

SEZNAM PŘÍLOH

A Přílohy	76
A.1 Převod z šestnáctkové do desítkové soustavy + Filtrace špiček	76
A.2 Určení zpoždění signálů	77
A.3 Protokol měření – Absolutní metoda	78
A.3.1 Voda	78
A.3.2 Fyziologický roztok	81
A.4 Protokol měření – Relativní metoda	84
A.4.1 Závislost $v=f(f)$	84
A.4.2 Závislost $v=f(T)$	87
B Elektronická verze	90

A PŘÍLOHY

A.1 Převod z šestnáctkové do desítkové soustavy + Filtrace špiček

```
%prevod z 16 do 10 soustavy
A(find(A(:,1)=='x') , 1) = 0;
A(find(A(:,2)=='x') , 2) = 0;
A(find(A(:,3)=='x') , 3) = 0;
A(find(A(:,4)=='x') , 4) = 0;
x = hex2dec(A(:,3:4));
B(find(B(:,1)=='x') , 1) = 0;
B(find(B(:,2)=='x') , 2) = 0;
B(find(B(:,3)=='x') , 3) = 0;
B(find(B(:,4)=='x') , 4) = 0;
y = hex2dec(B(:,3:4));
%filtrace spicek
x=in;          % nacteni do x
y=out;         % nacteni do y
delka=length(x); % zjisteni delky signalu

prumer=mean(x); % zjisteni prumerne hodnoty signalu

for i=11:1:delka-10 % cyklus probiha od 11 do konce-10 prvku puvodniho
    % signalu (to proto, aby se dalo filtrovat ve vybrane
    % casti signalu)
    if x(i)>3*prumer % 1. podminka pokud je nalezeno maximum vetsi
        % nez trojnásobek prumeru
        x(i-10:i+10)=medfilt1(x(i-10:i+10),9);
        % je provedena medianova filtrace vybraného useku signalu
        % tzn. prvky vybraného useku jsou seřazeny vzestupně a jako
        % výsledná hodnota je vybrána prostřední hodnota
    elseif x(i)<1/3*prumer
        % 2. podminka pokud je nalezeno minimum mensi nez prumer/3
        x(i-10:i+10)=medfilt1(x(i-10:i+10),9);
        % provede se stejná filtrace jako v prvním případě
        % – výsledný usek je v originalním signalu prepřesán
    end
end
end
%...to same pro y
```

A.2 Určení zpoždění signálů

```
out(23:240)=mean(out); %zrušení šumu na začátku y(t)
```

```
%-----
```

```
%korelace vstupního a výstupního signálu
```

```
c=xcorr(out,in);
```

```
[M,P]=max(c);
```

```
Z=(P)-size;% "size" proměnná v programu
```

```
%-----
```

```
%Získání obalky pomocí Hilbertovy transformace
```

```
out_h=hilbert(out);
```

```
obalka_out=abs(out_h);
```

```
%-----
```

```
%Urcení zpoždění z HT – maximum obalky
```

```
[M1,P1]=max(obalka_out);
```

```
X1=(P1);
```

```
%-----
```

```
%Urcení zpoždění in
```

```
M2=max(in);
```

```
pom1=0.05*M2;
```

```
pom2=0.5*M2;
```

```
k1=find(pom1 < in & in < pom2);
```

```
X2=k1(1);
```

```
X=X1-X2
```

```
%-----
```

```
%Urcení zpoždění z HT – minimum obalky
```

```
pom3=0.1*M1;
```

```
pom4=0.5*M1;
```

```
k2=find(pom3 < obalka_out & obalka_out < pom4);
```

```
X3=k2(1);
```

```
Y=X3-X2
```

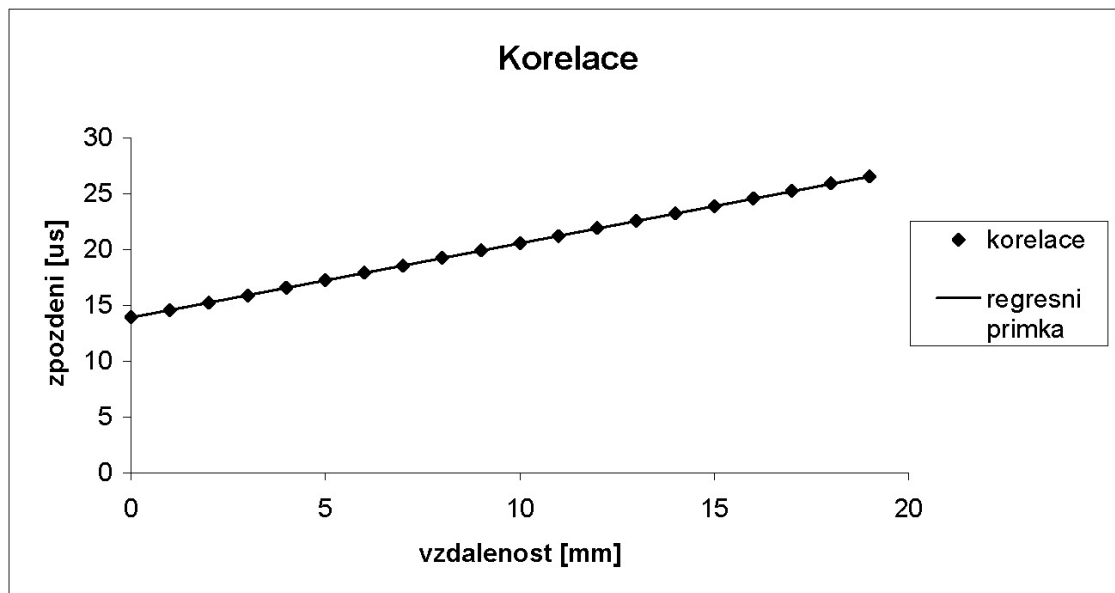
A.3 Protokol měření – Absolutní metoda

A.3.1 Voda

Protokol naměřených hodnot:	Korelace		
Rychlost ultrazvuku:	1500,749309 m/s	Teplota [°C]:	24
Odchylka +/- :	31,51687155 m/s	kmitocet [Hz]:	2500000
Tabulková hodnota rychlosti:	1492,87616 m/s	Pocet period	
Chyba metody:	0,527381282 %	budiciho impulsu:	3
		Pocet cyklu mereni:	100

Naměřené hodnoty

vzdalenost snimace [mm]	zpozdeni [us]	+/- smerodatna odchylka [us]
0	13,9918	0,01175
1	14,5768	0,01091
2	15,235	0,01283
3	15,8894	0,01081
4	16,5842	0,01216
5	17,2504	0,01255
6	17,9062	0,01162
7	18,565	0,01283
8	19,2546	0,01267
9	19,915	0,01115
10	20,575	0,0104
11	21,232	0,01172
12	21,925	0,01115
13	22,5828	0,01138
14	23,2474	0,01228
15	23,9056	0,01104
16	24,599	0,00959
17	25,2582	0,01209
18	25,9204	0,01302
19	26,5786	0,01215

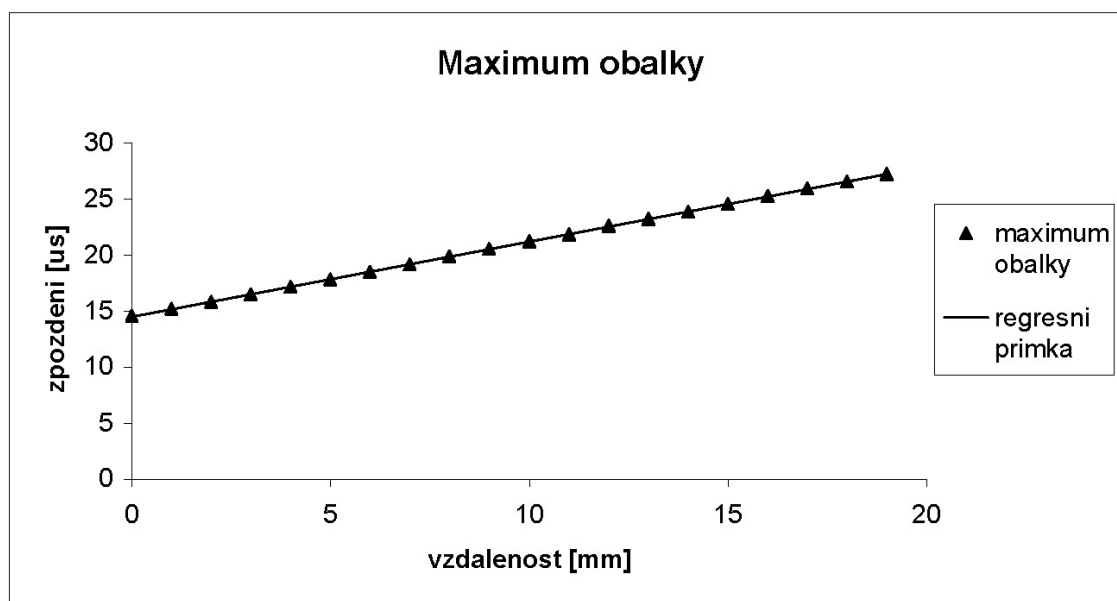


Protokol namerenych hodnot: Maximum obalky

Rychlost ultrazvuku:	1491,556521 m/s	Teplota [°C]:	24
Odchylka +/- :	31,32984885 m/s	kmitocet [Hz]:	2500000
Tabulkova hodnota rychlosti:	1492,87616 m/s	Pocet period	
Chyba metody:	-0,08839575 %	budiciho impulzu:	3
		Pocet cyklu mereni:	100

Namerene hodnoty

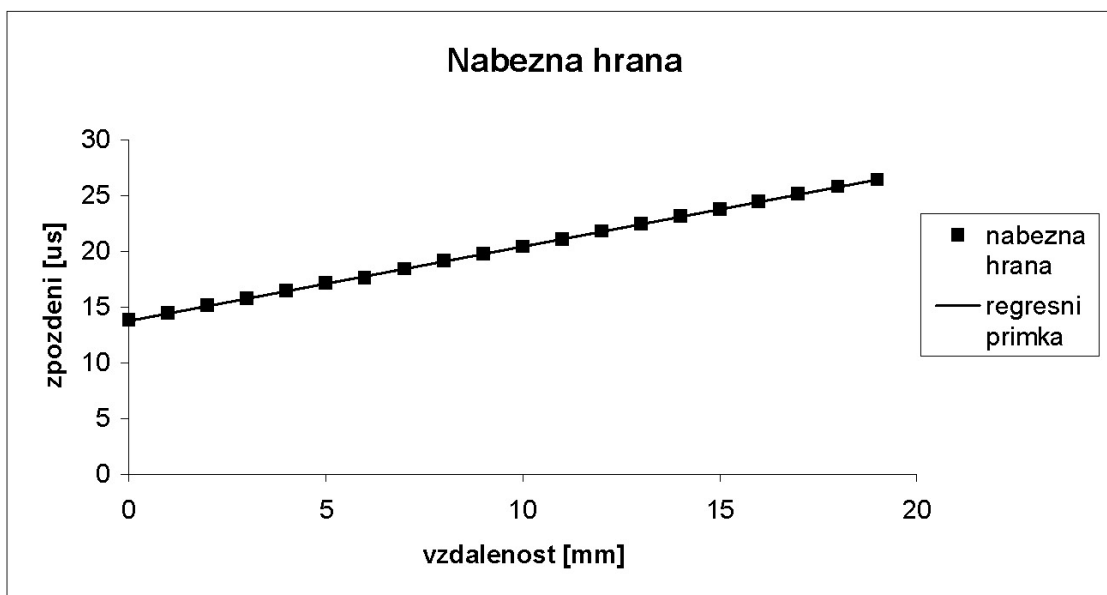
vzdalenost snimace [mm]	zpozdeni [us]	+/- smerodatna odchylka [us]
0	14,5844	0,0509
1	15,184	0,0584
2	15,8236	0,0476
3	16,4874	0,04921
4	17,1752	0,04724
5	17,848	0,05109
6	18,5066	0,05881
7	19,162	0,05891
8	19,8746	0,09892
9	20,5634	0,12101
10	21,1936	0,07711
11	21,8484	0,08614
12	22,578	0,11573
13	23,2066	0,07467
14	23,9124	0,12348
15	24,5506	0,10427
16	25,2546	0,10186
17	25,9208	0,11466
18	26,5782	0,07935
19	27,2302	0,09213



Protokol namerených hodnot: **Naběžná hrana**
Rychlost ultrazvuku: 1497,928752 m/s Teplota [°C]: 24
Odchylka +/- : 31,46860485 m/s kmitocet [Hz]: 2500000
Tabulková hodnota rychlosti: 1492,87616 m/s Počet period
Chyba metody: 0,338446837 % budicího impulsu: 3
Počet cyklu měření: 100

Namerené hodnoty

vzdálenost snímače [mm]	zpoždění [us]	+/- směrodatná odchylka [us]
0	13,8868	0,01663
1	14,476	0,02069
2	15,1302	0,0157
3	15,7862	0,01575
4	16,4766	0,01558
5	17,1354	0,01904
6	17,6094	1,82728
7	18,4474	0,01962
8	19,1408	0,05504
9	19,8008	0,04739
10	20,462	0,02193
11	21,1162	0,01943
12	21,817	0,05745
13	22,4762	0,02004
14	23,143	0,02281
15	23,8026	0,02766
16	24,4962	0,02159
17	25,1558	0,0217
18	25,8166	0,02495
19	26,4758	0,02746

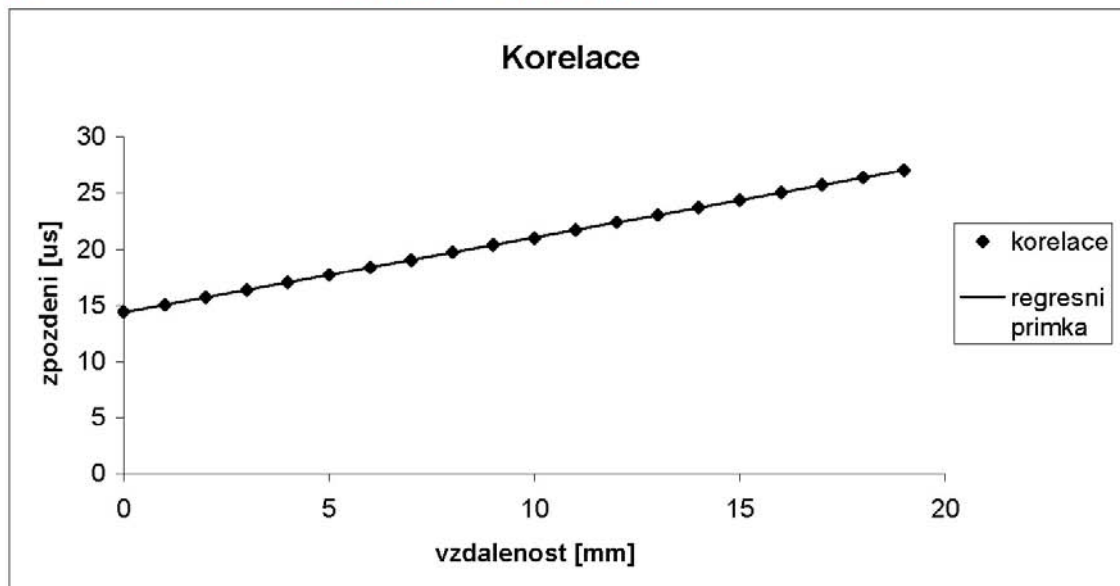


A.3.2 Fyziologický roztok

Protokol nameraných hodnot:	Korelace	Teplota [°C]:	23,45
Rychlost ultrazvuku:	1505,928844 m/s	kmitocet [Hz]:	2500000
Odchylka +/- :	31,62450572 m/s	Pocet period	
Tabulkova hodnota rychlosti:	1502,26993 m/s	budiciho impulzu:	5
Chyba metody:	0,243558998 %	Pocet cyklu mereni:	50
Slanost vzorku:	0,9 [g/100ml]		

Namerene hodnoty

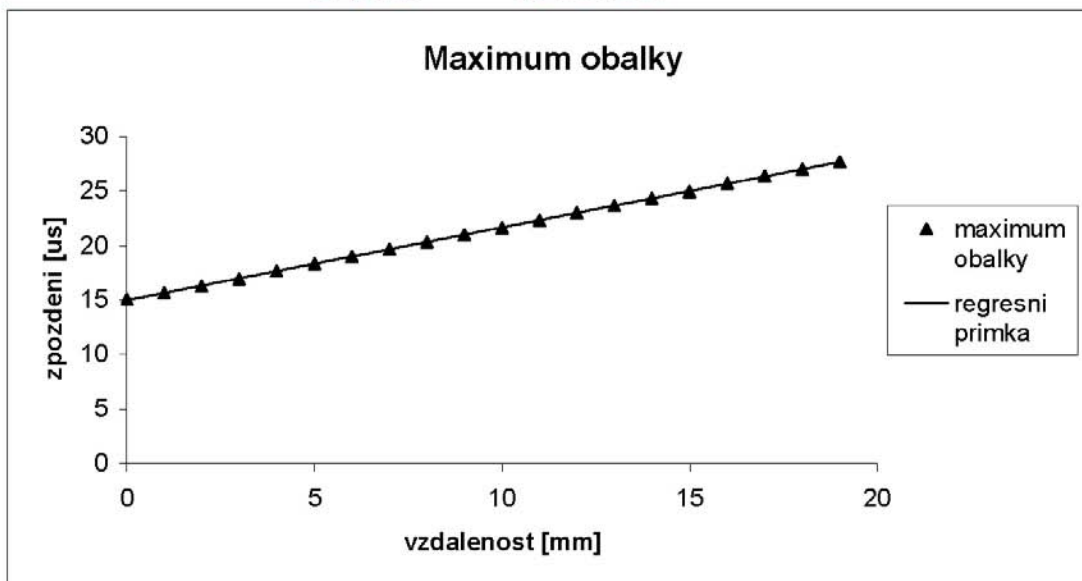
vzdalenost snimace [mm]	zpozdeni [us]	+/- smerodatna odchylka [us]
0	14,4708	0,012262436
1	15,0676	0,010606121
2	15,7256	0,013425532
3	16,3764	0,01257792
4	17,0692	0,0115776
5	17,7288	0,013498299
6	18,386	0,014708043
7	19,04	0,01069045
8	19,7288	0,011542291
9	20,388	0,012777531
10	21,0124	0,227170349
11	21,7048	0,014319959
12	22,3876	0,010606121
13	23,0488	0,013498299
14	23,706	0,012289036
15	24,3628	0,012128563
16	25,0568	0,010190031
17	25,71	0,011605769
18	26,3676	0,013334014
19	27,0228	0,011435712



Protokol namerenych hodnot:	Maximum obalky	Teplota [°C]:	23,45
Rychlost ultrazvuku:	1496,738715 m/s	kmitocet [Hz]:	2500000
Odchylka +/- :	31,43151302 m/s	Pocet period	
Tabulkova hodnota rychlosti:	1502,26993 m/s	budiciho impulzu:	5
Chyba metody:	-0,36819 %	Pocet cyklu mereni:	50
Slanost vzorku:	0,9 [g/100ml]		

Namerene hodnoty

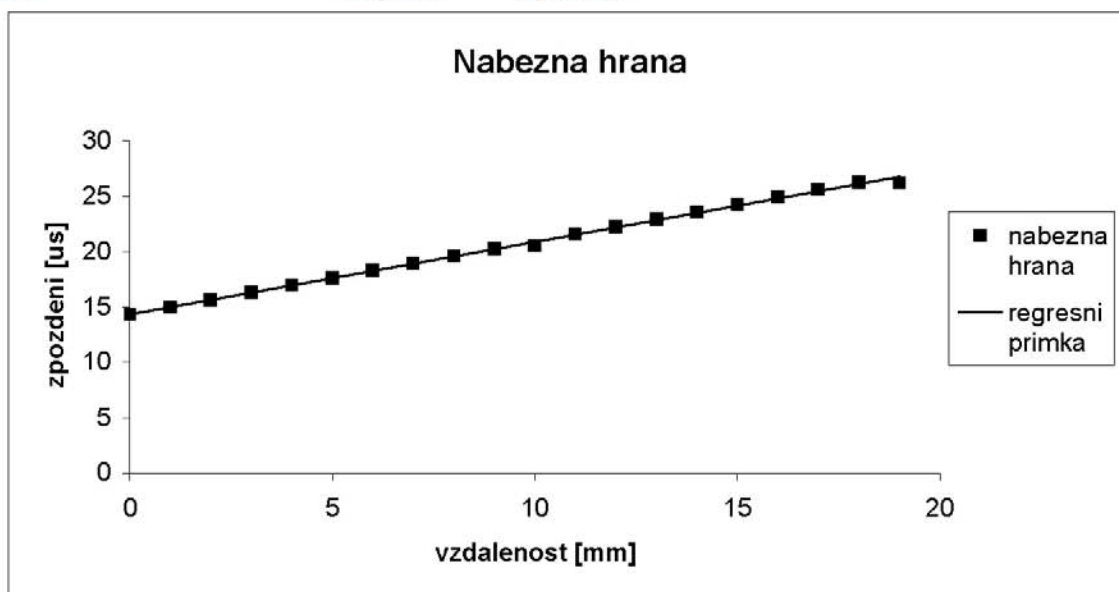
vzdalenost snimace [mm]	zpozdeni [us]	+/- smerodatna odchylka [us]
0	15,042	0,040254294
1	15,6532	0,075766559
2	16,3092	0,046459989
3	16,9612	0,043030127
4	17,6688	0,0877994
5	18,3432	0,105316627
6	18,984	0,104744587
7	19,656	0,112703331
8	20,362	0,11045361
9	20,9972	0,112195893
10	21,618	0,180215291
11	22,3084	0,084282324
12	23,0004	0,083932918
13	23,696	0,124932635
14	24,328	0,095703624
15	24,9868	0,0870946
16	25,7224	0,111585238
17	26,3836	0,131967219
18	27,0188	0,13330401
19	27,6632	0,108673636



Protokol nameraných hodnot: Nabežna hrana
 Rychlost ultrazvuku: 1527,119213 m/s Teplota [°C]: 23,45
 Odchylka +/- : 32,06950347 m/s kmitocet [Hz]: 2500000
 Tabulková hodnota rychlosti: 1502,26993 m/s Počet period
 Chyba metody: 1,654115716 % budicího impulzu: 5
 Slanost vzorku: 0,9 [g/100ml] Počet cyklu měření: 50

Namerené hodnoty

vzdálenost snímače [mm]	zpoždění [us]	+/- směrodatná odchylka [us]
0	14,3548	0,01752
1	14,9504	0,01948
2	15,612	0,02176
3	16,262	0,01773
4	16,9504	0,01414
5	17,6092	0,01724
6	18,2628	0,02214
7	18,9092	0,01988
8	19,5928	0,0209
9	20,2588	0,02438
10	20,4964	2,98385
11	21,5776	0,02638
12	22,2636	0,01838
13	22,9284	0,02216
14	23,596	0,02138
15	24,2448	0,02043
16	24,9372	0,02524
17	25,592	0,0265
18	26,2556	0,02719
19	26,1828	3,94715



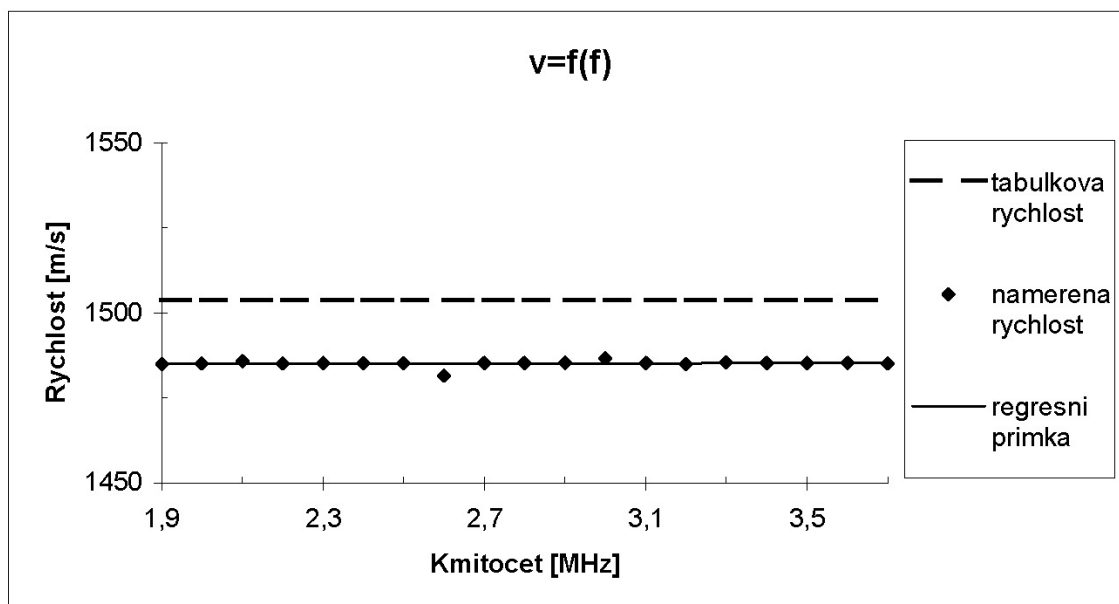
A.4 Protokol měření – Relativní metoda

A.4.1 Závislost $v = f(f)$

Protokol naměřených hodnot:	Závislost v na f	Teplota [°C]:	24
Merici metoda:	Korelace	Pocet period budícího impulsu:	3
		Pocet cyklu měření:	50

Naměřené hodnoty

Kmitocet [MHz]	Rychlost [m/s] +/- Odchylka [m/s]	Tabulková rychlost [ms]	Chyba měření [%]
1,9	1484,931933 9,181575756	1503,75648	-1,251834815
2	1485,134721 9,138761132	1503,75648	-1,23834936
2,1	1485,855068 11,91259446	1503,75648	-1,190446231
2,2	1485,053599 9,217041555	1503,75648	-1,243743984
2,3	1485,327422 12,5343304	1503,75648	-1,225534765
2,4	1485,185427 9,074125022	1503,75648	-1,23497742
2,5	1485,124581 9,270426792	1503,75648	-1,23902372
2,6	1481,563625 9,181417022	1503,75648	-1,475827747
2,7	1485,266563 9,137913486	1503,75648	-1,229581838
2,8	1485,195569 9,235470417	1503,75648	-1,234303005
2,9	1485,20571 9,225313158	1503,75648	-1,23362858
3	1486,698049 9,116002709	1503,75648	-1,134387852
3,1	1485,215852 9,285957283	1503,75648	-1,232954146
3,2	1484,952209 9,149537078	1503,75648	-1,250486435
3,3	1485,418718 9,203085759	1503,75648	-1,219463533
3,4	1485,256421 9,180359458	1503,75648	-1,230256318
3,5	1485,236136 9,242279068	1503,75648	-1,231605251
3,6	1485,357852 9,112286082	1503,75648	-1,223511104
3,7	1485,063739 9,179402498	1503,75648	-1,243069688

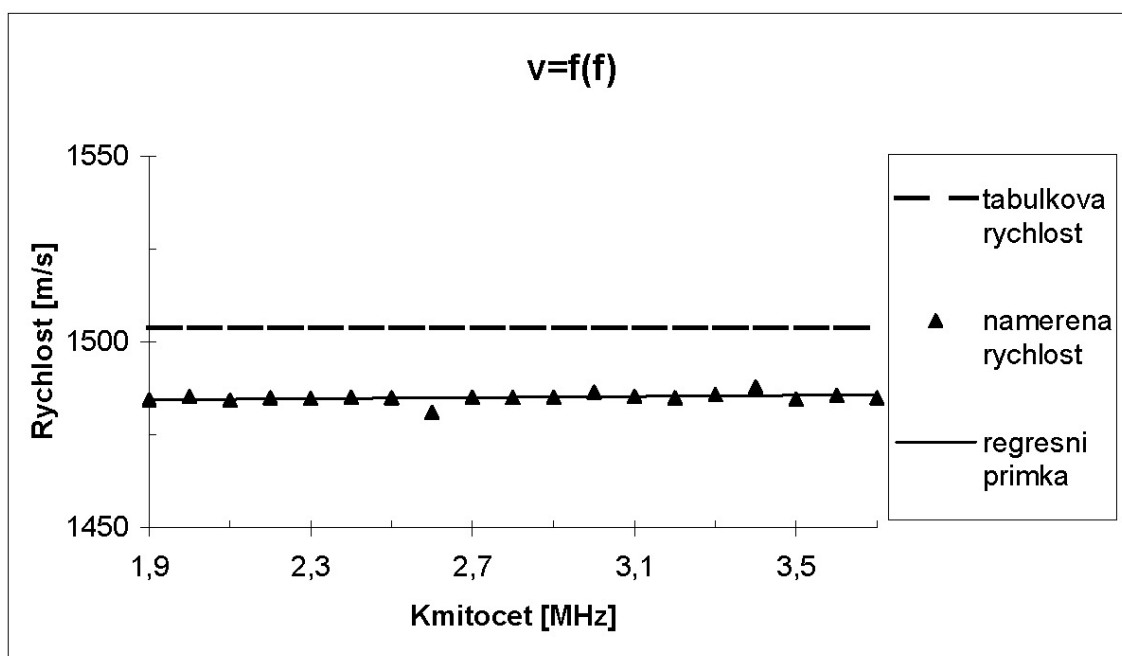


Protokol nameraných hodnot: Zavislost v na f
 Merici metoda: Maximum obalky

Teplota [°C]: 24
 Pocet period budiciho impulzu: 3
 Pocet cyklu mereni: 50

Namerene hodnoty

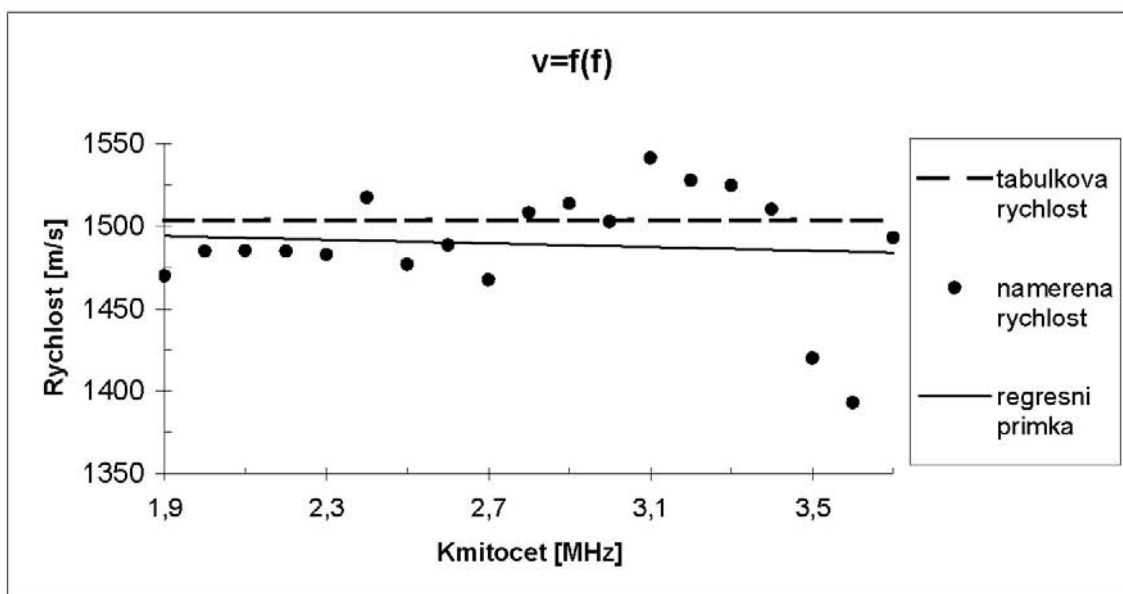
Kmitocet [MHz]	Rychlost [m/s]	+/- Odchylna [m/s]	Tabulkova rychlost [ms]	Chyba mereni [%]
1,9	1484,46573	12,07981644	1503,75648	-1,282837391
2	1485,31728	12,8963062	1503,75648	-1,2262093
2,1	1484,19222	12,6438503	1503,75648	-1,301025491
2,2	1484,95221	12,64492863	1503,75648	-1,250486435
2,3	1484,7292	14,40975715	1503,75648	-1,265316589
2,4	1485,12458	15,95229577	1503,75648	-1,23902372
2,5	1484,85083	14,60123053	1503,75648	-1,257227966
2,6	1481,08945	11,35479698	1503,75648	-1,507360557
2,7	1485,08402	11,57222656	1503,75648	-1,241721069
2,8	1485,0536	11,19896103	1503,75648	-1,243743984
2,9	1485,02318	11,8672448	1503,75648	-1,245766816
3	1486,37293	11,73441405	1503,75648	-1,156008254
3,1	1485,22599	12,50401166	1503,75648	-1,232279703
3,2	1484,99276	12,72553444	1503,75648	-1,247789565
3,3	1485,79417	18,90414427	1503,75648	-1,19449618
3,4	1487,7862	18,94338479	1503,75648	-1,062025895
3,5	1484,64812	13,76796933	1503,75648	-1,270708267
3,6	1485,64193	11,56911824	1503,75648	-1,204619601
3,7	1484,94207	10,25362116	1503,75648	-1,25116063



Protokol namerených hodnot:	Zavislost v na f	Teplota [°C]:	24
Merici metoda:	Nabezna hrana	Pocet period budiciho impulzu:	3
		Pocet cyklu mereni:	50

Namerene hodnoty

Kmitocet [MHz]	Rychlost [m/s]	+/- Odchylka [m/s]	Tabulkova rychlost [ms]	Chyba mereni [%]
1,9	1469,769773	56,50924486	1503,75648	-2,26012038
2	1484,668391	11,43756502	1503,75648	-1,269360403
2,1	1484,891382	10,0792619	1503,75648	-1,254531464
2,2	1484,871107	9,959014315	1503,75648	-1,255879734
2,3	1482,745342	25,77485027	1503,75648	-1,397243415
2,4	1517,642752	245,3349353	1503,75648	0,923438877
2,5	1476,735206	66,94826436	1503,75648	-1,796918205
2,6	1488,498931	88,61531464	1503,75648	-1,014628953
2,7	1467,548354	107,2897674	1503,75648	-2,407845032
2,8	1508,077469	43,93168746	1503,75648	0,28734632
2,9	1513,776829	101,5141769	1503,75648	0,666354481
3	1502,607696	74,56121547	1503,75648	-0,076394289
3,1	1541,488797	81,38197789	1503,75648	2,509203938
3,2	1527,855866	79,30557932	1503,75648	1,602612286
3,3	1524,910088	87,05421799	1503,75648	1,40671765
3,4	1510,245084	78,64403579	1503,75648	0,431493004
3,5	1419,653856	118,1551665	1503,75648	-5,592835356
3,6	1392,763366	134,8684646	1503,75648	-7,381056386
3,7	1492,861443	78,81477547	1503,75648	-0,724521337

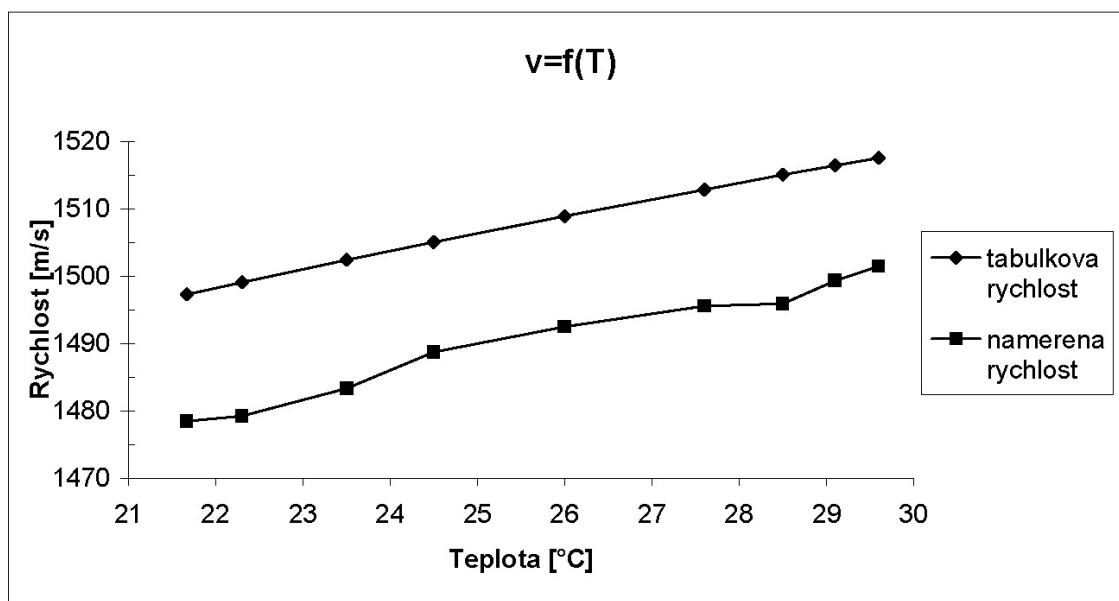


A.4.2 Závislost $v = f(T)$

Protokol namerených hodnot: Závislost v na T Kmitocet [Hz]: 2200000
 Mericí metoda: Korelace Počet period budícího impulzu: 3
 Počet cyklu měření: 100

Namerené hodnoty

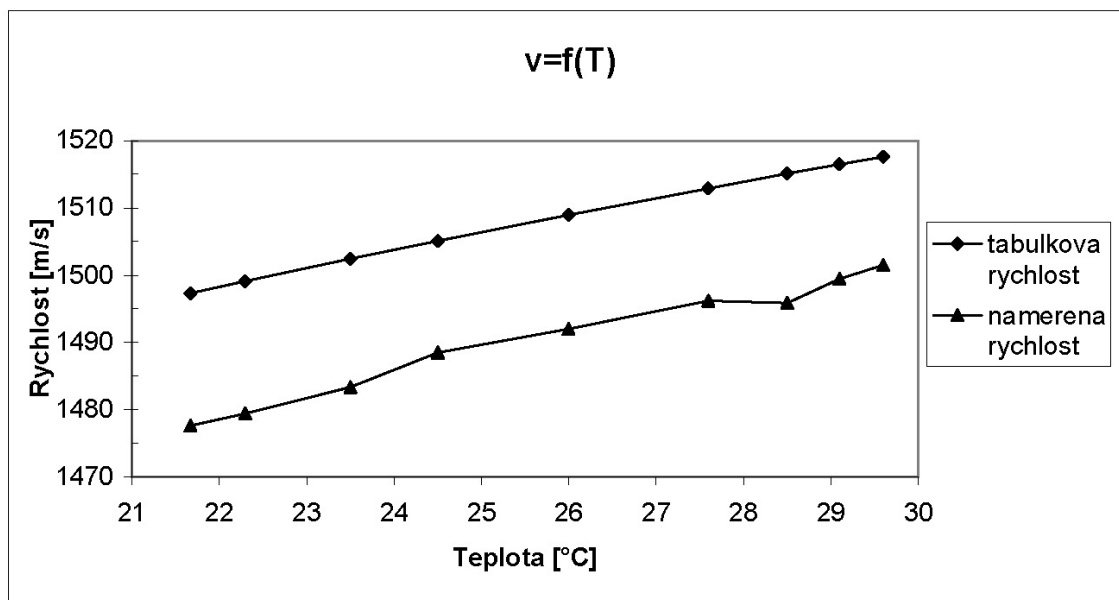
Teplota [°C]	Rychlost [m/s]	+/- Odchylka [m/s]	Tabulková rychlost [ms]
21,67	1478,448953	9,042268763	1497,29905
22,3	1479,278655	12,14339019	1499,086613
23,5	1483,320747	9,674661917	1502,406021
24,5	1488,722245	8,86647247	1505,087999
26	1492,524012	9,484380038	1508,97064
27,6	1495,575375	11,78446792	1512,931198
28,5	1495,907452	12,91924142	1515,079009
29,1	1499,335476	10,15233551	1516,479523
29,6	1501,473171	14,76073485	1517,627707



Protokol namerenych hodnot: Zavislost v na T Kmitocet [Hz]: 2200000
 Merici metoda: Maximum obalky Pocet period budiciho impulzu: 3
 Pocet cyklu mereni: 100

Namerene hodnoty

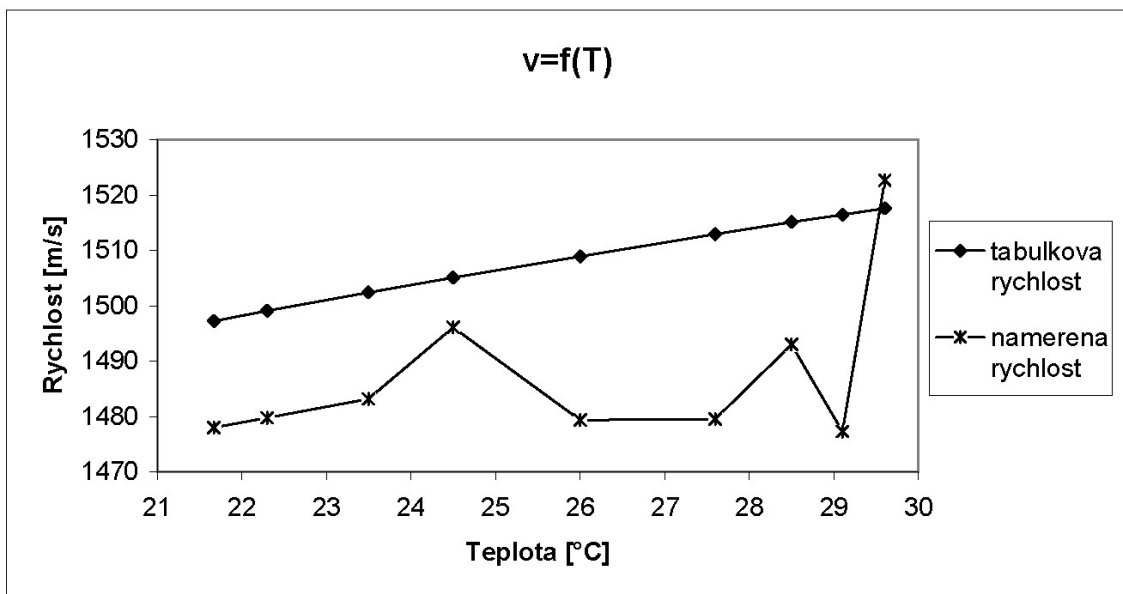
Teplota [°C]	Rychlost [m/s]	+/- Odchylna [m/s]	Tabulkova rychlost [ms]
21,67	1477,655453	11,37017661	1497,29905
22,3	1479,454744	10,09434953	1499,086613
23,5	1483,315689	10,47758089	1502,406021
24,5	1488,483153	11,49212111	1505,087999
26	1492,042795	10,88890899	1508,97064
27,6	1496,223541	12,24357757	1512,931198
28,5	1495,89202	12,3313478	1515,079009
29,1	1499,469852	12,07486757	1516,479523
29,6	1501,504267	12,94174767	1517,627707



Protokol namerených hodnot: Zavislost v na T Kmitocet [Hz]: 2200000
Merici metoda: Naběžná hrana Počet period budícího impulzu: 3
Počet cyklu merení: 100

Namerene hodnoty

Teplota [°C]	Rychlost [m/s]	+/- Odchyłka [m/s]	Tabulkova rychlost [ms]	Chyba merení [%]
21,67	1478,016942	8,812480887	1497,29905	-1,287792706
22,3	1479,78691	8,723707824	1499,086613	-1,287430803
23,5	1483,204422	8,70459594	1502,406021	-1,278056623
24,5	1496,122932	8,976862715	1505,087999	-0,595650675
26	1479,417742	22,45353333	1508,97064	-1,958480671
27,6	1479,647775	9,076807623	1512,931198	-2,199929697
28,5	1493,043978	15,01392918	1515,079009	-1,424381628
29,1	1477,348019	12,73206422	1516,479523	-2,580417574
29,6	1522,705452	19,21883593	1517,627707	0,334584362



B ELEKTRONICKÁ VERZE

Obsah CD

Dokumentace

VEEeBook

33220-90012.pdf

5989-6914EN.pdf

D3000-97016.pdf

D3000-97017.pdf

Eln.verze

dip_xpoucp00.pdf

metadata.pdf

Programy

Absolutni metoda - slane roztoky.vxe

Absolutni metoda - voda.vxe

Relativni metoda - v na f.vxe

Relativni metoda - v na T.vxe

Zdrojové kódy

Absolutni metoda - slane roztoky.vee

Absolutni metoda - voda.vee

Relativni metoda - v na f.vee

Relativni metoda - v na T.vee