



# ZPRÁVA

## o dvoustranném meziklaboratorním porovnání

# ULTRAZVUKOVÝ DEFEKTOSKOP

**DMPZ 114-18**



**2018**



Výtisk číslo:

1

# ZPRÁVA o dvoustranném meziklaboratorním porovnání **ULTRAZVUKOVÝ DEFEKTOSKOP**

**DMPZ 114-18**

Číslo zprávy: **0318-ZV-C114-18**

Vypracoval: Mgr. Blanka Šmardová, Ph.D.  
organizační garant DMPZ

Spolupracoval: Ing. Karel Dražil  
odborný garant DMPZ

Schválil: Ing. František Staněk, PhD.  
odborný ředitel pro legální metrologii

Vydal: **Český metrologický institut**  
**Referát MPZ**  
Okružní 31, 638 00 Brno  
Česká republika

**Český metrologický institut**  
Okružní 31  
638 00 Brno  
-9-

Datum vydání: **16.10.2018**

Rozdělovník: Účastník DMPZ 1 x (výtisk číslo 1)  
ČMI 2 x (výtisky číslo 2 a 3)



Obsahem této zprávy je vyhodnocení výsledků měření provedeného účastníkem porovnání a referenční laboratoří ČMI.

Mezilaboratorní porovnání slouží k porovnání výsledků měření prováděných akreditovanými i neakreditovanými kalibračními laboratořemi v daném oboru a současně ke kontrole správnosti stanovených nejistot. Akreditované kalibrační laboratoře svou úspěšnou účastí v MPZ prokazují akreditačnímu orgánu svoji odbornou způsobilost v daném oboru měření. Totéž se vztahuje na autorizovaná metrologická střediska, která svou úspěšnou účastí v mezilaboratorním porovnání prokazují svou odbornou způsobilost svému autorizačnímu orgánu.

### **Účastník DMPZ**

**Název:** PTS Josef Solnař, s.r.o., Kalibrační laboratoř

**Adresa:** U Hrůbků 170/18, Nová Ves, 709 00 Ostrava

### **Referenční laboratoř**

**ČMI:** Oblastní inspektorát Praha, Oddělení primární metrologie v elektrických veličin

**Odborný garant:** Ing. Karel Dražil

### **Předmět DMPZ**

**Zkoušené měřidlo:** Ultrazvukový defektoskop

**Výrobce:** GE Inspection Technologies

**Typ:** USM 25

**Výrobní číslo:** 35054-901

**Majitel měřidla:** PTS Josef Solnař, s.r.o.

### **Doklady s výsledky měření účastníka**

**Kalibrační list č.:** UD 119 / 2018

**Datum vydání:** 02.10.2018

**Postup měření:** A 04-55/31 (v souladu s normou ČSN EN 12668-1)



**Doklady s výsledky měření referenční laboratoře****Kalibrační list č.:** 1013-KL-80069-18**Datum vydání:** 05.09.2018**Postup měření:** 113-MP-C007 a 113-MP-C014 (v souladu s normou ČSN EN 12668-1)**Výsledky měření**

Výsledky měření měly být uvedeny v kalibračním listě (příp. jiném, běžně vydávaném dokumentu laboratoře) vystaveném v souladu s dokumentem ČSN EN ISO/IEC 17025. Do kalibračního listu bylo nutné uvést návaznost etalonu laboratoře na etalon vyšší metrologické kvality. Kalibrační list měl být dodán nejpozději do 14-ti dnů po ukončení měření na adresu organizačního pracoviště.

**Nejistoty měření**

K výsledkům bylo nutné rovněž přiřadit nejistotu měření, přičemž bylo doporučeno postupovat v souladu s dokumentem EA-4/02. Aby bylo možné jednoznačně porovnat výsledky, bylo od účastníka požadováno, aby v příloze kalibračního listu uvedl příklad výpočtu nejistot, ze kterého bude patrné, které příspěvky nejistoty typu B byly zahrnuty a jaká je jejich hodnota.

Pokud účastník uvedl nejistoty, které se výrazně lišily od CMC, se kterými byl akreditován, bylo třeba tuto skutečnost zdůvodnit.

**Referenční hodnoty a nejistoty**

Jako referenční hodnoty včetně jejich nejistot byly použity výsledky měření, které byly provedeny na odborném pracovišti ČMI.

**Vyhodnocení výsledků měření**

Hodnocení výsledků měření se provádí podle dokumentu ČSN EN ISO/IEC 17043:2010 Posuzování shody – Všeobecné požadavky na zkoušení způsobilosti, a to podle hodnoty  $E_n$ , která je dána matematickým vztahem:

$$E_n = \frac{x_{lab} - x_{ref}}{\sqrt{U_{lab}^2 + U_{ref}^2}}$$

kde:

$x_{lab}$  označuje hodnotu naměřenou zúčastněnou laboratoří,

$x_{ref}$  označuje výslednou referenční hodnotu,

$U_{lab}$  označuje nejistotu hodnoty naměřené zúčastněnou laboratoří,

$U_{ref}$  označuje výslednou referenční nejistotu.

V případě, že je splněna podmínka  $|E_n| \leq 1$ , je měření hodnoceno jako **vyhovující (A)**.

V případě, že  $|E_n| > 1$ , je měření hodnoceno jako **nevyhovující (N)**.

## PŘÍLOHA

### T1 Vyhodnocení výsledků měření účastníka DMPZ

V příloze této zprávy je uvedeno hodnocení výsledků měření účastníka podle hodnoty  $E_n$ . Písmeno „A“ označuje vyhovující výsledek měření, písmeno „N“ značí nevyhovující výsledek měření. Současně tato příloha obsahuje všechny naměřené hodnoty a stanovené nejistoty včetně referenčních hodnot a jejich nejistot.

### G1 Závislost hodnot $E_n$

První graf udává závislosti hodnot  $E_n$  ve všech měřených bodech. Hodnoty  $E_n$  v intervalu  $<-1, 1>$  představují vyhovující výsledky měření, hodnoty  $E_n$  mimo tento interval představují nevyhovující výsledky měření. Interval  $<-1, 1>$  je v grafu ohrazený červenými přímkkami.

### G2 Odchylinky od referenčních hodnot v pásmu referenčních nejistot

Druhý graf znázorňuje odchylinky naměřených hodnot účastníka od referenčních hodnot společně se stanovenými nejistotami v pásmu referenčních nejistot.

### G3 Rozdíl mezi naměřenými hodnotami účastníka a referenční laboratoře

Třetí graf znázorňuje vzájemný rozdíl mezi hodnotami naměřenými účastníkem porovnání a referenčními hodnotami. Tam, kde se body vzájemně překrývají, je shoda ideální. Větší odchylka od referenční hodnoty naopak znamená, že účastník by měl provést důkladnou analýzu svých měření.

### G4 Porovnání odchylek od naměřených hodnot, stanovených nejistot a CMC

Čtvrtý graf znázorňuje porovnání odchylek od referenčních hodnot, nejistot stanovených pro toto porovnání a příslušných CMC účastníka. Z těchto grafů lze posoudit, jak se nejistoty stanovené pro toto DMPZ liší od CMC dané laboratoře a zda stanovená nejistota pokrývá odchylku od referenční hodnoty. Analýzou těchto grafů si může účastník vyhodnotit, zda jím stanovené nejistoty jsou reálné, podhodnocené či naopak zbytečně nadhodnocené.

## Doklady o účasti v DMPZ

Na základě vyhodnocení výsledků měření a celkové úspěšnosti se účastníkovi předává:

- **osvědčení o účasti v mezilaboratorním porovnání**,  
jestliže celkový počet přijatelných měření účastníka vyjádřený v procentech byl větší  
nebo roven 90 %;
- **potvrzení o účasti v mezilaboratorním porovnání**,  
jestliže celkový počet přijatelných měření účastníka vyjádřený v procentech byl menší  
než 90 %.

Účastník, který nesplní podmínky stanovené pro mezilaboratorní porovnání, by měl provést  
podrobnou analýzu svých výsledků měření a přijmout adekvátní nápravná opatření. Následná  
účast v novém dvoustranném porovnání by měla prověřit správnost těchto nápravných opatření.

## Organizace dvoustranného mezilaboratorního porovnání

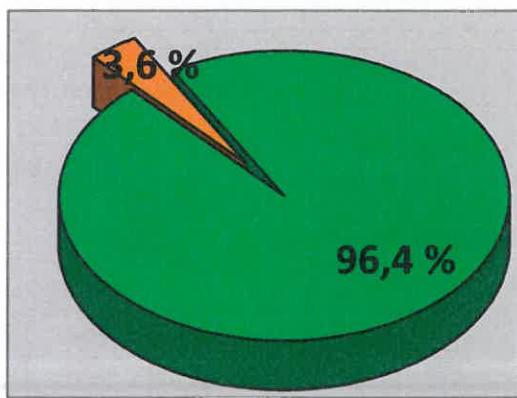
Celá organizace mezilaboratorního porovnání byla prováděna a závěrečná zpráva byla  
vypracována v souladu s tímto dokumentem:

- **ČSN EN ISO/IEC 17043:2010 Posuzování shody – Všeobecné požadavky na zkoušení  
způsobilosti.**

Systém managementu Referátu MPZ je podle této mezinárodní normy akreditován (jako  
organizátor zkoušení způsobilosti číslo 7002).

Závěrečné vyhodnocení účastníka:	
Celkový počet naměřených hodnot:	<b>28</b>
Počet přijatelných výsledků měření (A):	<b>27</b>
Počet nepřijatelných výsledků měření (N)	<b>1</b>
<b>Celková úspěšnost v %:</b>	<b>96,4</b>





[■ Počet procent vyhovujících výsledků měření  
■ Počet procent nevyhovujících výsledků měření]

### ZÁVĚR:

Účastník tohoto DMPZ

**SPLNIL**

požadavky stanovené pro dvoustranné mezilaboratorní porovnání v daném rozsahu a je mu vydáno:

**OSVĚDČENÍ o účasti v dvoustranném mezilaboratorním porovnání číslo**

**0318-OV-C114-18**

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ MĚŘENÍ

T1	Vyhodnocení výsledků měření pomocí $E_n$ skóre
----	--

Měřidlo:	Ultrazvukový defektoskop
Výrobce:	GE Inspection Technologies
Typ:	USM 35
Výrobní číslo:	35054-901

## 1) Parametry vysílacího impulzu

## Vrcholová hodnota napětí impulzu

Tlumení	Výkon	$X_{lab}$ (V)	$U_{lab}$ (V)	$X_{ref}$ (V)	$U_{ref}$ (V)	$X_{lab} - X_{ref}$ (V)	$E_n$	Hodnocení
velké	malý	98,8	3,2	97,1	2,7	1,7	0,406	A
malé	velký	250	8	251	7	-1	-0,094	A

## Doba náběhu vysílacího impulzu

Tlumení	Výkon	$X_{lab}$ (ns)	$U_{lab}$ (ns)	$X_{ref}$ (ns)	$U_{ref}$ (ns)	$X_{lab} - X_{ref}$ (ns)	$E_n$	Hodnocení
velké	malý	11,2	2,7	10,14	0,47	1,06	0,387	A
malé	velký	16,8	2,9	15,5	0,6	1,3	0,439	A

## Doba trvání vysílacího impulzu

Tlumení	Výkon	$X_{lab}$ (ns)	$U_{lab}$ (ns)	$X_{ref}$ (ns)	$U_{ref}$ (ns)	$X_{lab} - X_{ref}$ (ns)	$E_n$	Hodnocení
velké	malý	40,0	3,5	37,9	1,3	2,1	0,562	A
malé	velký	176,0	7,2	165	8	11,0	1,022	N

$X_{lab}, X_{ref}$	naměřená hodnota	$U_{lab}, U_{ref}$	nejistota měření
--------------------	------------------	--------------------	------------------

## 2) Frekvenční odezva přijímače

## Horní mezní frekvence

Šířka pásma (MHz)	$X_{lab}$ (kHz)	$U_{lab}$ (kHz)	$X_{ref}$ (kHz)	$U_{ref}$ (kHz)	$X_{lab} - X_{ref}$ (kHz)	$E_n$	Hodnocení
0,2 - 1	1270	42	1295	44	-25	-0,411	A
0,5 - 4	4270	140	4320	150	-50	-0,244	A

## Dolní mezní frekvence

Šířka pásma (MHz)	$X_{lab}$ (kHz)	$U_{lab}$ (kHz)	$X_{ref}$ (kHz)	$U_{ref}$ (kHz)	$X_{lab} - X_{ref}$ (kHz)	$E_n$	Hodnocení
0,2 - 1	209	7	205	7	4	0,404	A
0,5 - 4	410	14	400	15	10	0,487	A

$X_{lab}, X_{ref}$	naměřená hodnota	$U_{lab}, U_{ref}$	nejistota měření
--------------------	------------------	--------------------	------------------

**3) Přesnost nastavení zisku přijímače (pro pásmo (0,5 - 4) MHz)**

Nastavený zisk (dB)	$X_{lab}$ (dB)	$U_{lab}$ (dB)	$X_{ref}$ (dB)	$U_{ref}$ (dB)	$X_{lab} - X_{ref}$ (dB)	$E_n$	Hodnocení
30	0 (ref)		0 (ref)				
31	-0,09	0,20	-0,11	0,14	0,02	0,082	A
32	-0,09	0,20	-0,06	0,14	-0,03	-0,123	A
33	-0,07	0,20	-0,06	0,14	-0,01	-0,041	A
36	-0,08	0,20	-0,03	0,14	-0,05	-0,205	A
42	0,00	0,20	-0,04	0,14	0,04	0,164	A
48	0,00	0,20	-0,04	0,14	0,04	0,164	A
50	0,24	0,21	0,18	0,16	0,06	0,227	A
70	0,09	0,20	-0,04	0,16	0,13	0,508	A

$X_{lab}, X_{ref}$	relativní chyba měření	$U_{lab}, U_{ref}$	nejistota měření
--------------------	------------------------	--------------------	------------------

**4) Vertikální linearita zobrazovací jednotky (v pásmu (0,5 - 4) MHz)**

Zobrazená amplituda (% výšky obrazovky)	$X_{lab}$ (dB)	$U_{lab}$ (dB)	$X_{ref}$ (dB)	$U_{ref}$ (dB)	$X_{lab} - X_{ref}$ (dB)	$E_n$	Hodnocení
90	1,00	0,23	1,00	0,11	0,00	0,000	A
80	0 (ref)		0 (ref)				
70	-1,07	0,23	-1,09	0,12	0,02	0,077	A
60	-2,57	0,27	-2,60	0,13	0,03	0,100	A
50	-4,09	0,31	-4,10	0,14	0,01	0,029	A
40	-5,97	0,37	-5,97	0,16	0,00	0,000	A
20	-12,10	0,54	-11,97	0,26	-0,13	-0,217	A

$X_{lab}, X_{ref}$	relativní chyba měření	$U_{lab}, U_{ref}$	nejistota měření
--------------------	------------------------	--------------------	------------------

**5) Linearita časové základny, rozsah 1000 mm**

Horizontální poloha signálu (mm)	$X_{lab}$ (μs)	$U_{lab}$ (μs)	$X_{ref}$ (μs)	$U_{ref}$ (μs)	$X_{lab} - X_{ref}$ (μs)	$E_n$	Hodnocení
200	0 (ref)		0 (ref)				
400	-0,208	0,052	-0,04	0,77	-0,168	-0,218	A
600	-0,416	0,055	-0,24	0,77	-0,176	-0,228	A
800	-0,624	0,057	-0,43	0,77	-0,194	-0,251	A
1000	-0,832	0,059	-0,62	0,77	-0,212	-0,275	A

$X_{lab}, X_{ref}$	chyba měření	$U_{lab}, U_{ref}$	nejistota měření
--------------------	--------------	--------------------	------------------

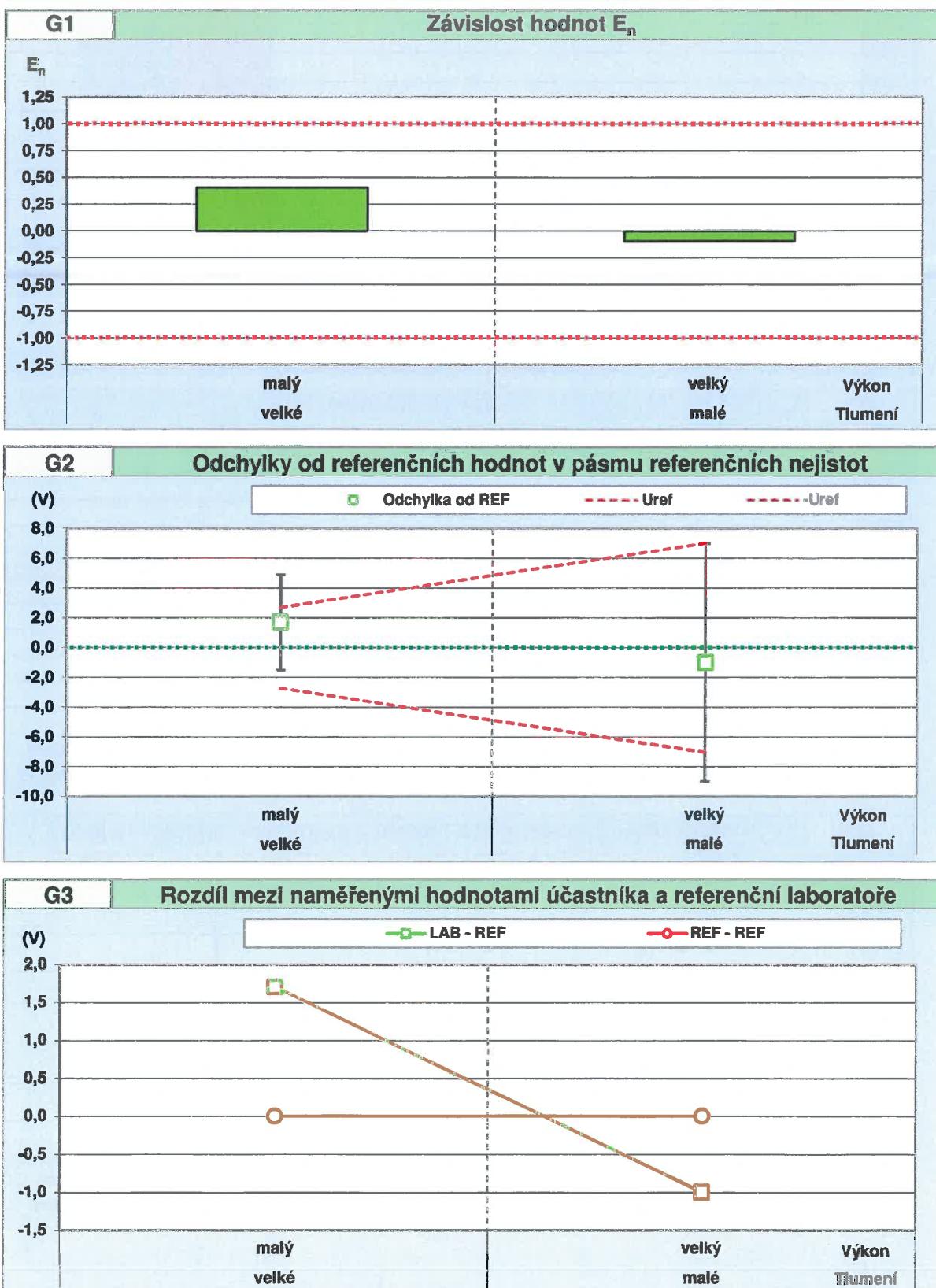
Vyhodnocení:	
Počet hodnot:	28
Počet A:	27
Počet N:	1
Celková úspěšnost:	96,4

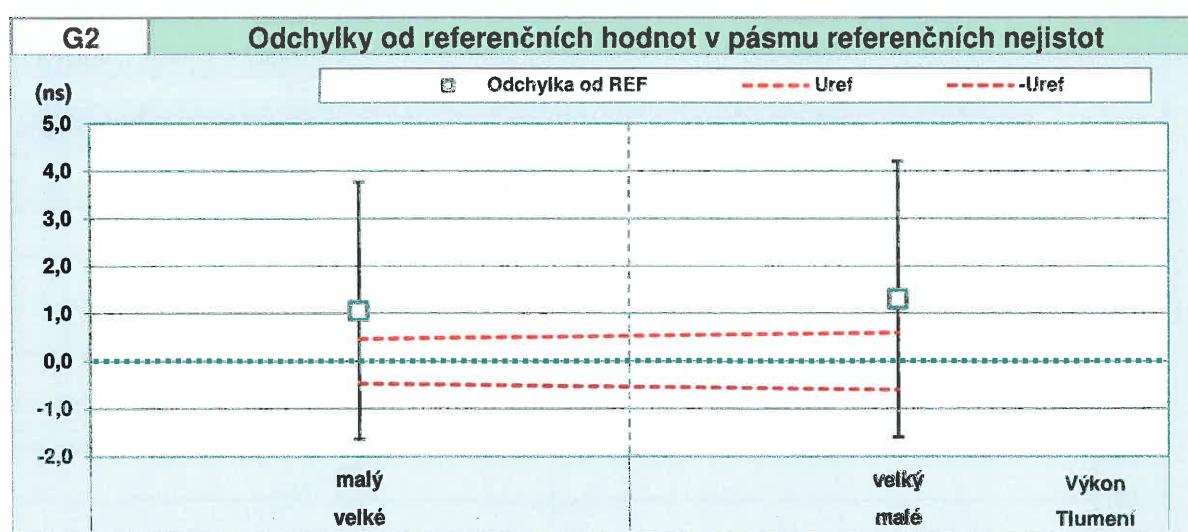
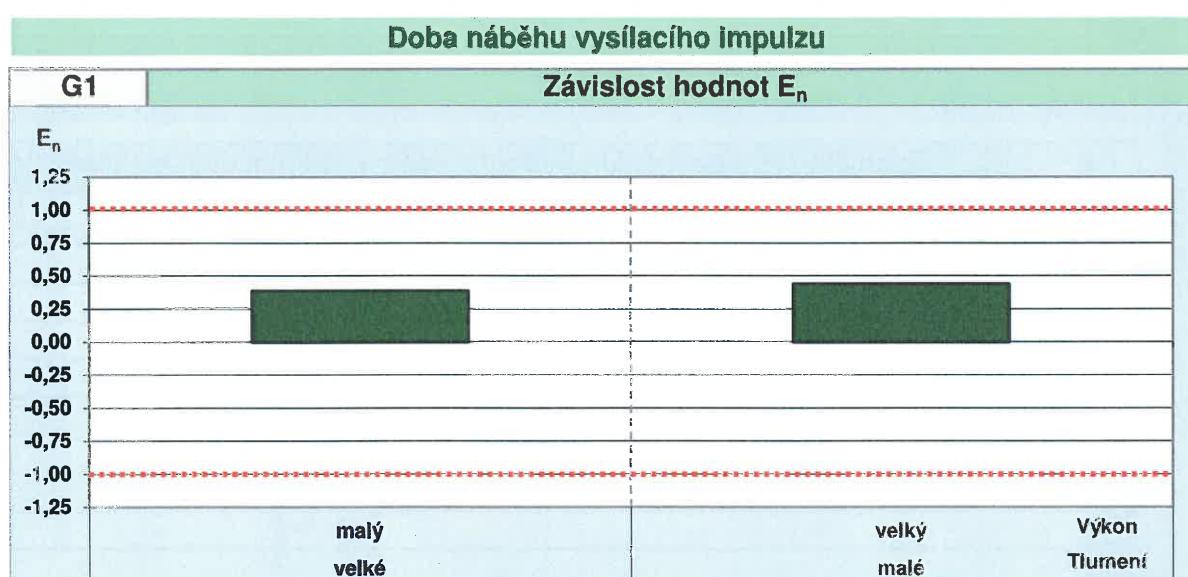
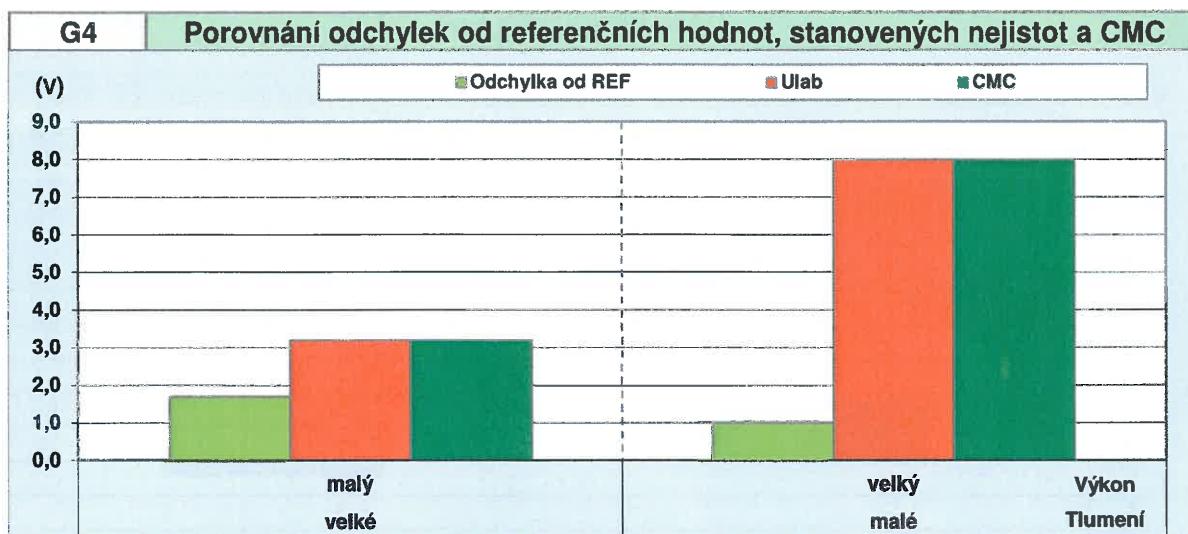
Legenda:		
A	znamená	vyhovující výsledek měření
N	znamená	nevyhovující výsledek měření
Celková úspěšnost	$\geq 90\%$	účastník splnil podmínky stanovené pro toto DMPZ
Celková úspěšnost	< 90 %	účastník nesplnil podmínky stanovené pro toto DMPZ

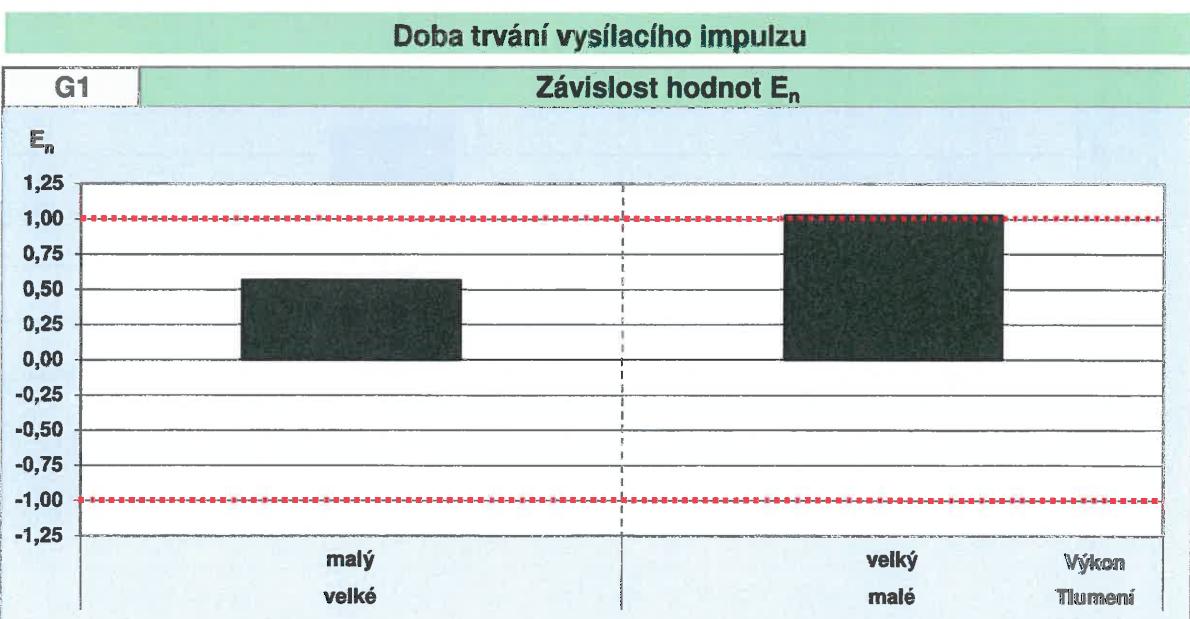
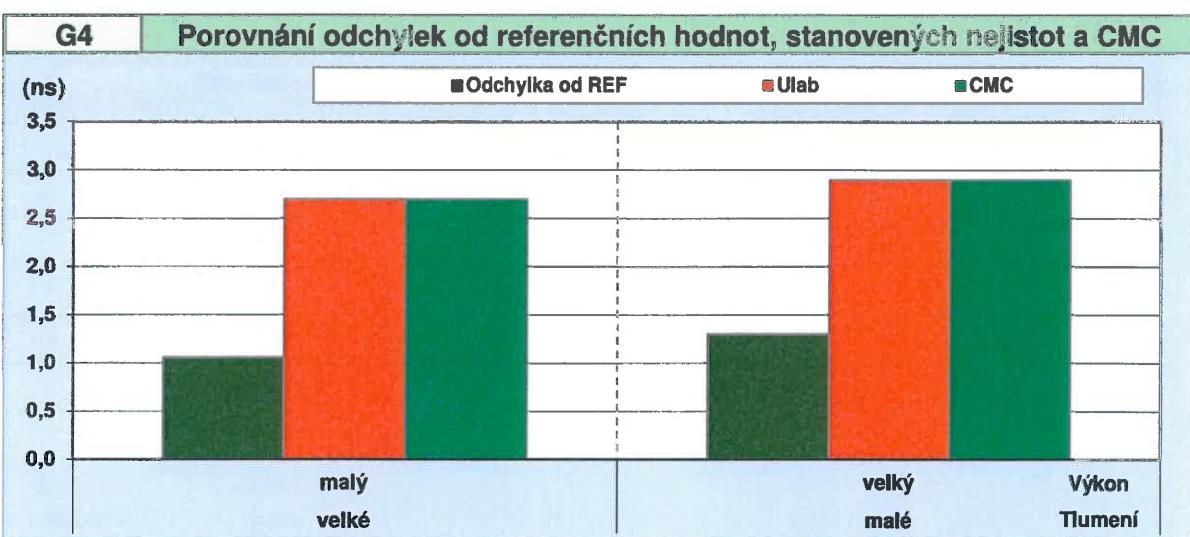
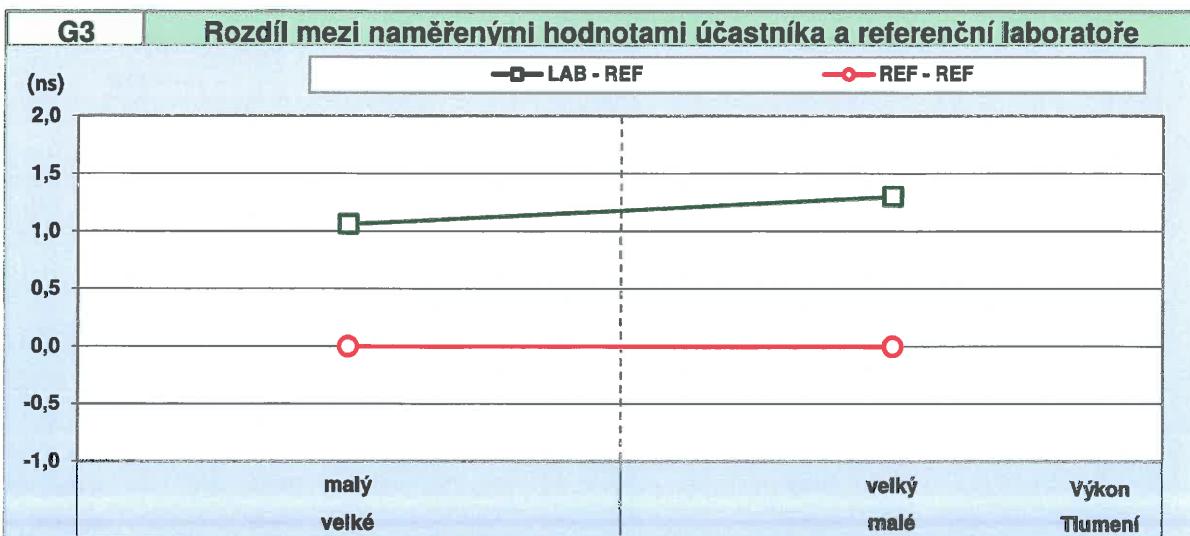
## GRAFICKÁ PŘÍLOHA

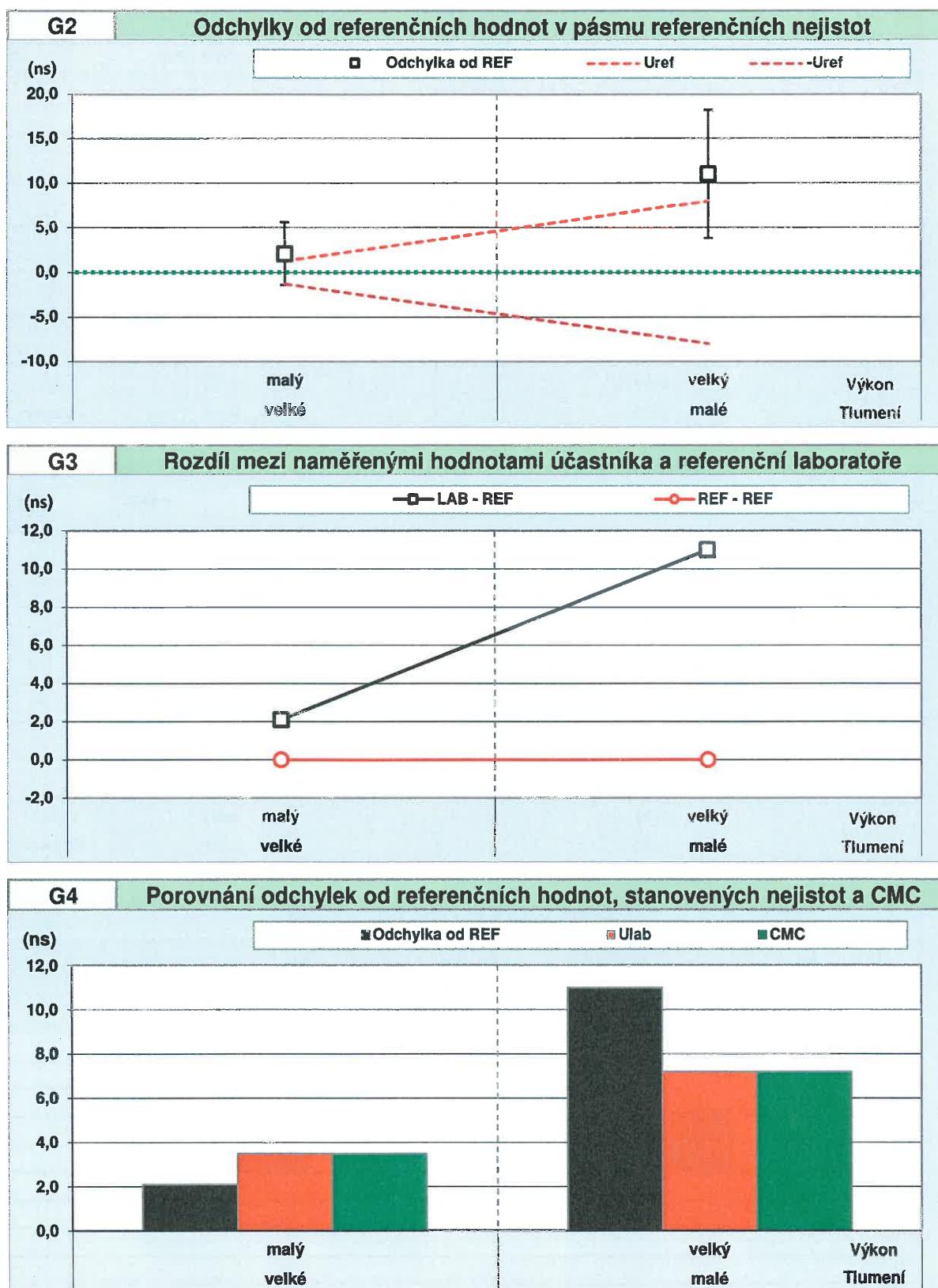
## PARAMETRY VYSÍLACÍHO IMPULSU

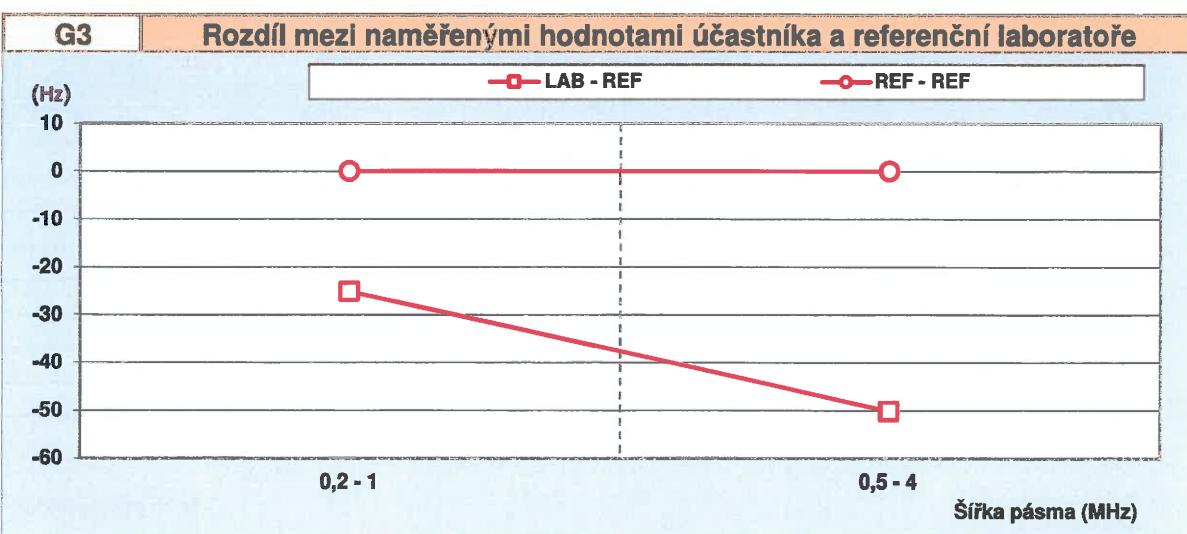
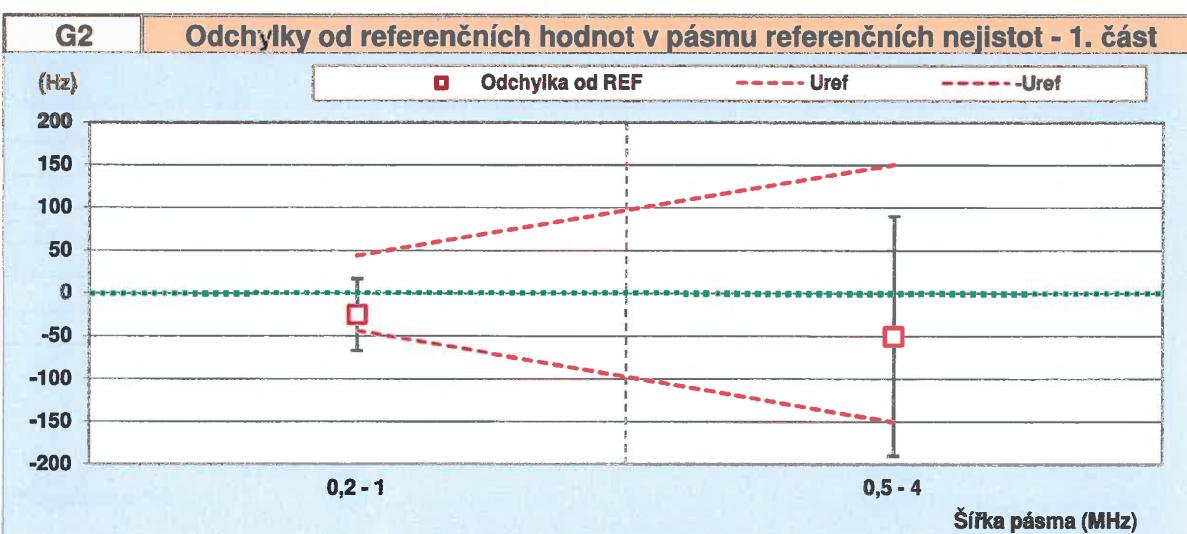
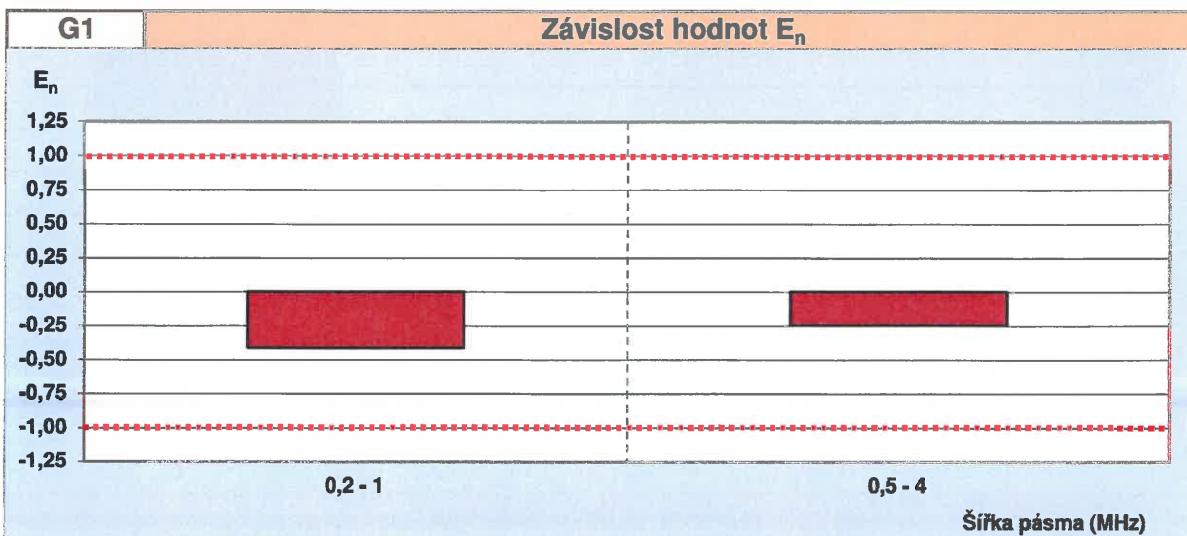
## Vrcholová hodnota napětí impulzu

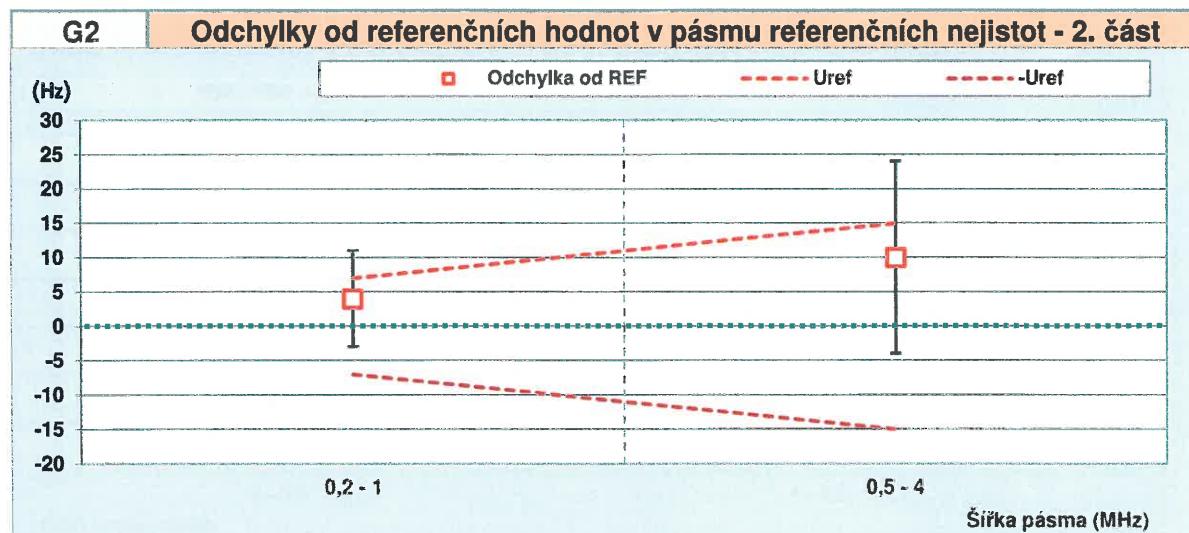
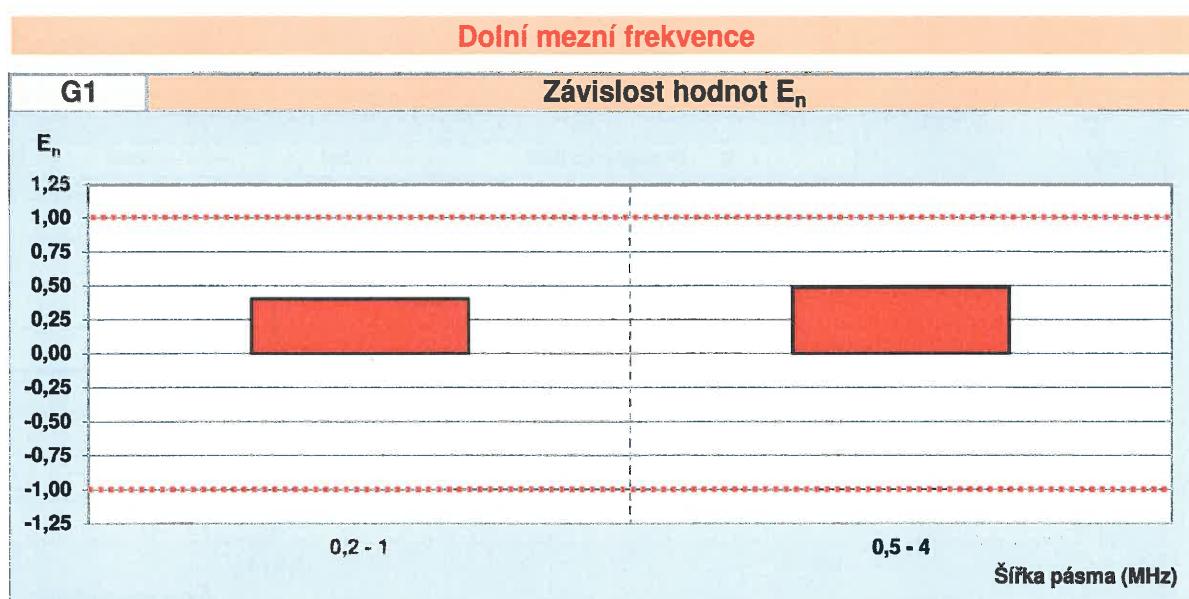
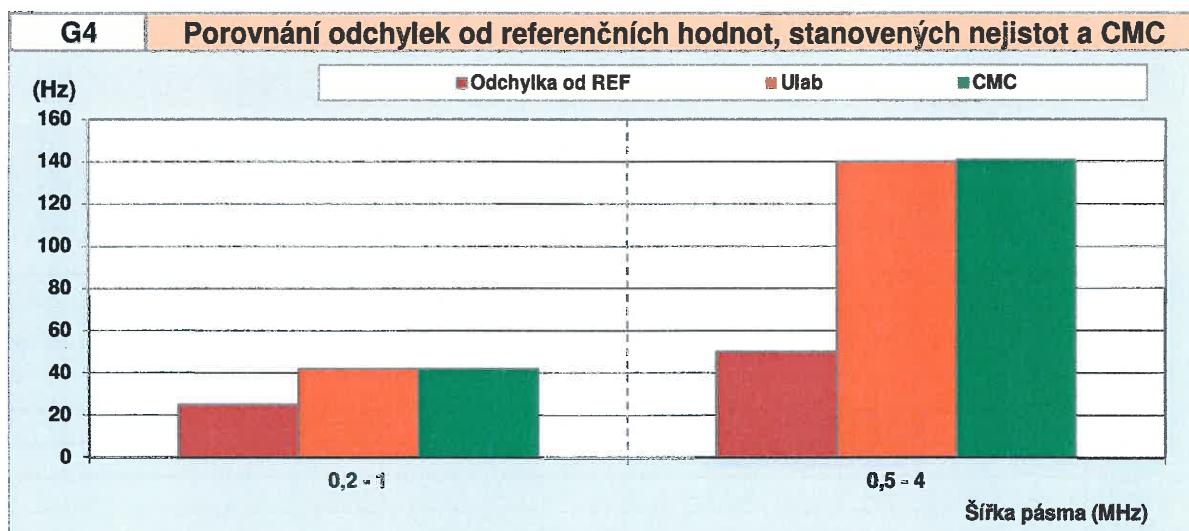


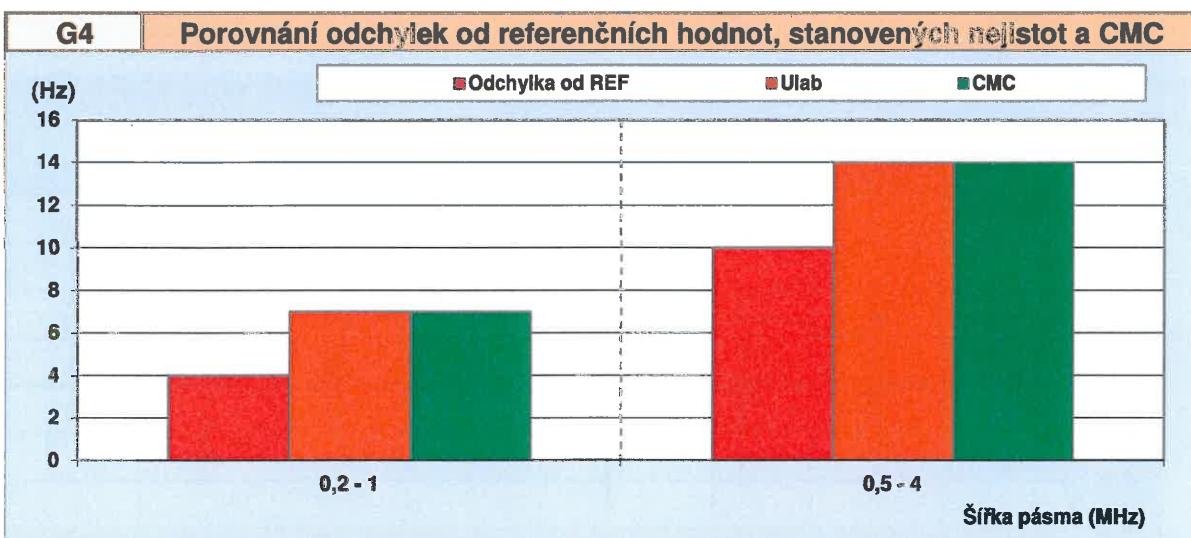
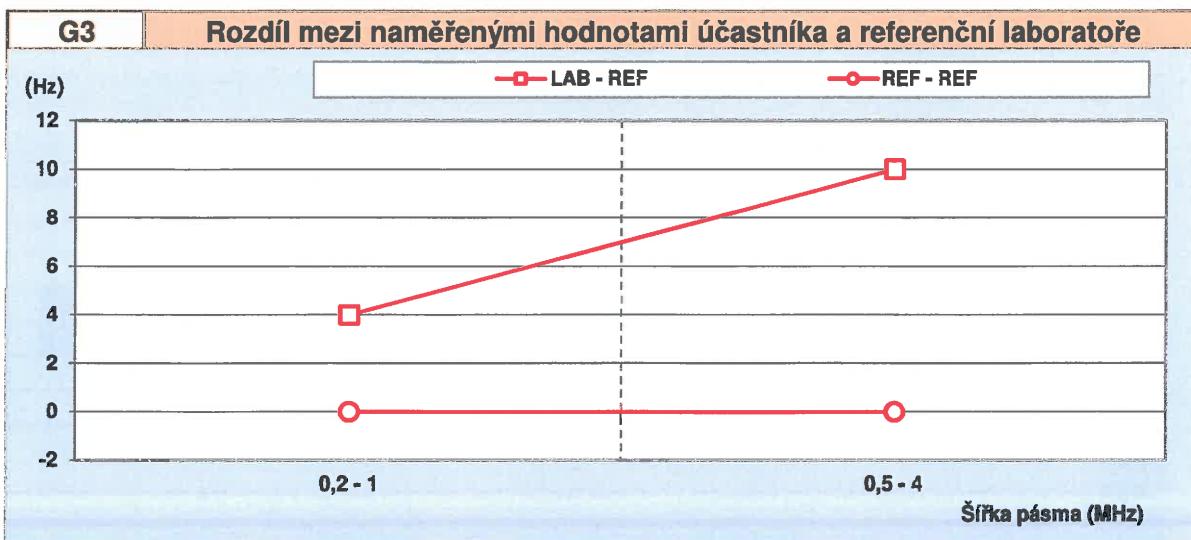




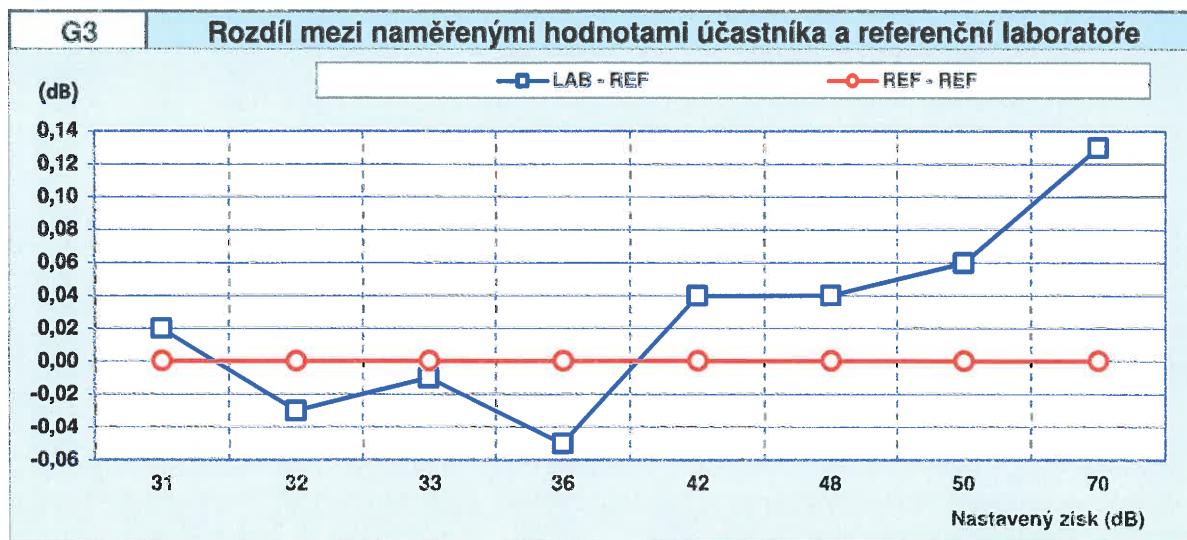
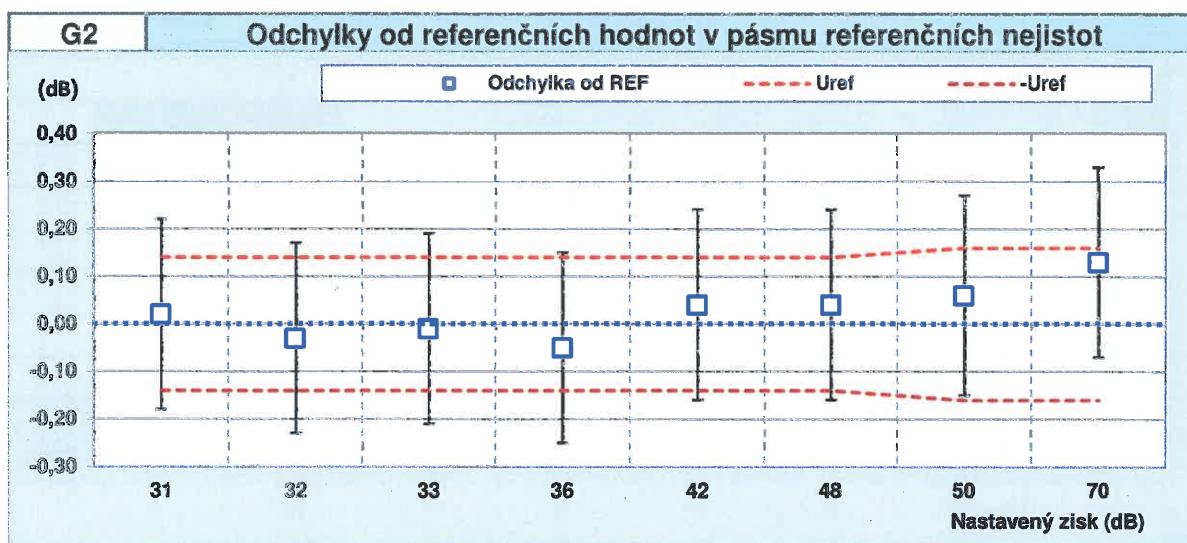
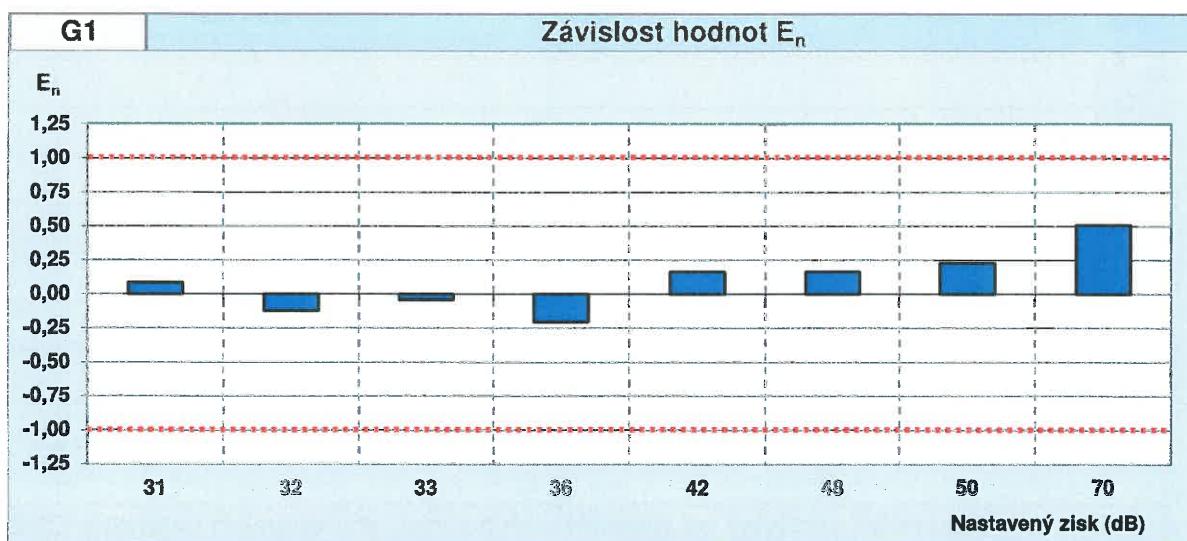


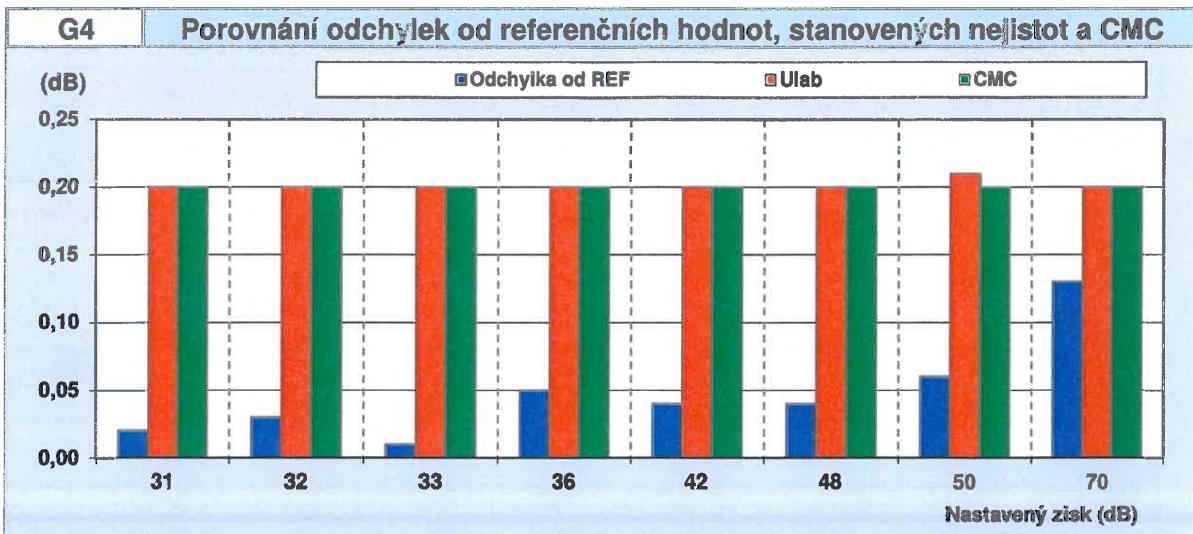
**FREKVENČNÍ ODEZVA PŘIJÍMAČE****Horní mezní frekvence**



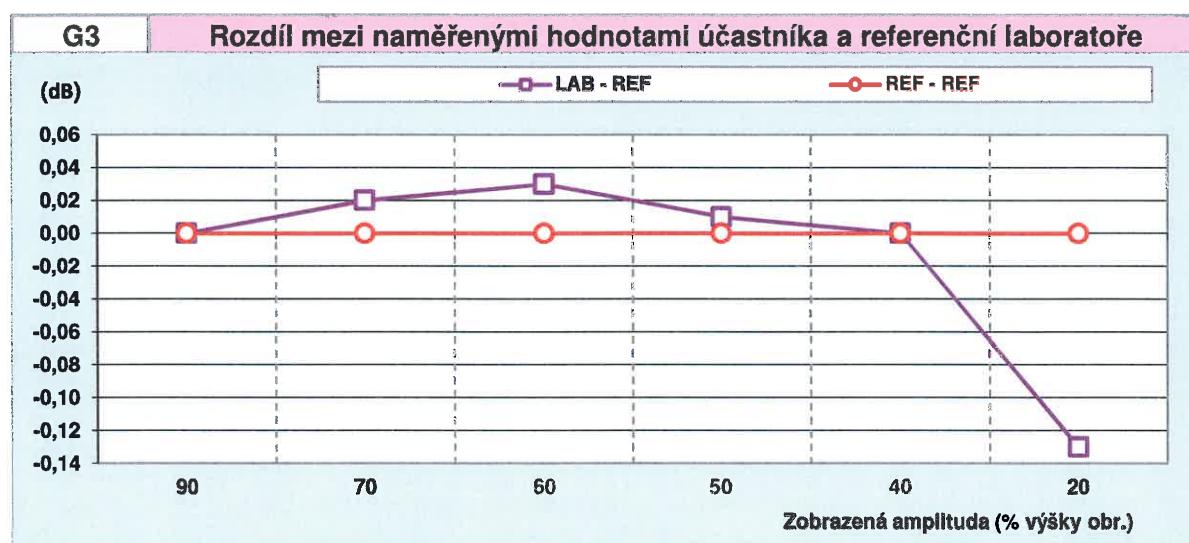
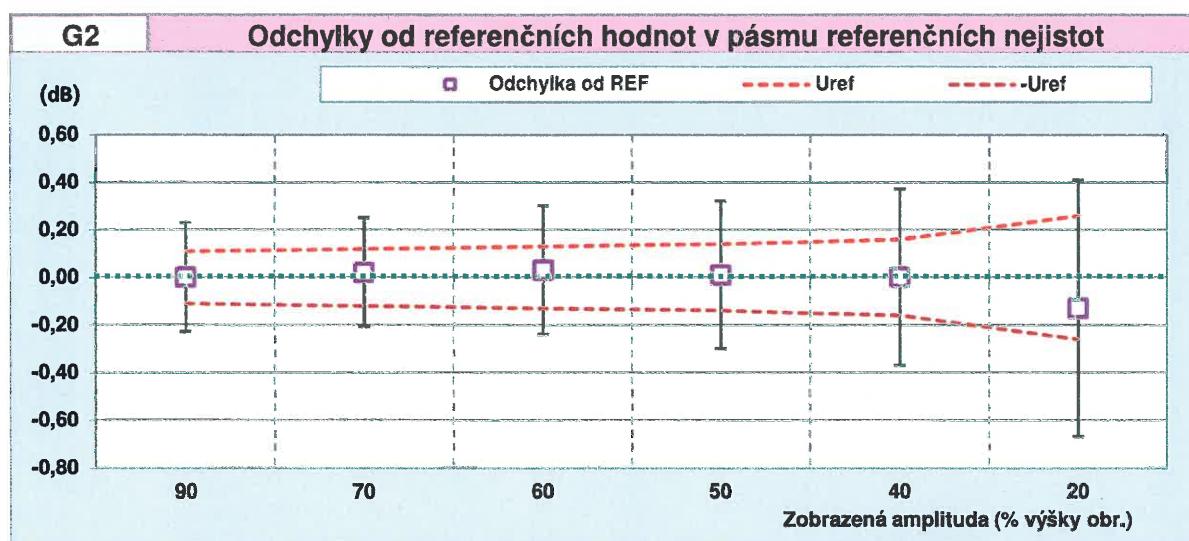
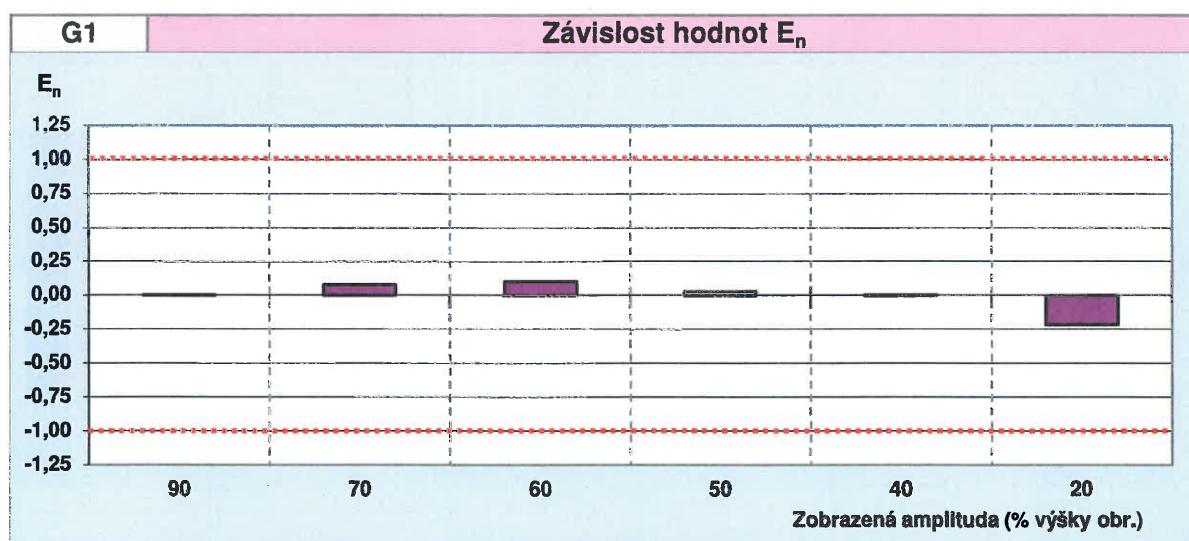


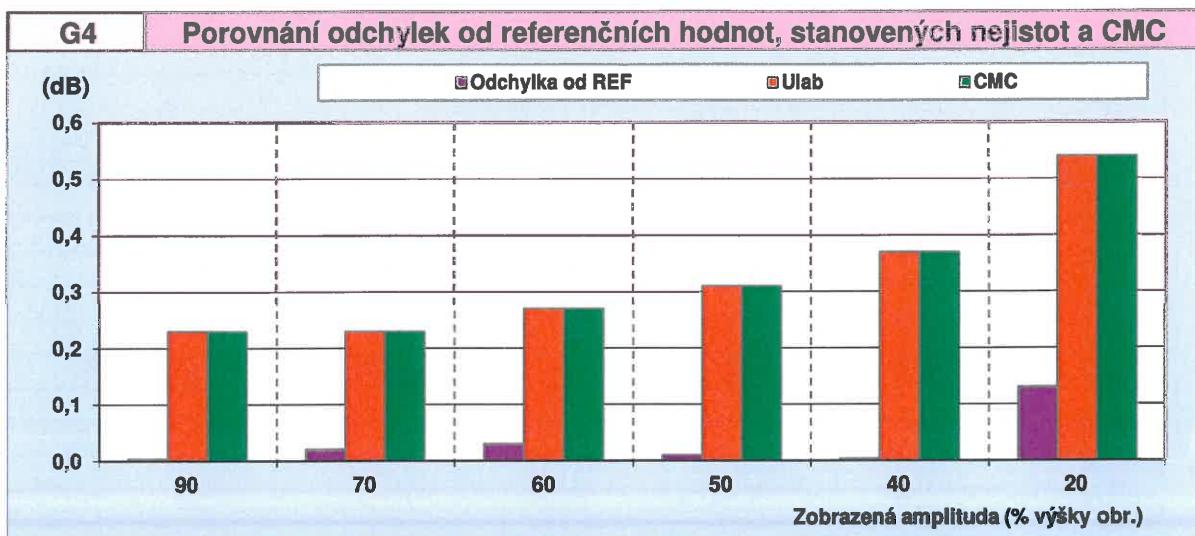
### PŘESNOST NASTAVENÍ ZISKU PŘIJÍMAČE (pro pásmo 0,5 ÷ 4 MHz)



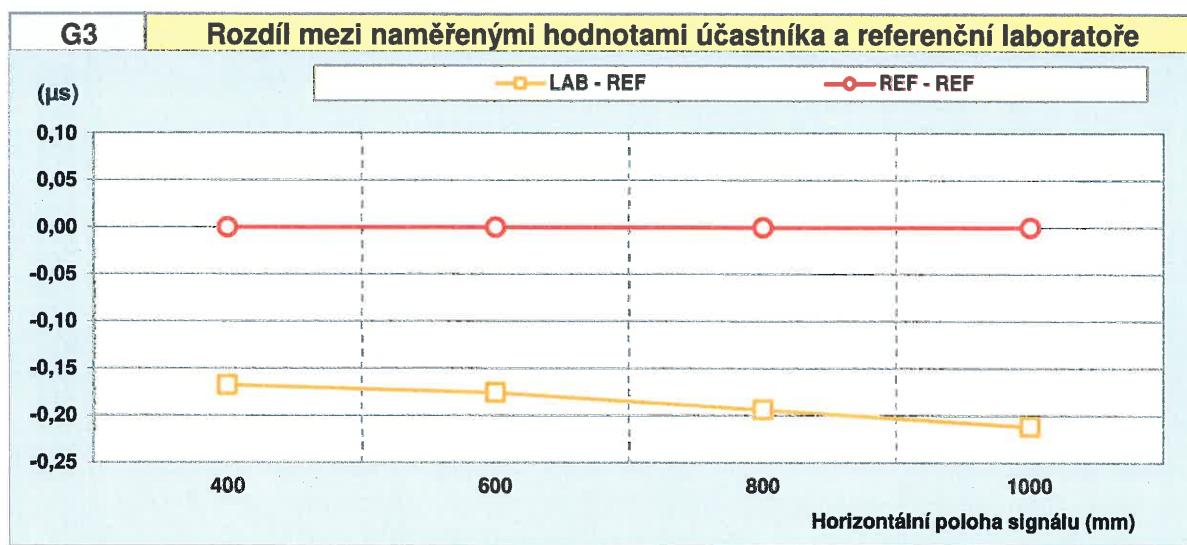
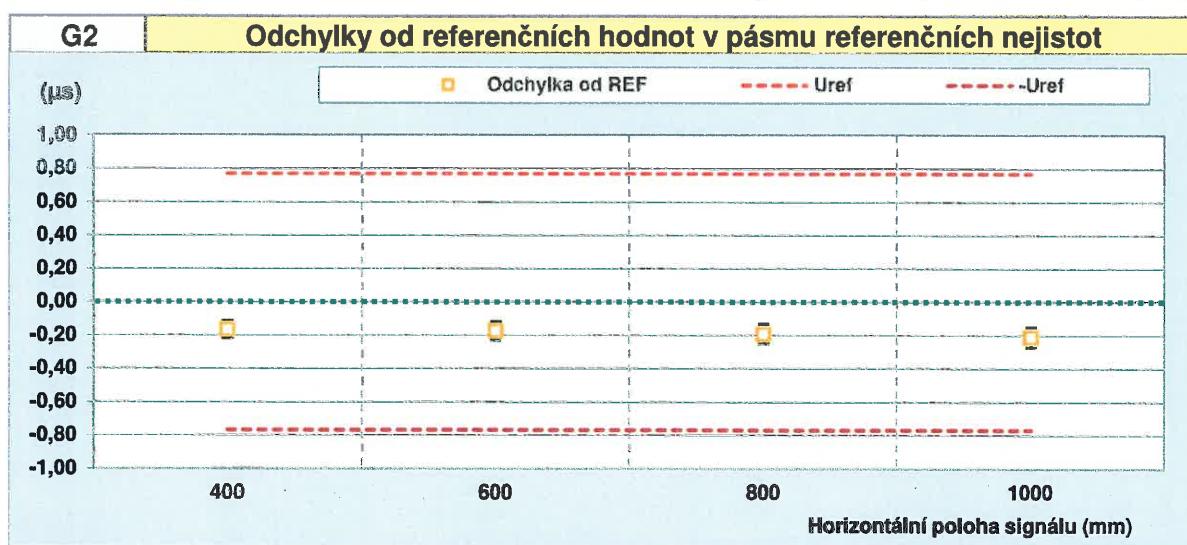
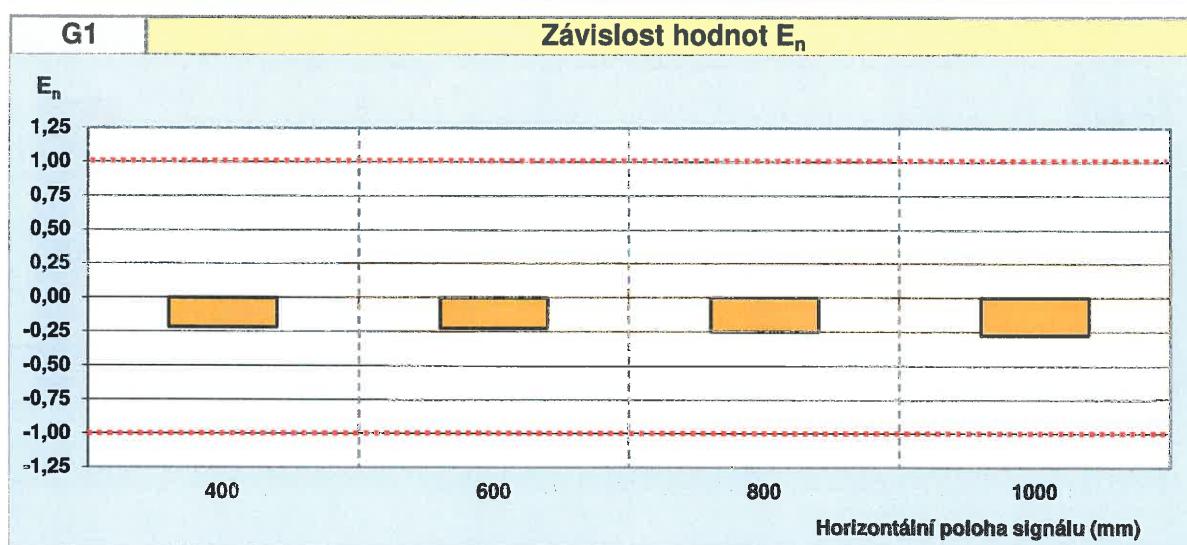


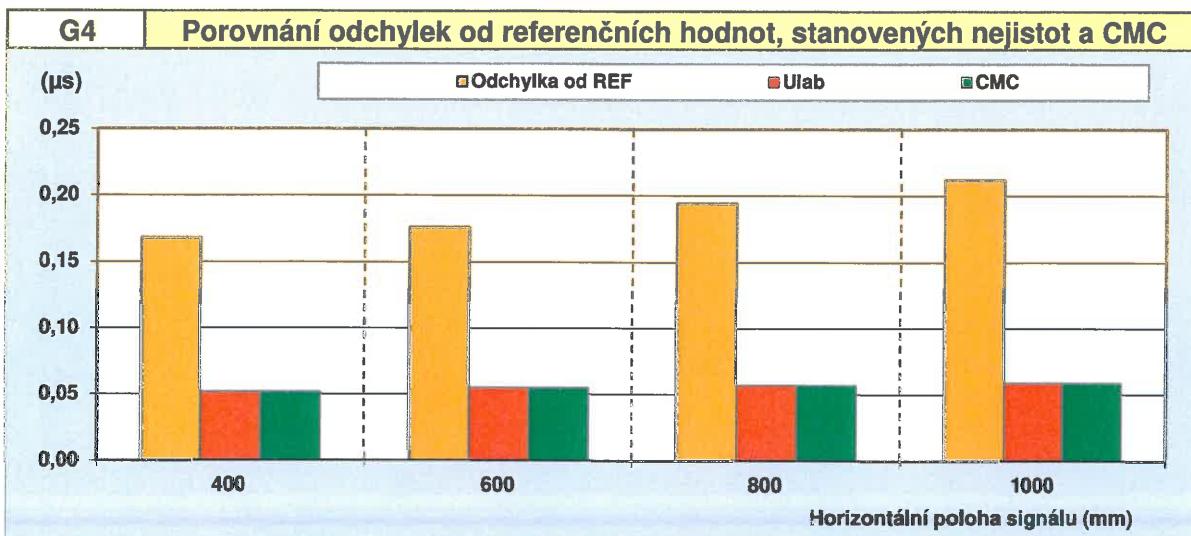
## VERTIKÁLNÍ LINEARITA ZOBRAZOVACÍ JEDNOTKY (v pásmu (0,5 ÷ 4) MHz)





## LINEARITA ČASOVÉ ZÁKLADNY





*Konec dokumentu*