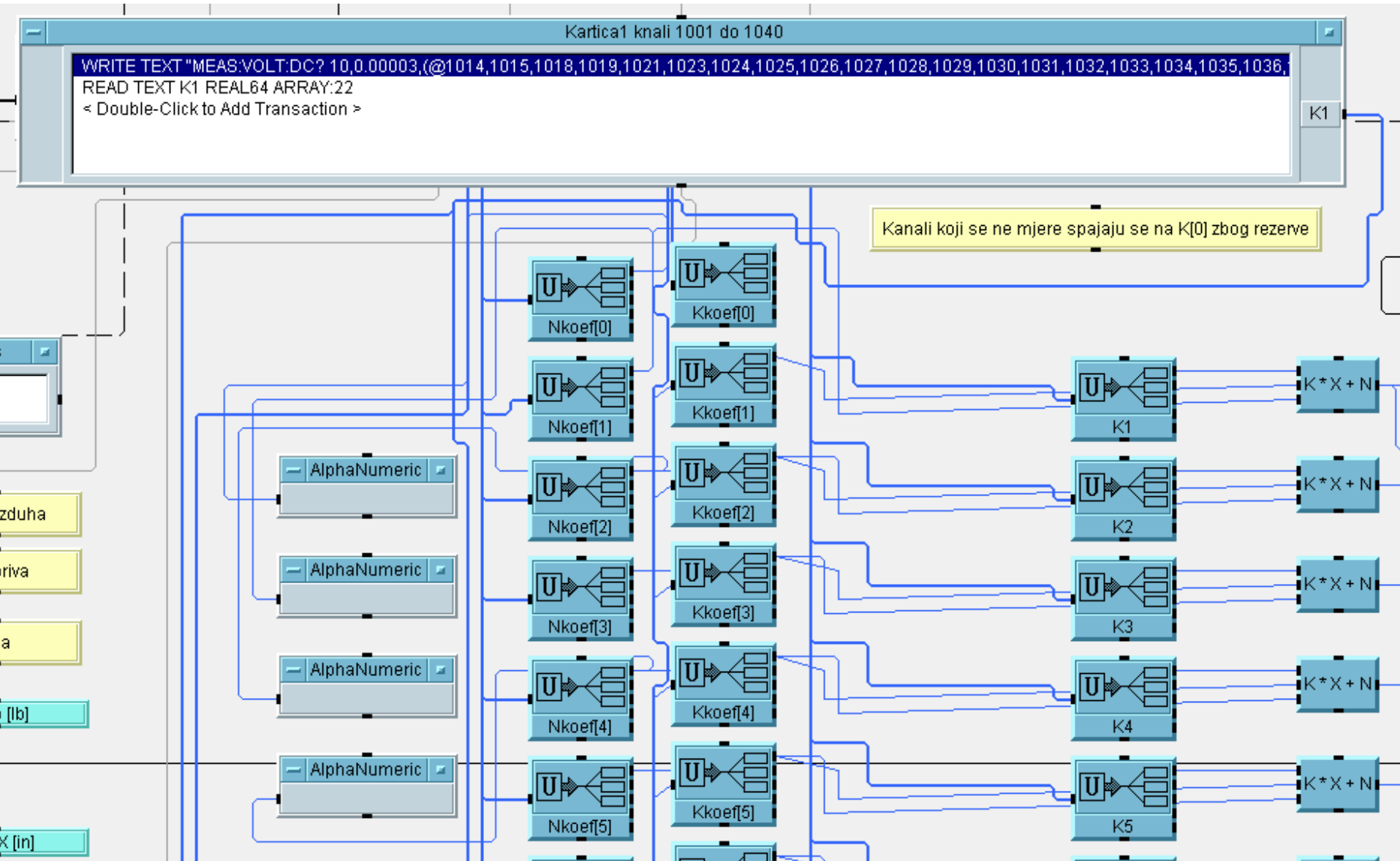
Low

Start/Stop

Spasi Merenje

Kraj i Zatvori bazu

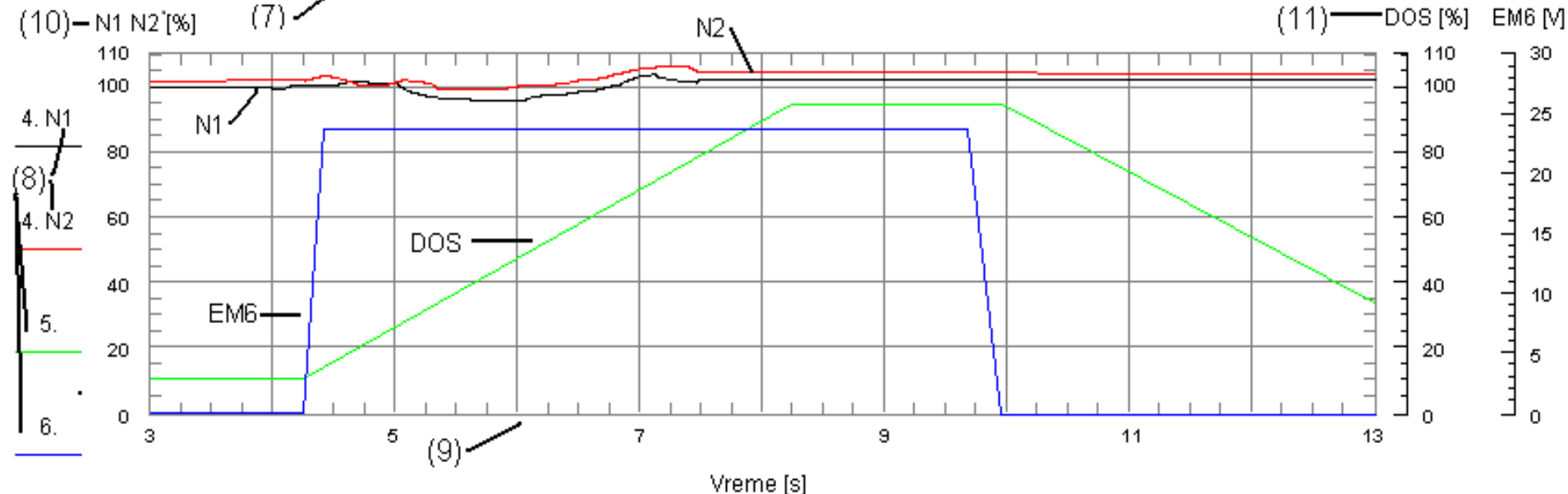
Akvizicioni mjerni sistemi - izgled koda



Primjer oscilografisanje TMM Vee iz Excela

Serijski br. motora: G71325052 4. Broj obrtaja N1 [%] 4. Broj obrtaja N2 [%] 5. Pomeraj mlaznika DOS [%] 6. Ventil EM6

(12)



Zaključak

Realizacija stacionarne ispitne stanice za ispitivanje avionskih motora velike snage predstavlja značajan tehnički poduhvat na teritoriji Srbije i doprinos razvoju metrologije.