

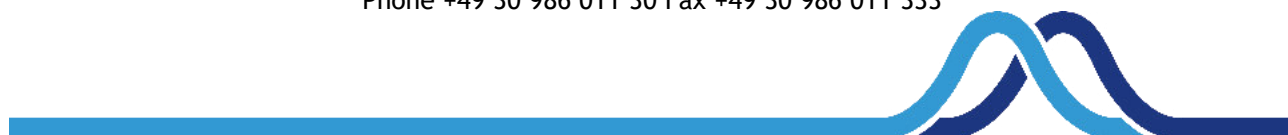


# Autokorelátor s ovladačem *minilink*

## Mini TPA

### Uživatelský manuál

A·P·E Angewandte Physik & Elektronik GmbH  
[www.ape-berlin.com](http://www.ape-berlin.com)   [ape@ape-berlin.de](mailto:ape@ape-berlin.de)  
Plauener Str. 163 - 165 Haus N 13053 Berlin Germany  
Phone +49 30 986 011 30 Fax +49 30 986 011 333



**DŮLEŽITÉ - PŘED POUŽITÍM POZORNĚ ČTĚTE - USCHVEJTE PRO BUDOUCÍ POTŘEBY**

Tato uživatelská příručka obsahuje informace o užívání Mini TPA. Přečtěte si pozorně tuto příručku než začnete s Mini TPA pracovat, obzvláště pak 1. Část obsahující bezpečnostní pokyny. Mini TPA by mělo být užíváno pouze dle pokynů v tomto manuálu. Použití jiným způsobem může ohrozit bezpečnost a ruší záruku.

**UPOZORNĚNÍ - VYUŽITÍ OVLÁDÁNÍ, SEŘÍZENÍ ČI VÝKONJINÝCH POSTUPŮ NEŽ TĚCH, POPSANÝCH V TOMTO MANUÁLU MŮŽE VYŮSTIT V EXPOZICI NEBEZPEČNÉMU ZÁŘENÍ!**

## Značky použité v tomto manual a na měřicím systému



Tento symbol označuje důležité instrukce ovládání systému.



Tento symbol má uživatele upozornit na vystavení nebezpečnému viditelnému či neviditelnému laserovému záření.



Účelem tohoto symbolu je upozornit uživatele na přítomnost nebezpečného napětí v krytu výrobku, napětí může být tak velké, aby představovalo riziko úrazu elektrickým proudem a naznačilo možné riziko poškození zařízení.

## Záruční podmínky

Záruční podmínky jsou upřesněny v obchodní smlouvě.

Jakákoli neoprávněná úprava (včetně otevření) komponent nebo softwaru systému Mini USB TPA bude mít za následek neplatnost záruky a servisní smlouvy.

## Likvidace

Mini USB TPA splňuje evropskou směrnici 2011/65 / EU o snižování nebezpečných látek v elektrických a elektronických zařízeních (RoHS).

Veškeré elektrické a elektronické výrobky musí být zlikvidovány odděleně od standardního systému komunálního odpadu. Správná likvidace starého zařízení předchází možným negativním dopadům na životní prostředí a lidské zdraví.



Na některé součásti vašeho systému Mini USB TPA označené symbolem přeškrtnuté popelnice na kolečkách se vztahuje evropská směrnice 2002/96/ES o odpadu z elektrických a elektronických zařízení (WEEE) Evropského parlamentu a Rady Evropské unie ze dne 27. ledna 2001. Tyto předměty musí být zlikvidovány prostřednictvím určených sběrných zařízení určených vládou nebo místními úřady. Další informace o likvidaci starého produktu získáte u společnosti A•P•E GmbH.

## Obsah

Záruční podmínky .....	3
Likvidace .....	3
1. Bezpečnostní pokyny .....	6
1.1. Optická bezpečnost .....	6
2. Popis a specifikace .....	9
2.2. Specifikace .....	10
2.3. Požadavky na ovládací počítač .....	12
3. Instalace .....	14
3.1. Obsah zásilky .....	14
3.2. Ohledání při převzetí .....	14
3.3. Ovládací prvky a indikátory systému .....	15
3.4. Instalace ovládacího software k <i>minilink</i> .....	16
3.5. Výměna detektorové jednotky .....	17
3.6. Připojení kabelů .....	17
4. Ladění a měření .....	18
4.1. Nastavování komunikace .....	18
4.2. Začátek měření .....	19
4.2.1. Naladění vstupního svazku .....	19
4.2.2. Hledání autokorelační stopy .....	21
4.2.3. Nulový skenovací rozsah .....	22
4.2.4. Další optimalizace naladění: Paprskové závěrky .....	22
4.3. Detailní pohled na měření a konfiguraci zobrazení .....	24
4.3.1. Podnabídka "FILE" .....	24
4.3.2. Podnabídka "VIEW" .....	25
4.3.3. Podnabídka "TRIGGER" .....	26
4.3.4. Podnabídka "SETUP" .....	27
4.3.5. Další možnosti ovládacího softwaru .....	28
4.3.6. Podnabídka "Help" .....	29
4.4. Spouštěné měření .....	29
4.5. TCP/IP .....	30
4.6. Zdroje chyb při měření autokorelace .....	31
4.6.1. Skenovací rozsah je moc malý nebo moc velký .....	31
4.7.1. Necentrování ACF .....	35
5. Další rady .....	36
5.1. „Nulové“ skenování .....	36
5.2. Low Pass Filtr .....	36
5.3. Úroveň signálu .....	36
5.4. Základní přetížení .....	37
6. Řešení problémů a údržba .....	38
6.1. Řešení problémů .....	38
6.1.1. Známé problémy .....	39
6.2. Údržba Záruka .....	40
6.2.1. Čištění .....	40
A. Fitting Functions .....	Chyba! Záložka není definována.
A.1. Gaussian .....	Chyba! Záložka není definována.
A.2. lorentzian .....	Chyba! Záložka není definována.

- A.3.  $\text{sech}^2$  .....Chyba! Záložka není definována.  
B. TCP/IP Command Set .....Chyba! Záložka není definována.  
C. Declaration of Conformity .....Chyba! Záložka není definována.  
D. Declaration of Conformity to EU RoHS .....Chyba! Záložka není definována.

## 1. Bezpečnostní pokyny

Požadavky Evropského společenství na bezpečnost výrobků jsou stanoveny ve „směrnici o zařízeních nízkého napětí“ (2006/95 / ES). „Směrnice o nízkém napětí“ vyžaduje, aby elektronické výrobky splňovaly normu EN 61010-1: 2010 „Bezpečnostní požadavky na elektrická zařízení pro měření, regulaci a laboratorní použití“. Shoda tohoto produktu je potvrzena značkou CE.

### 1.1. Optická bezpečnost



**Protože Mini TPA je určen k měření šířky laserových pulsů, je třeba dodržovat všechny bezpečnostní pokyny týkající se třídy vašeho laseru!**

Laserové záření představuje díky svým zvláštním vlastnostem bezpečnostní rizika, která nejsou spojena se zářením z konvenčních zdrojů. Bezpečné používání laserů vyžaduje, aby všichni uživatelé laseru a všichni v blízkosti laserového systému byli informováni o možných nebezpečích. Bezpečné použití laseru závisí na seznámení uživatele s přístrojem a vlastnostech koherentních, intenzivních paprsků světla.

Největší důraz je při použití laseru kladen na bezpečnost očí. Kromě hlavního paprsku je v blízkosti laserového systému často přítomno mnoho menších paprsků v různých úhlech. Tyto paprsky jsou tvořeny zrcadlovými odrazy hlavního paprsku na leštěných površích, jako jsou čočky nebo rozdělovače paprsků. I když jsou tyto paprsky slabší než hlavní paprsky, mohou být stále dostatečně intenzivní, aby způsobily poškození očí.



**Přímý oční kontakt s výstupním paprskem laseru může způsobit vážné poškození a možnou slepotu.**

Laserové paprsky mohou být dostatečně silné, aby spálily kůži, oblečení nebo barvy. Mohou vznítit těkavé látky, jako je alkohol, benzín, ether a další rozpouštědla, a mohou poškodit prvky citlivé na světlo ve videokamerách, fotonásobičích a fotodiodách. Laserový paprsek může vznítit látky ve své dráze, a to i v určité vzdálenosti. Z těchto a dalších důvodů se uživateli doporučuje dodržovat níže uvedená opatření:

1. Dodržujte všechna bezpečnostní opatření uvedená výrobcem vašeho laseru.

2. Veškeré zde popsané ladící postupy mohou provádět pouze kvalifikovaní uživatelé, kteří jsou obeznámeni s bezpečnostními postupy laseru a jsou si vědomi příslušných nebezpečí.
3. Nikdy se nedívejte přímo do zdroje laserového světla nebo na rozptýlené laserové světlo z jakéhokoli reflexního povrchu. Nikdy neodrážejte paprsek zpět ke zdroji.
4. Udržujte experimentální nastavení dostatečně nízko a mimo úroveň očí, abyste zabránili neúmyslnému střetu paprsku a očí.
5. Jako preventivní opatření proti náhodnému vystavení laserovému paprsku nebo jeho odrazu musí osoby používající systém nosit laserové ochranné brýle, jak to vyžaduje generovaná vlnová délka.



Laserové ochranné brýle mohou představovat nebezpečí i výhodu; zatímco chrání oko před potenciálně škodlivou expozicí, blokují světlo na vlnových délkách laseru, což brání operátorovi vidět paprsek. Proto buďte velmi opatrní, i když používáte ochranné brýle.

6. Vyvarujte se přímému vystavení laserovému záření. Intenzita paprsku může způsobit popáleniny masa nebo vznítit oděv.
7. Při ladění pomocí volného laserového paprsku je třeba postupovat mimořádně opatrně. Seřízení vždy začněte s útlumem paprsku na úroveň, která umožňuje bezpečné zacházení.



Pozor! Při otevírání horního krytu optické hlavy může laserový paprsek vycházet vzhůru, pokud není řádně blokován vstupní paprsek do jednotky nebo není laser vypnutý.

## 1.2. Elektrická bezpečnost

Mini TPA používá stejnosměrné napětí v řadiči a v optické hlavě. Všechny jednotky jsou konstruovány pro provoz s nasazenými ochrannými kryty. Zařízení vyhovuje třídě ochrany III/ EN 61140: 2007, stupeň ochrany proti vniknutí IP20, podle EN 60529: 2010.



Pro připojení ovladače a optické hlavy lze použít pouze dodaný kabel. Mini TPA je možné provozovat pouze s dodaným napájecím zdrojem.



Používejte pouze Mini TPA řadič a optickou hlavu, které byly dodány společně. Jednotky jsou navzájem elektronicky vybaveny. Připojení dalších jednotek může způsobit poškození zpoždovacího pohonu a elektronických součástí.



Uživatelům se nedoporučuje otevírat kryt Mini TPA ovladače. Otevírání krytu je povoleno pouze vyškolenému servisnímu personálu. V případě, že je nutné kryt otevřít pro servisní účely, musí být zařízení odpojeno od napájení.



Uživatel smí pro výměnu detektorové jednotky otevřít pouze horní kryt pouzdra optické hlavy, jak je popsáno v odstavci 3.5 na straně 16. V takovém případě musí být zařízení vypnuto a odpojeno od napájení.



**Pozor!** Na jednotce detektoru fotonásobiče a jeho napájení může vznikat vysoké napětí.

### 1.3. Elektromagnetická kompatibilita

Evropské požadavky na elektromagnetickou kompatibilitu (EMC) jsou stanoveny ve směrnici o elektromagnetické kompatibilitě (publikované v roce 2004/108 / ES). Shody (EMC) je dosaženo dodržováním harmonizovaných norem EN 61000. Soulad systému autokorektorů Mini TPA s požadavky (EMC) je certifikován značkou CE.



## 2. Popis a specifikace

### 2.1. Popis a zamýšlené použití

Autokorelátor Mini TPA je flexibilní zařízení používané k měření šířky pulzů různých laserových systémů emitujících sledy femtosekundových (fs) a pikosekundových (ps) pulsů. Je určen pro provoz v laboratorních podmínkách, tj. v uzavřených, suchých a málo prašných místnostech instalovaných na optickém stole nebo na podobné stabilní základně bez vibrací.

Autokorektor Mini TPA je založen na principu TPA (Two Photon Absorption). Skládá se ze tří složek:

1. Mini TPA optická hlava
2. minilink řadič
3. Řídicí software



Obr. 2.1.: Optická hlava **Mini TPA** (vlevo) a řídicí jednotka **minilink** (vpravo)

Ovládací software je provozován na počítači s operačním systémem Microsoft Windows (počítač není součástí dodávky).

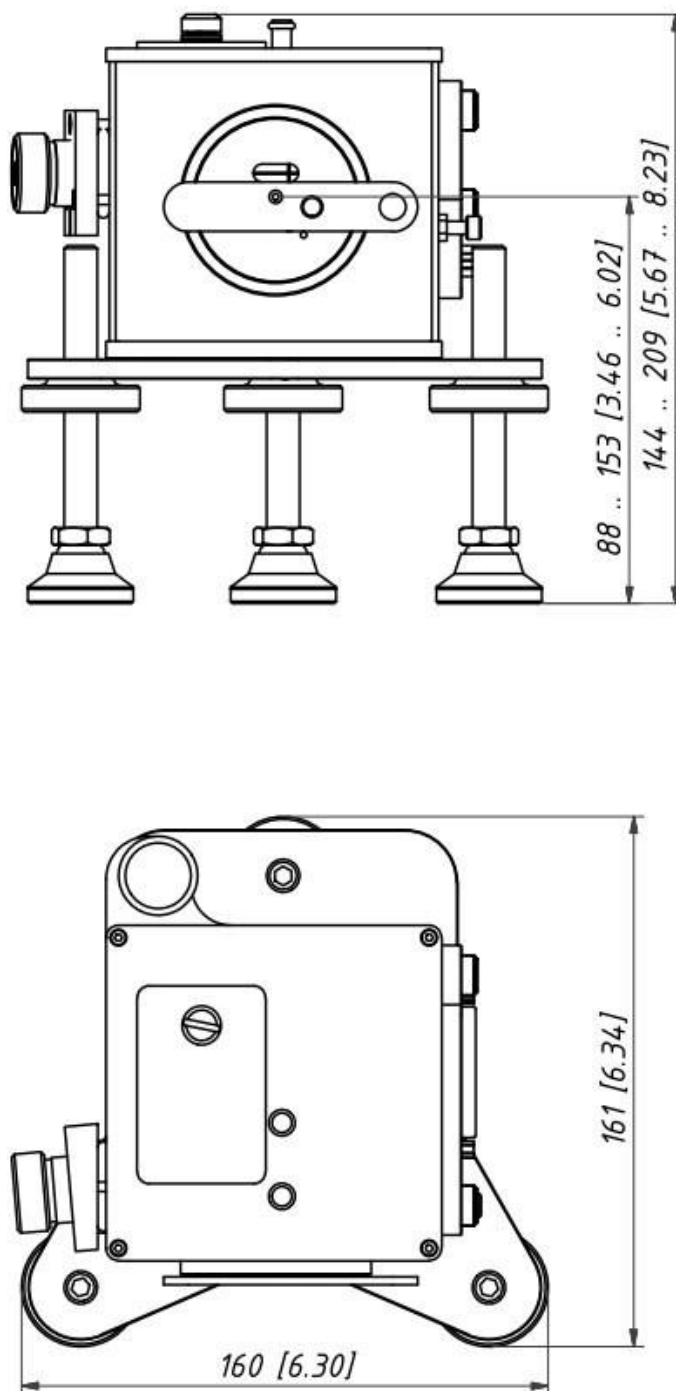
Řídicí jednotka obsahuje potřebné ovladače, zesilovače a napájení optické hlavy. Samotná řídicí jednotka je napájena z externího napájecího zdroje a funguje jako spojovací článek mezi optickou hlavou a počítačem. Obrázek 2.1 ukazuje optickou hlavu Mini TPA a jednotku minilink. Interakce s uživatelem a ovládání systému se provádí na počítači prostřednictvím softwaru minilink.

## 2.2. Specifikace

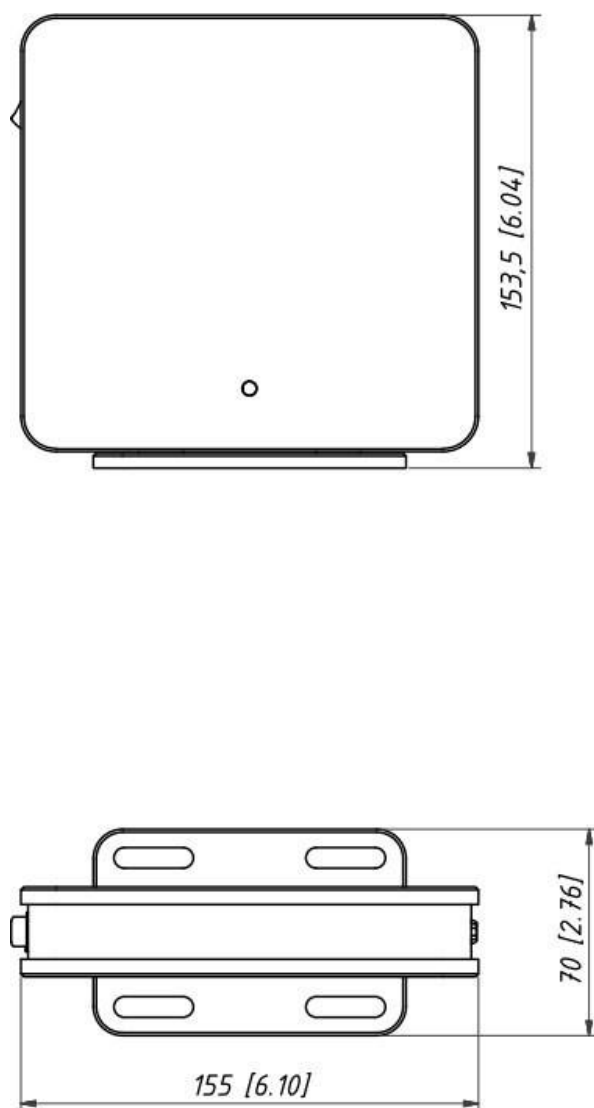
### 2.2.1. Optické parametry

	Mini TPA UV	Mini TPA VIS 1	Mini TPA NIR	Mini TPA IR
Rozsah vlnových délek	340 - 400 nm	400 - 700 nm	700 - 1250 nm	1250 - 2100 nm
	Mini TPA Ext. IR			
Rozsah vlnových délek	2000 - 3200 nm			
Rozsah skenování	150 fs - 15 ps (150 fs, 500 fs, 1.5 ps, 5 ps, 15 ps)			
Měřitelná šířka pulsu	20 - 3500 fs (volitelný rozsah)			
Pro všechny typy detektorů				
Minimální příkon	> 2 mW			
Maximální příkon	< 1 W or < 10 μJ (může vest k nižšímu průměrnému výkonu)			
Opakovací frekvence vstupujícího laseru	300 Hz to 10 GHz (mimo TPA UV: 300 Hz až 2 MHz)			
Linearita	1 % skenovacího rozsahu			
Polarizace	Lineární / horizontální			
Charakteristika svazku	průměr > 2 mm 1/e²			
PC rozhraní	USB 2.0			
Vzdálené ovládání	TCP/IP (SCPI Standard) skrze Control Software			
Trigger Input	úroveň 0.1 ... 5 Vrms 50 Ω 0.1 ... 8 Vpp 1 kΩ impedance 50 Ω / 1 kΩ Opakovací frekvence 300 Hz ... 50 kHz šířka > 50 ns			
Rozměry	Viz. obr. 2.2 & 2.3			

Tabulka 2.1.: Specifikace



Obr. 2.2.: Obrysový výkres optické hlavy, pohled zepředu a shora v mm [palcích]



Obr. 2.3.: Obrysový výkres ovladače, pohled zepředu a shora v mm [palcích]

### 2.3. Požadavky na ovládací počítač

Minimální systémové požadavky:

- Windows 7 <sup>1</sup>
- 500 MB místa na pevném disku
- Pentium IV či ekvivalentní procesor
- 2 GB of RAM
- USB port
- Rozlišení 1024 x 768 pixelů

<sup>1</sup>Windows je registrovaná značka Microsoft Corporation ve Spojených Státech Amerických a dalších zemích.



Mini TPA je určen pro vnitřní provoz, v suchých místnostech a místnostech se sníženou prašností. Musí být pevně nainstalován na optickém stole nebo na podobné pevné desce bez vibrací.

Během přepravy, skladování, instalace a provozu je třeba dodržovat okolní podmínky. Zajistěte přiměřené přepravní podmínky bez velkých otřesů, nárazů nebo pádu; Chraňte před mrazem. K přemístění použijte originální obalový materiál. Před uvedením zařízení do provozu vyčkejte alespoň šest hodin na aklimatizaci všech komponent.

Okolní teplota během transportu:	- 30 ... + 50 °C
Relativní vlhkost během transportu:	10 % ... 80 %, bez kondenzace
Okolní teplota během operace:	+ 18 ... + 27 °C
Relativní vlhkost během operace:	< 60 %, bez kondenzace

### 3. Instalace

#### 3.1. Obsah zásilky

Mini TPA autokorelátor - se skládá z:

- Ovladače **minilink**
- Optické hlavy **Mini TPA** obsahující detektor
- 12-V DC zdroje
- USB kabel typu "A-B"
- Kabel pro Trigger input
- 25-pin D-Sub propojovací kabel pro optickou hlavu
- USB Flash Disk, obsahující instalační software
- Certifikát o kalibraci
- Uživatelský manuál k **Mini TPA**

#### 3.2. Ohledání při převzetí

Při převzetí autokorelačního systému **Mini TPA**:

1. Zkontrolujte balení, zda nevykazuje známky hrubého zacházení nebo poškození přímo při příjezdu. Pokud zjistíte nějaké nesrovnalosti:
  - V případě potřeby pořídte fotografie stavu obalu, štítků a vnitřku krabice.
  - Okamžitě informujte svého dodavatele **Mini TPA**.
2. Používejte bezpečné zvedací postupy.
3. Před vybalením a uvedením zařízení do provozu vyčkejte alespoň šest hodin na aklimatizaci všech komponent.
4. Rozbalte **Mini TPA**.
5. Doporučuje se uschovat obal pro budoucí použití.

## 3.3. Ovládací prvky a indikátory systému



Figure 3.1.: Mini TPA optická hlava - připojení datového kabelu a detektor (vlevo), šroub polohy zaostření (uprostřed), tlačítka závěrky S1, S2 (vpravo)



- |   |            |   |
|---|------------|---|
| 1 | POWER      | vypínač   |
| 2 | AUX        | pomocný konektor (nepoužitý)                                |
| 3 | TRIGGER IN | spouštěcí vstup   |
| 4 | DC IN      | DC napájecí konektor (připojte k 12-V DC napájecímu zdroji) |
| 5 | USB        | USB konektor (připojte PC)                                  |
| 6 | Status LED | viz. vysvětlení níže  |
| 7 | OPTICS     | 25-pin D-Sub konektor (připojte k optické hlavě)            |

Obr. 3.2.: *minilink* ovladače a konektory

*minilink* má stavovou LED, která indikuje jeho stav, jak je uvedeno v tabulce níže:

LED status	<i>minilink</i> stav
OFF	<i>minilink</i> vypnut
ČERVENÁ	Hardware se sám otestuje po zapnutí (cca. 1...2 sek)
ČERVENÁ (bliká)	Optická hlava nepřipojena nebo špatná optická hlava
ŽLUTÁ	<i>minilink</i> se testuje, spojení s ovládacím softwarem (ještě) nebylo navázáno
ZELENÁ	Optická hlava detekována a spojení s ovládacím softwarem navázáno
TYRKYSOVÁ	Jen pro servis: Zavaděč aktivován (cca. 1 sek)



- 1 Paprsková závěrka S1
- 2 Paprsková závěrka S2

Obr. 3.3.: Optická hlava Mini TPA s paprskovými závěrkami

### 3.4. Instalace ovládacího software k *minilink*



**Důležité:** Před připojením a zapnutím minilinku se nejprve nainstalujte podle níže uvedených pokynů.

Mini TPA se ovládá pomocí řídicí jednotky *minilink*. Prvním krokem před použitím autokorektoru Mini TPA je tedy instalace přiloženého ovládacího softwaru *minilink* do vašeho systému. Požadavky na počítač najdete v části 2.3 na stránce 11.

Postupujte následovně:

1. Vložte USB disk, který jste obdrželi k vašemu Mini TPA do USB portu vašeho počítače.
2. Na Flash disku spusťte "setup.exe" přes Windows Explorer.
3. Držte se instrukcí během instalace softwaru. Poznámka: Po instalaci ovládacího softwaru dojde samovolně k instalaci příslušného fontu.



### 3.5. Výměna detektorové jednotky

Detektor je připraven při dodání, a proto není instalace před použitím autokorelátoru Mini TPA nutná. Pokud je v budoucnu nutná výměna detektoru, odstraňte veškerý balící materiál a postupujte podle níže uvedených pokynů.

1. Vypněte laser nebo zablokujte laserový paprsek.
2. Vypněte ovladač *minilink* a odpojte ho od zdroje.
3. Odpojte 25-pin D-Sub kabel od optické hlavy.
4. Odstraňte detektor uvolněním dvou palcových šroubů (viz. Obr. 3.4 na straně 16).
5. Vložte do autokorelátoru nový detektor a utáhněte oba palcové šrouby.
6. Připojte napájení a zapněte ovladač.



Obr. 3.4.: Mini TPA Optická hlava s odstraněným detektorem (pohled zepředu a zezadu)

### 3.6. Připojení kabelů

1. Připojte optickou hlavu **Mini TPA** k ovladači *minilink* ("OPTICS" port) za použití dodaného 25-pin D-Sub připojovacího kabelu. **Vždy používejte originální kabel!**
2. Připojte ovladač *minilink* ("USB" port) do počítače za použití dodaného USB kabelu.
3. Připojte dodaný AC/DC napájecí adapter k ovladači *minilink* ("DC IN" port) a do zásuvky.

## 4. Ladění a měření

Po připojení všech komponent systému a instalaci ovládacího softwaru minilink jste připraveni zahájit zarovnání a první měření. Postupujte následovně:

1. Upevněte optickou hlavu na optický stůl na místo, kde můžete snadno nasměrovat laserový paprsek téměř kolmo do vyrovnávacího otvoru a manipulovat s ovládacími prvky. Zajistěte, aby byla obrazovka počítače s ovládacím softwarem minilink viditelná z pozice zarovnání.
2. Spustěte systém pomocí vypínače na ovladači *minilink*.

### 4.1. Nastavení komunikace

Po spuštění se ovládací software minilink automaticky pokusí navázat spojení s ovladačem minilink. Komunikace mezi softwarem a Mini TPA byla navázána, pokud je v názvu okna zobrazeno sériové číslo jednotky.

Pokud je navázána komunikace, zobrazí se v informačním okně stav „ACF: 0 fs“ v levém horním rohu měřicího okna (viz obr. 4.1 (vlevo)).



Obr. 4.1.: Ovládací software s navázaným připojením (vlevo) a nenavázaným připojením (vpravo)

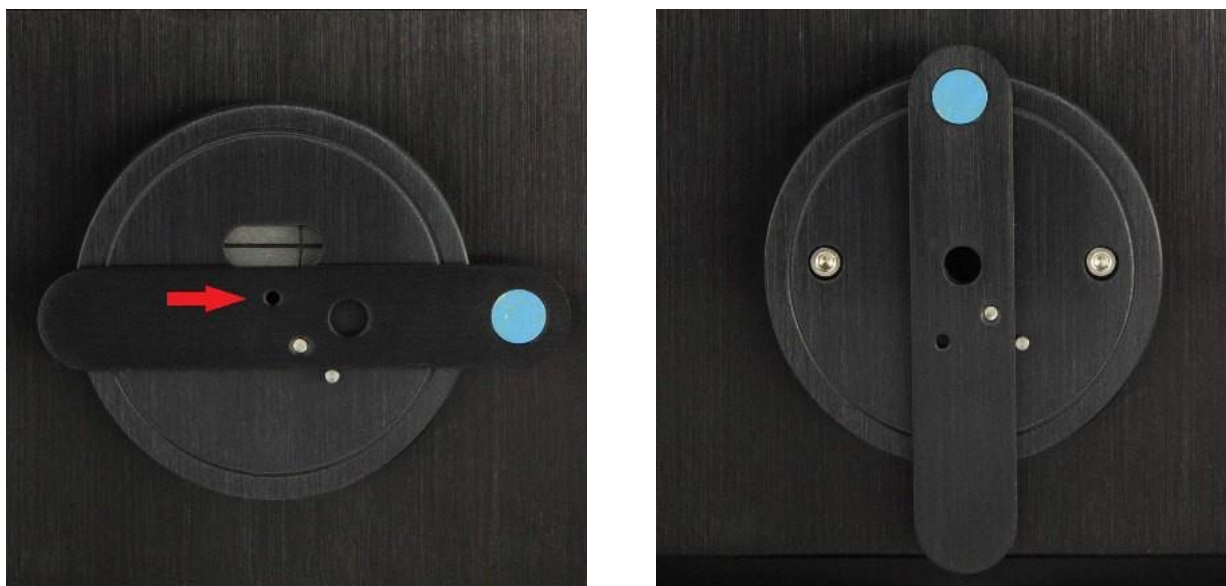
Pokud není minilink správně připojen nebo se inicializace nezdařila, zobrazí se v informačním okně stav „Nepřipojeno“ (viz obrázek 4.1 (vpravo)). V takovém případě zkontrolujte kabelové připojení a ujistěte se, že je minilink zapnutý. V takovém případě zkuste znovu zahájit komunikaci s ovladačem minilink vypnutím a opětovným zapnutím. Než budete pokračovat v dalších krocích, musí být navázána komunikace a v informačním okně musí být zobrazen stav „ACF: 0 fs“. Pokud nelze navázat připojení ani po opakovaném provedení těchto kroků, vyhledejte řešení problémů v části 6.1 na stránce 37.

## 4.2. Začátek měření

### 4.2.1. Naladění vstupního svazku

Nastavte clonu do vodorovné ladící polohy (viz obrázek 4.2). Nalad'te vstupní paprsek pomocí dvou optických prvků (skleněná deska, zrcadlo atd.) skrz otvor do optické hlavy při zachování normálního dopadu mezi Mini TPA a vstupním paprskem. Je velmi důležité, aby paprsek byl rovnoběžný s optickým stolem a kolmý na vstupní otvor optické hlavy Mini TPA. Čím lépe jsou tyto podmínky splněny, tím snazší je naladění optické hlavy v následujících krocích. Ujistěte se, že výkon vstupního paprsku je nižší než maximální příkon pro Mini TPA (specifikace viz Tabulka 2.1 na straně 9).

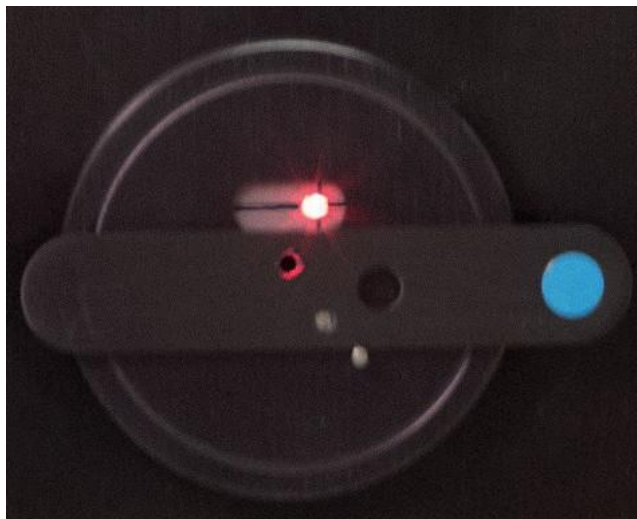
I když je citlivost mnohem vyšší, u většiny konfigurací může být průměrný příkon až 250 mW bez nebezpečí poškození systému. Pokud to však pro vaše zařízení není výslovně uvedeno, buďte opatrní při používání konfigurací pro nízké opakovací rychlosti a systémy s vysokou energií laseru (zesilovače)! U těchto konfigurací se důrazně doporučuje udržovat energii vstupního pulzu pod 1  $\mu$ J, aby nedošlo k poškození autokorelátoru. Jakmile je nalezen autokorelační signál, měl by být vždy snížen vstupní výkon při zachování dostatečného autokorelačního signálu na řídicím softwaru minilink.



Obr. 4.2.: Ladící apertura (šipka) v ladící pozici (vlevo) a v normální měřicí pozici (vpravo).

Paprsek by měl vstupovat skrz vstupní otvor autokorelátoru téměř kolmo k jednotce. Zarovnejte vstupní paprsek přes vyrovnávací otvor, abyste dosáhli polohy paprsku podobné té, která je znázorněna na obrázku 4.3. Odraz paprsku by měl být zarovnán na nitkový kříž v okně zarovnání. Upozorňujeme, že Mini TPA je provozována pouze v kolineárním režimu.

Vyladěním optické sestavy v horizontální rovině se posune zpětný odraz v horizontální rovině a nakloněním optické sestavy nahoru nebo dolů se třetí nohou se zadní odraz posune nahoru nebo dolů.



Obr. 4.3.: Pohled na ladící okno (pro demonstraci byl použit viditelný laser).

Jakmile je optická sestava hrubě zarovnána, měla by být připevněna ke stolu pomocí přiložených nožních svorek.

Upravte vstupní paprsek ve vodorovné a svislé poloze, aby se zvýšil signál autokorelace ve srovnání se signálem pozadí. Nakonec lze otočnou clonu přesunout do měřicí polohy (viz obrázek 4.2 na straně 18).

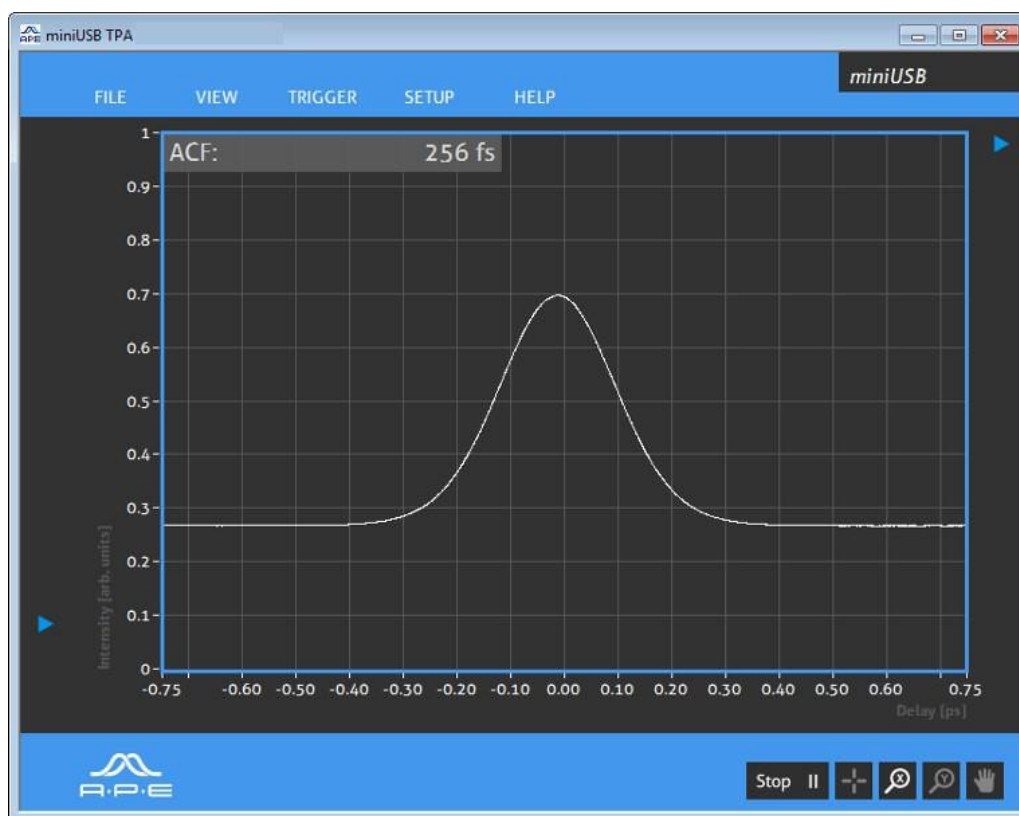
#### 4.2.2. Hledání autokorelační stopy

Se zapnutým minilinkem a připojeným softwarem stiskněte v ovládacím softwaru tlačítko „Start“. Měla by se objevit rovná vodorovná čára přes celou obrazovku. Představuje signál detekovaný detektorem. Pokud není k dispozici žádný signál, rovná čára je tvořena pouze hlukem pozadí.

Doporučujeme nastavit nejvyšší rozsah skenování („NASTAVENÍ“ → Rozsah skenování), abyste zajistili, že uvidíte i dočasně posunuté signály. Dále postupně zvyšujte „Citlivost“ („NASTAVENÍ“ → Citlivost), dokud není pozorován jasný signál nebo šum. Pokud autokorelátor reaguje na pokojové nebo okolní světlo, ztlumte světla nebo zablokujte zdroj externího světla z autokorelátoru.

V tomto okamžiku je důležité si uvědomit, že mnoho laserových zdrojů (jako jsou OPO) může mít malou část druhé harmonické shodnou se základním laserovým pulsem zarovnaným s Mini TPA. Aby se tomu zabránilo, zavede se do laserového paprsku filtr s dlouhým průchodem tak, aby se přenášela základní vlnová délka a blokovaly se vlnové délky blízké druhé harmonické.

Pokud autokorelační signál přesahuje stupnici intenzity mimo obrazovku měření (na obrazovce se objeví „Přetížení“), snižte „Citlivost“ nebo snižte příkon laseru. Uvědomte si, že použití filtrů s neutrální hustotou (ND) ke snížení výkonu laseru také dočasně rozšíří laserové pulsy (disperzí), a tak může ovlivnit měření. Rozšíření pulzu závisí na materiálu substrátu ND, vlnové délce a samotné šířce pulzu. Dobrým postupem je tedy odraz od skleněné desky, aby se snížil výkon laseru bez rozšíření laserového pulzu.



Obr. 4.4.: Příklad dobré autokorelační funkce (ACF)

Chcete-li zkontrolovat zarovnání, zablokujte jeden z paprsků Michelsonova interferometru uvnitř autokorelátoru stisknutím knoflíků spouště S1 a S2 v horní části Mini TPA (viz obr. 3.3 na straně 15). Blokování každého paprsku jednotlivě eliminuje signál pocházející z interakce dvou paprsků (ACF) a ideálně snižuje základní linii o polovinu. Nakonec optimalizujte špičku a poměr špička-pozadí autokorelačního signálu nastavením polohy zaostření (viz obr. 3.1 na straně 14).

- Nejprve nastavte skenovací rozsah na hodnotu asi 3 až 5-krát vyšší než je šířka ACF a ujistěte se, že ACF se blíží minimu vlevo a vpravo maximální intenzitě.
- Otáčejte zaostřovacím šroubem k maximalizaci intenzity ACF.
- Mírně zlepšete horizontální a vertikální sladění optické hlavy pro maximalizaci intenzity ACF.
- Opakujte poslední dva kroky, dokud již není co zlepšovat.
- Pokud je v signálu ACF šum, zapněte low pass filtr ("VIEW" → Filter) pro vyčištění signálu.

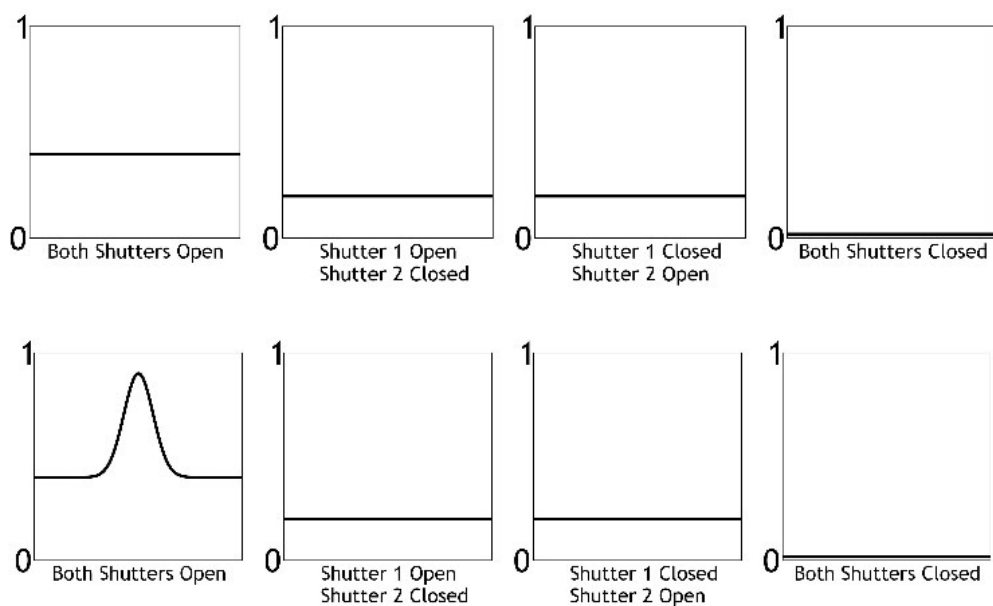
Pokud po výše uvedených krocích není nalezen žádný signál ACF, zkontrolujte vložení filtru dlouhého průchodu do paprsku, že do autokorelátoru nevstupují žádné další vlnové délky (tj. druhá harmonická aktuálního paprsku). Ještě důležitější je znovu zkontrolovat zarovnání (viz část 4.2.1 na straně 18) a ujistěte se, že na nitkovém kříži je zadní odraz (pro neviditelné vlnové délky použijte prohlížeč IR nebo kartu IR). Rovněž zkontrolujte, zda je laser uzamčen v režimu. Další nápovědu a tipy najdete v části 6.1 Řešení problémů na stránce 37.

#### 4.2.3. Nulový skenovací rozsah

Funkce ZERO SCAN („NASTAVENÍ“ → Rozsah skenování → Nula) zastaví zpoždění v nulové poloze, tj. Impulsy v obou ramenech interferometru se pohybují po stejné, pevné, neperiodicky se měnící vzdálenosti. Na obrazovce měření se signál změní na rovnou čáru. Pak se SHG intenzita zobrazuje jako funkce času. Zobrazený signál je nyní podobný signálu osciloskopu. Tím je možné pozorovat amplitudové modulace díky vyrovnaní. Proto je někdy snazší upravit autokorelátor pro maximalizaci ACF v režimu ZERO SCAN.

#### 4.2.4. Další optimalizace naladění: Paprskové závěrky

Dobré vyrovnaní paprsku lze ověřit pomocí vnitřních paprskových závěrek. K tomu má Mini TPA dvě závěrky aktivované tlačítka v horní části zařízení (viz obr. 3.3 na straně 15). Nejprve zavřete kteroukoli z rolet stisknutím příslušného tlačítka dolů. Signál pozadí by měl ideálně klesnout přibližně na polovinu počáteční intenzity. Opakujte tento krok s druhou závěrkou, kde by měl být pokles signálu téměř stejný. Pokud jsou obě závěrky zavřeny současně, měl by signál klesnout téměř na nulu (je viditelný pouze šum pozadí detektoru). Náčrt očekávaného chování je uveden na obrázku 4.5 na straně 22. Pokud signál neklesne téměř o stejnou část, zkontrolujte vodorovné a svislé naladění paprsku.



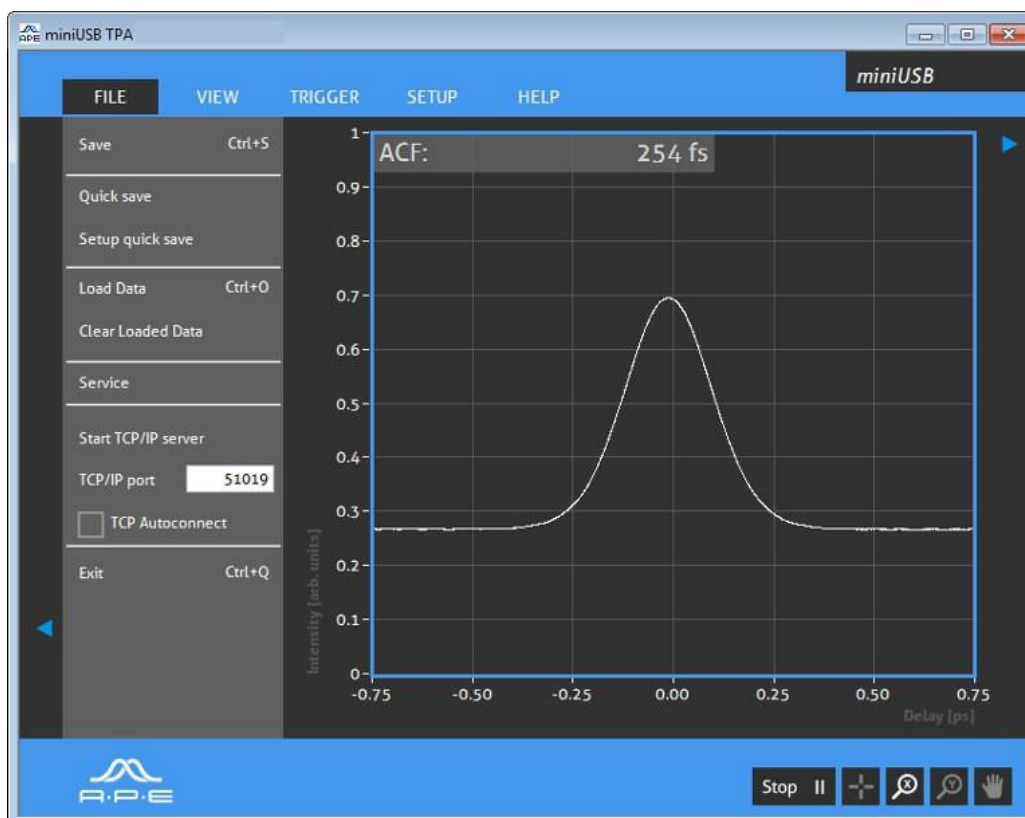
Obr. 4.5.: Funkce závěrek s a bez autokorelační funkce



### 4.3. Detailní pohled na měření a konfiguraci zobrazení

V této části je vysvětlen ovládací software a jeho nabídky umožňující přístup k možnostem ovládání. Obrázek 4.1 na straně 17 ukazuje okno měření ovládacího softwaru A·P·E *minilink*, které se zobrazí při prvním spuštění softwaru (v tomto konkrétním případě bez připojené optické hlavy Mini TPA).

#### 4.3.1. Podnabídka "FILE"



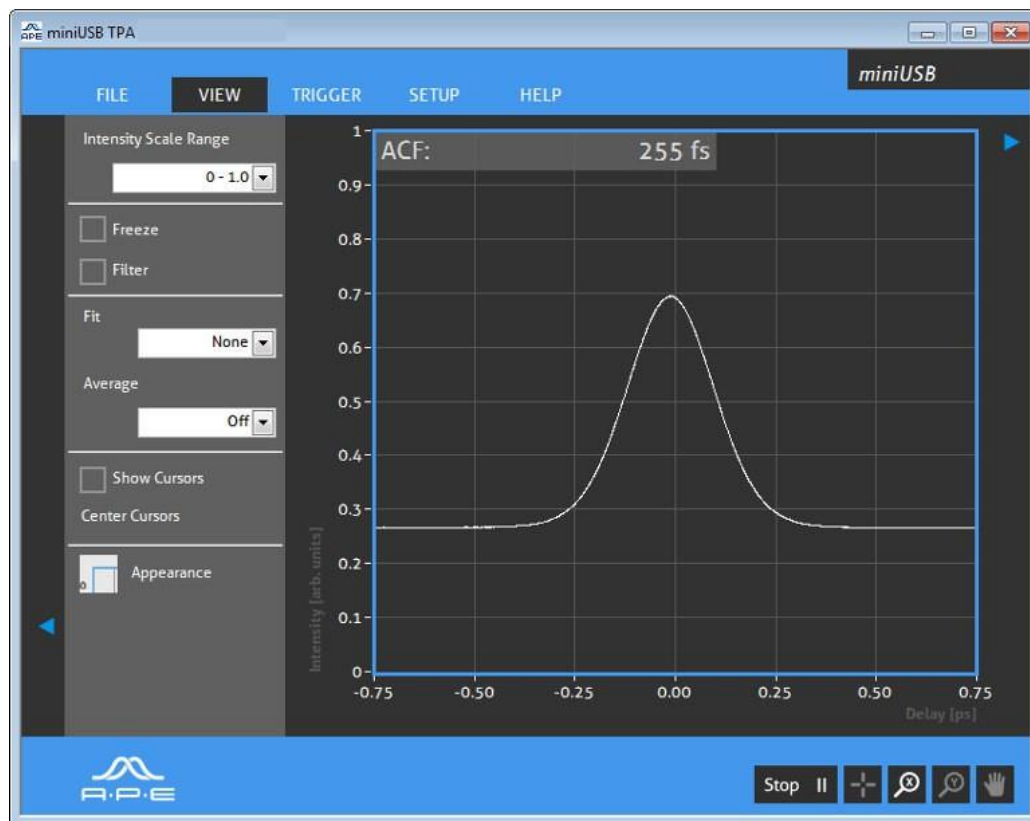
Obr. 4.6.: Podnabídka File

- |                      |  |
|----------------------|--|
| Save:                | Otevírá dialogové okno souboru a umožňuje zvolit název a umístění souboru pro uložení aktuální autokorelační stopy zobrazené v okně měření.  |
| Quick save:          | Automaticky se vygeneruje název souboru (obsahující čas a data) a surové autokorelační trasování se uloží do uživatelem definované složky.   |
| Setup quick save:    | Vybírá výchozí název a umístění souboru pro funkci „Rychlé uložení“.   |
| Load Data:           | Načte a zobrazí dříve vytvořené stopy autokorelace. Načtená stopa je pro porovnání zobrazena současně s aktuálním měřením a je zvýrazněna jinou barvou.  |
| Clear Loaded Data:   | Vymaže načtená data z okna měření.   |
| Service:             | Servisní nabídka obsahuje pokročilá nastavení a není uživateli k dispozici.  |
| Start TCP/IP Server: | Spustí server na pozadí, aby dálkově ovládal a načítal <i>minilink</i> přes TCP / IP. Pamatujte, že vaše TCP politika může být omezena vaší politikou IT! V případě potřeby kontaktujte svého místního správce. Další informace o příkazech a podrobnosti k dálkovému ovládání <i>minilinků</i> viz. Příloha B na straně 43. |
| TCP/IP port:         | Vybere port TCP / IP, na kterém server <i>minilink</i> naslouchá povelům.  |
| TCP Autoconnect:     | Zaškrtněte toto políčko pro automatickou inicializaci serveru při spuštění programu.   |



Exit: Zavře ovládací software.

#### 4.3.2. Podnabídka "VIEW"

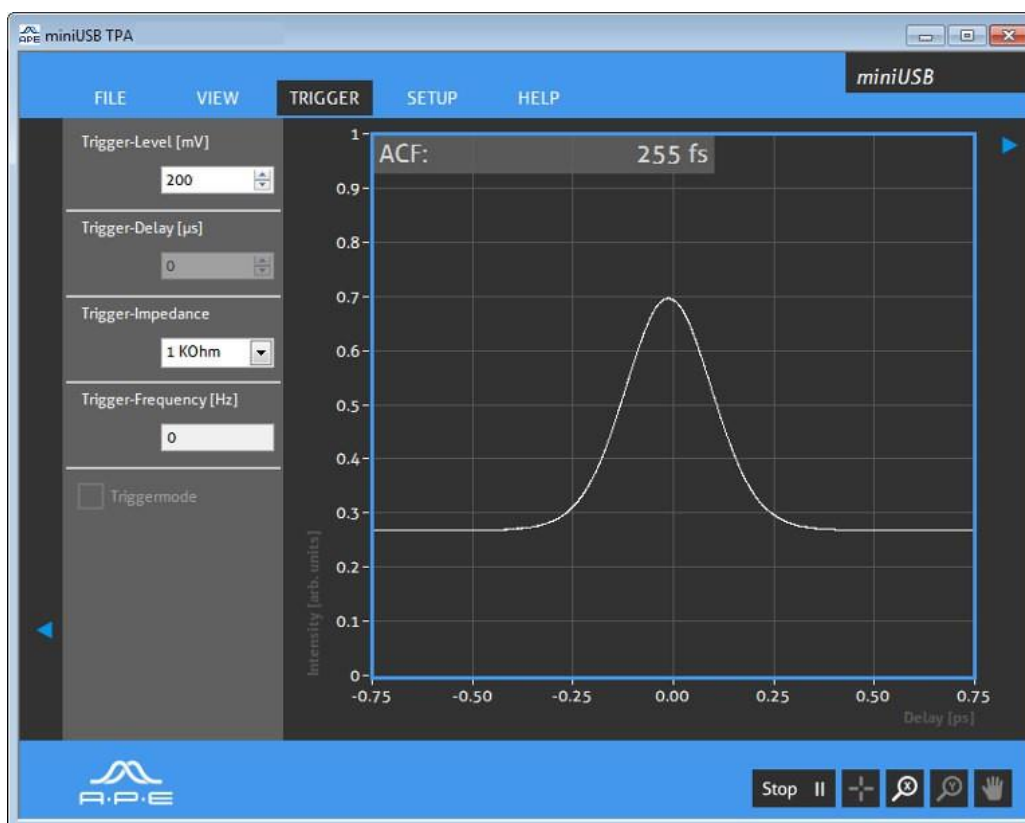


Obr. 4.7.: Podnabídka View

- Intensity Scale Range:** Umožňuje zvolit změnu měřítka osy y („intenzita“) ze sady předdefinovaných rozsahů a na automatické.
- Freeze:** Zatrhnete políčko, abyste zmrazili aktuálně zobrazenou stopu autokorelace. Poznámka: I když je displej zamrzlý, měření stále běží na pozadí.
- Filter:** Zaškrtnutím políčka aktivujete dolní propust, abyste snížili šum na autokorelační stopě. Další informace najdete v části 5.2 na straně 35.
- Fit:** Zvolte „žádná“ nebo mezi třemi různými typy funkcí přizpůsobenými k aplikaci na stopu automatické korelace. V případě výběru funkce fitování zobrazuje Info box další informace, jako je FWHM MSE (střední kvadratická chyba). Více informací o montáži ACF najdete v příloze A na straně 40.

- Average:** Vyberte si mezi průměrováním ze 2, 4, 8, 16 detekcí autokorelační stopy. Poznámka: Po výběru možnosti „Průměr“ se zobrazí další nabídka, která umožňuje zvolit rozlišení dat. Volba vysokých hodnot rozlišení může vést k zpomalení softwaru na pomalých počítačích.
- Show cursors:** Zaškrtnutím políčka zobrazíte dva páry (svislé a vodorovné) kurzorů pro ruční měření šířky a intenzity pulzu. V okně měření je zobrazena dočasná šířka svislých kurzorů. Kromě vodorovných kurzorů v polovině cesty je vidět přerušovaná čára označující poloviční intenzitu, která usnadňuje měření poloviční maximální šířky (FWHM) v celé šířce. Kurzory lze také aktivovat kliknutím na nitkový kříž v pravém dolním rohu vedle tlačítka „Start“. Chcete-li deaktivovat kurzor, zrušte zaškrtnutí políčka nebo klikněte pravým tlačítkem na nitkový kříž.
- Center Cursors:** Kliknutím vycentrujte kurzory symetricky v okně měření.
- Appearance:** Vyberte si mezi světlým nebo tmavým motivem pro ovládací software *minilink*.

#### 4.3.3. Podnabídka "TRIGGER"

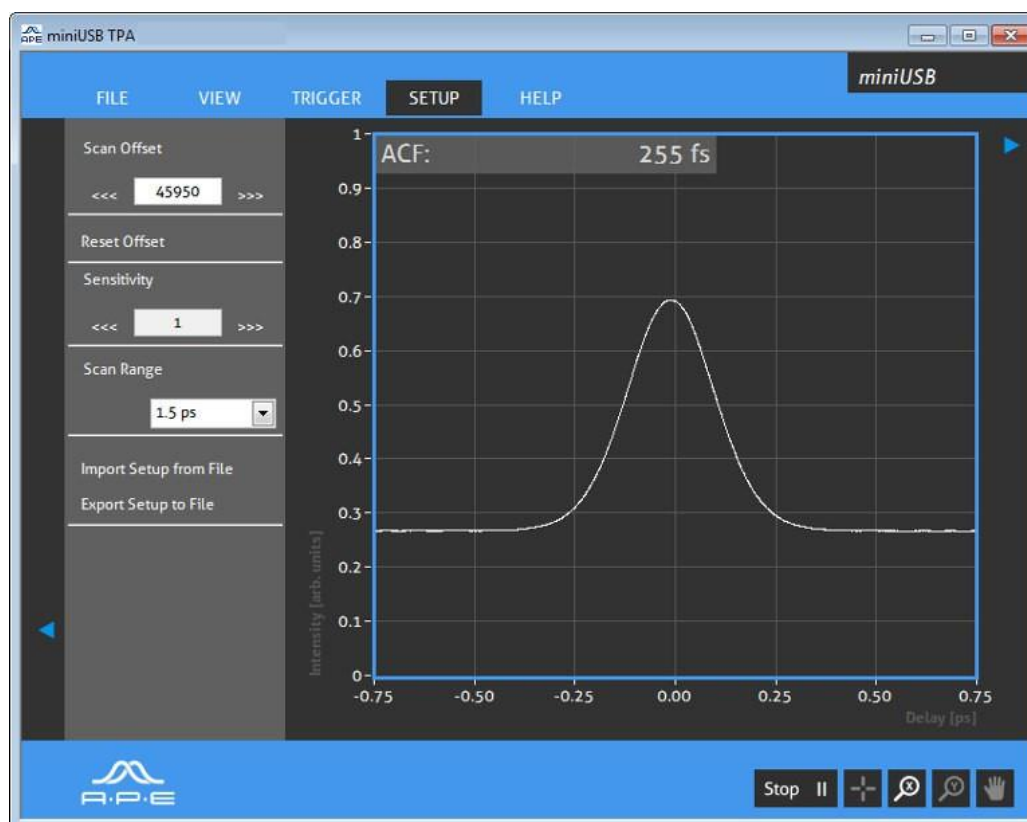


Obr. 4.8.: Podnabídka Trigger

V případě, že je opakovací frekvence testovaného laseru pod 50 kHz, musí být *minilink* spuštěn synchronizačním signálem. Spouštěcí signál musí mít stejné načasování jako rychlost laserového opakování, aby se rekonstruovala správná autokorelační stopa sledu pulzů. Podnabídka "TRIGGER" obsahuje nastavení elektronických parametrů pro optimální přizpůsobení *minilinku* přichozímu spouštěcímu signálu. Více podrobností naleznete v části 4.4 na straně 28. K dispozici jsou následující parametry:

- Trigger-Level (mV):** Úroveň napětí, při které minilink registruje příchozí spouštěcí signál, je zde nastavena v mV. Tuto hodnotu změňte, pokud minilink nerozpozná spouštěcí signál. Pokud je k dispozici spouštěcí úroveň, lze ji snadno zkontrolovat pomocí osciloskopu.
- Trigger-Delay ( $\mu$ s):** Pro správnou synchronizaci lze nastavit časové zpoždění mezi spouštěcím impulsem a měřením intenzity detektoru autokorelátoru. Změna této hodnoty může dramaticky zhoršit sílu signálu, pokud spouštění a puls nejsou správně synchronizovány.
- Trigger-Impedance:** Nastavte odpovídající vstupní impedanci pro spouštěcí signál. Hodnotu impedance naleznete ve specifikacích měřeného externího zdroje spouštění.
- Trigger-Frequency (Hz):** Zobrazení frekvence, pokud je rozpoznán vstupní signál spouště.
- Triggermode:** Zaškrtněte toto políčko pro výběr mezi triggerovaným a netriggerovaným měřením. Všimněte si, že zaškrťovací políčko je aktivní pouze v případě, že je minilinkem již detekován spouštěcí signál.

#### 4.3.4. Podnabídka "SETUP"

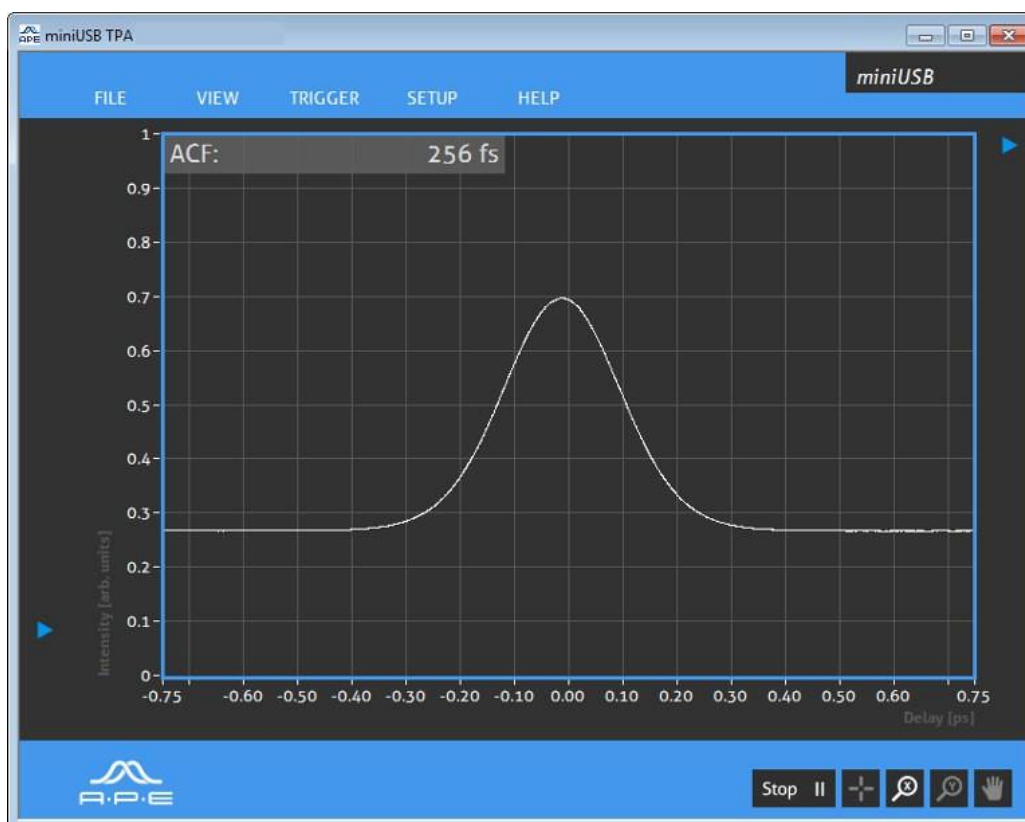


Obr. 4.9.: Podnabídka Setup

- Scan offset:** Toto nastavení umožňuje nastavit nulovou polohu zpoždění interferometru, tj. bod, kde se impulsy dočasně překrývají a kde se nachází maximum ACF. Pomocí tohoto nastavení vycentrujte ACF. Poznámka: Chcete-li nastavit šířku kroku, klikněte myši mezi číslicemi zde zobrazeného čísla.
- Reset offset:** Vraťte změny provedené uživatelem do továrního nastavení.

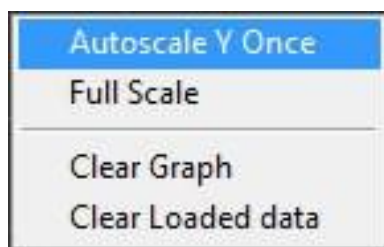
- Sensitivity:** Zvyšte nebo snižte citlivost detektoru SHG, abyste optimalizovali zobrazení funkce autokorelace.
- Scan range:** Vyberte si mezi 150 fs, 500 fs, 1,5 ps, 5 ps a 15 ps rozsah skenování (zpoždění interferometru) podle měřené šířky pulzu. Poznámka: v ideálním případě by měl být rozsah skenování zvolen tak, aby rozsah skenování  $1/3 > \text{FWHM} > \text{rozsah skenování} / 10$ .
- Import setup from file/Export setup to file:**  
 Uložení / export uživatelských možností a nastavení do souboru.  
 importovat / otevřít a použít možnosti nastavené ze souboru.

#### 4.3.5. Další možnosti ovládacího softwaru



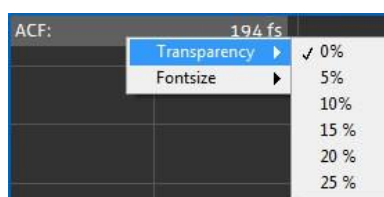
Obr. 4.10.: Měřicí okno s rozšířenými obrazovými možnostmi (pravý dolní roh)

- Info Box:** Pole Info zobrazuje relevantní naměřená data a chybové zprávy. Pro větší pohodlí jej lze umístit myši do libovolné polohy okna měření. Kliknutím pravým tlačítkem myši se navíc otevře kontextové menu, kde lze upravit velikost písma a průhlednost. Políčko Info lze zapnout a vypnout kliknutím na symbol trojúhelníku v pravém horním rohu ovládacího softwaru.
- Zooming and Panning:** V pravém dolním rohu ovládacího softwaru jsou čtyři další tlačítka, která umožňují aktivovat kurzory, zvětšit intenzitu a osu zpoždění a také posouvat celou plochu displeje. Chcete-li změny resetovat, klikněte pravým tlačítkem na příslušné tlačítko.
- Autoscale Intensity/Full scale/Clear graph/Clear loaded data:**  
 Kliknutím pravým tlačítkem na libovolnou volnou oblast v okně měření se aktivuje místní nabídka, kde jsou k dispozici možnosti „Autoscale“, „Full Scale“, „Clear Graph“ a „Clear Loaded Data“ (viz obrázek 4.11).



Obr. 4.11.: Kontextové menu, které je k dispozici kliknutím pravým tlačítkem na libovolnou volnou oblast v okně měření.

Transparentnost / velikost písma: Kliknutím pravým tlačítkem na pole Info se aktivuje místní nabídka, kde lze nastavit průhlednost a velikost písma pole Info (viz obrázek 4.12)



Obr. 4.12.: Kontextové menu, které je k dispozici kliknutím pravým tlačítkem na info box.

#### 4.3.6. Podnabídka "Help"

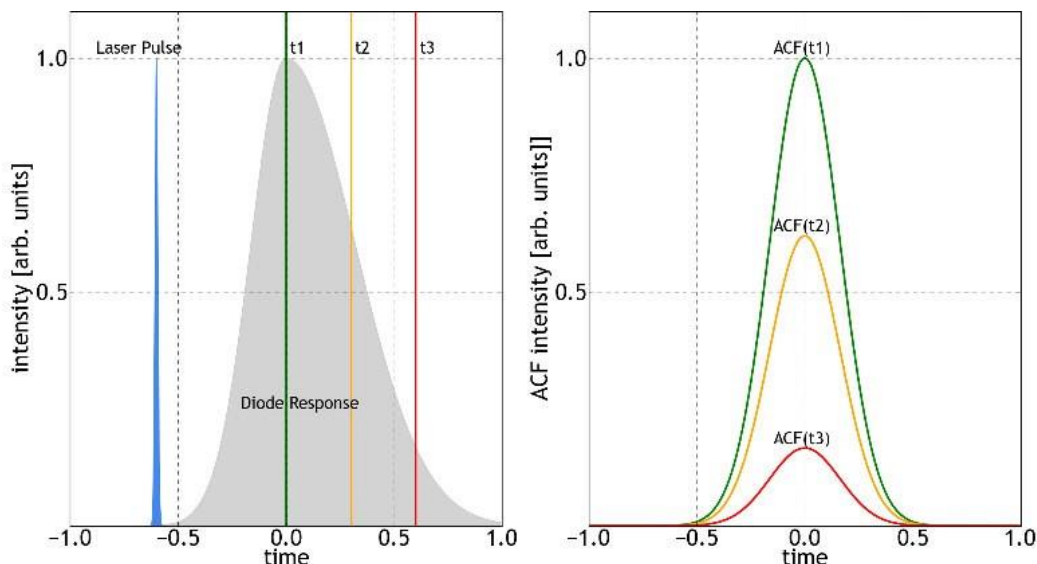
Podnabídka „HELP“ obsahuje další specifické informace o zařízení, jako je sériové číslo, verze firmwaru a softwaru. Pouze pro servisní účely existuje také možnost uložit aktuální stav systému a možnosti do souboru, který lze analyzovat našimi technickými odborníky.

### 4.4. Spouštěné měření

V případě, že se opakovací frekvence laseru pohybuje mezi 300 Hz a 50 kHz, aplikujte spouštěcí signál na *minilink*. Pomocí dodaného spouštěcího kabelu připojte elektroniku *minilink* (port „TRIGGER IN“) ke zdroji spouštění. Ovládací software *minilink* detekuje spouštěcí signál automaticky a vyzve uživatele k přepnutí do spouštěcího režimu, pokud je úroveň (napětí) spouštěcího signálu dostatečně vysoká. Pokud není detekován žádný spouštěč, zkuste změnit úroveň spouštění na nižší hodnotu (viz část 4.3.3). Pamatujte, že příliš nízké nastavení spouštěcí úrovně může způsobit, že Mini TPA rozpozná elektronický šum jako spouštěcí signál, a povede tak k chybnému chování měření. Chcete-li ručně přepnout do spouštěcího režimu, vyberte podnabídku TRIGGER a zaškrtněte políčko „Triggermode“. V případě potřeby použijte osciloskop k určení spouštěcího signálu.

V režimu spouštění každý spouštěcí impuls iniciuje měření intenzity SHG pro příslušnou polohu zpoždění. S rostoucím počtem spouštěcích pulzů se měří stále více datových bodů a tvoří autokorelační stopu. Je-li intenzita ACF příliš nízká, může být nutné upravit zpoždění spouště. Obrázek 4.13 ukazuje spojení mezi třemi příkladnými hodnotami zpoždění spouště  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$  a příslušnou intenzitou ACF. Zde modrý pík vlevo představuje laserový pulz dopadající na fotodiodu MiniTPA detektor. Elektronická reakce detektoru je znázorněna šedě vyplněnou křivkou. Zelená, žlutá a červená čára představují spouštěcí impuls s různým zpožděním  $t_1$ - $t_3$ . Vpravo jsou ACF křivky, které odpovídají každé

hodnotě zpoždění. V zásadě by zpoždění spouštění mělo být nastaveno na hodnotu, která odpovídá zelené čáře.



Obr. 4.13.: Zpoždění spouště versus intenzita ACF

#### 4.5. TCP/IP

*minilink* Control Software má schopnost provozovat vlastní server TCP/IP, který umožňuje uživateli vzdáleně provádět měření a ovládat autokorelátor. Téměř všechny možnosti a provozní režimy autokorelátoru lze změnit nebo data lze číst přes LAN nebo Wi-Fi připojení pomocí standardního protokolu TCP/IP, který je implementován téměř jakýmkoli operačním systémem. To umožňuje uživateli implementovat automatické měřicí rutiny s libovolným programovacím jazykem (C ++, Python, LabView, Octave, MatLab, Excel). Doporučuje se použít terminál příkazového řádku k otestování připojení k zařízení a pro lepší pochopení funkčnosti příkazu TCP/IP. Mini TPA přijímá buď úplný příkaz, např. „Systém“, nebo zkratku označenou tučně a velkými písmeny, např. „Sys“. Předmluva „ml“ nebo „*minilink*“ je také volitelná. Chcete-li si přečíst aktuální stav, přidejte otazník „?“ po příkazu bez mezery. Chcete-li nastavit hodnotu, přidejte znaménko rovná se „=“ nebo ponechejte mezeru a poté přidejte hodnotu, která má být nastavena. Úplný seznam všech dostupných příkazů s krátkými příklady najdete v příloze B na straně 43.



## 4.6. Zdroje chyb při měření autokorelace

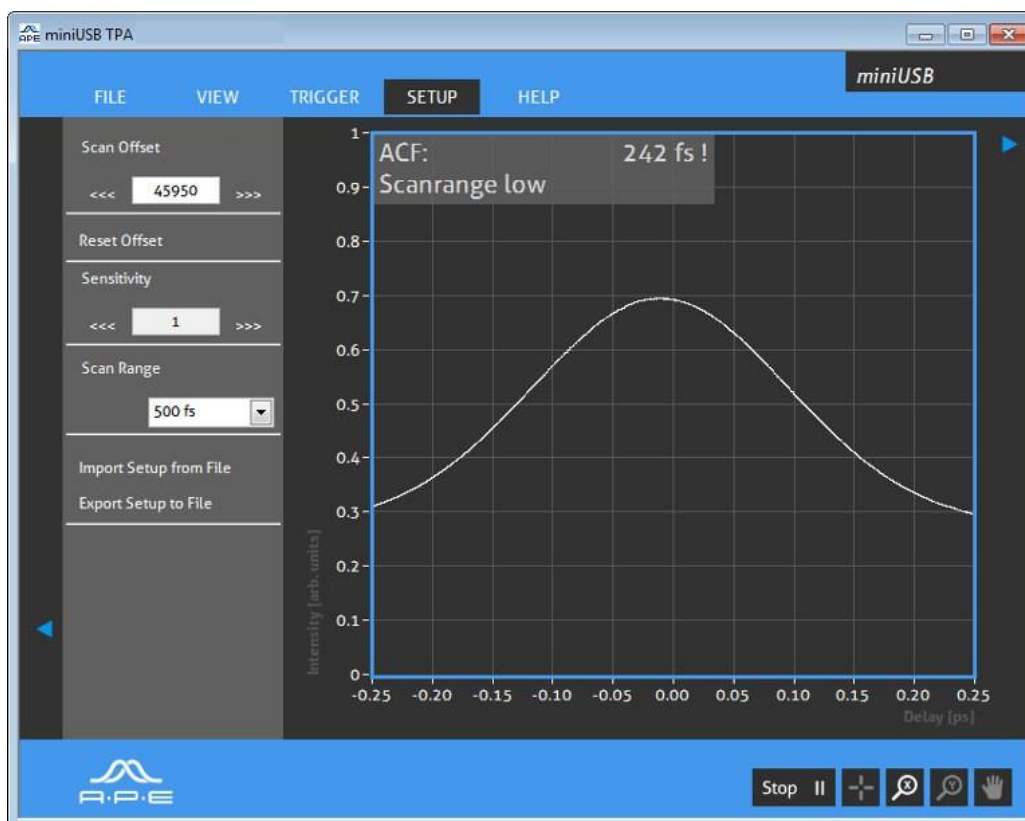
### 4.6.1. Skenovací rozsah je moc malý nebo moc velký

minilink Control Software detekuje několik zdrojů chyb signálu, které by mohly vést k nepřesnému měření šířky laserového pulzu. Pokud je zjištěno takové omezení měření, zobrazí se v informačním poli okna měření kritický parametr nebo příslušná chybová zpráva.

Software detekuje následující kritické parametry:

#### Příliš nízký skenovací rozsah:

Pokud je zvolený rozsah skenování příliš nízký vzhledem k detekované šířce autokorelační stopy, může být část měřené autokorelace oříznuta. Bez důkladného určení offsetu signálu není vyhodnocení celkové výšky maximální intenzity možné. Aby bylo možné přesně určit hodnotu FWHM, musí se v okně měření nacházet maximum i minimum ACF. Pokud je minimální hodnota ACF snížena (viz obrázek 4.14), vypočítaná hodnota FWHM bude chybná.

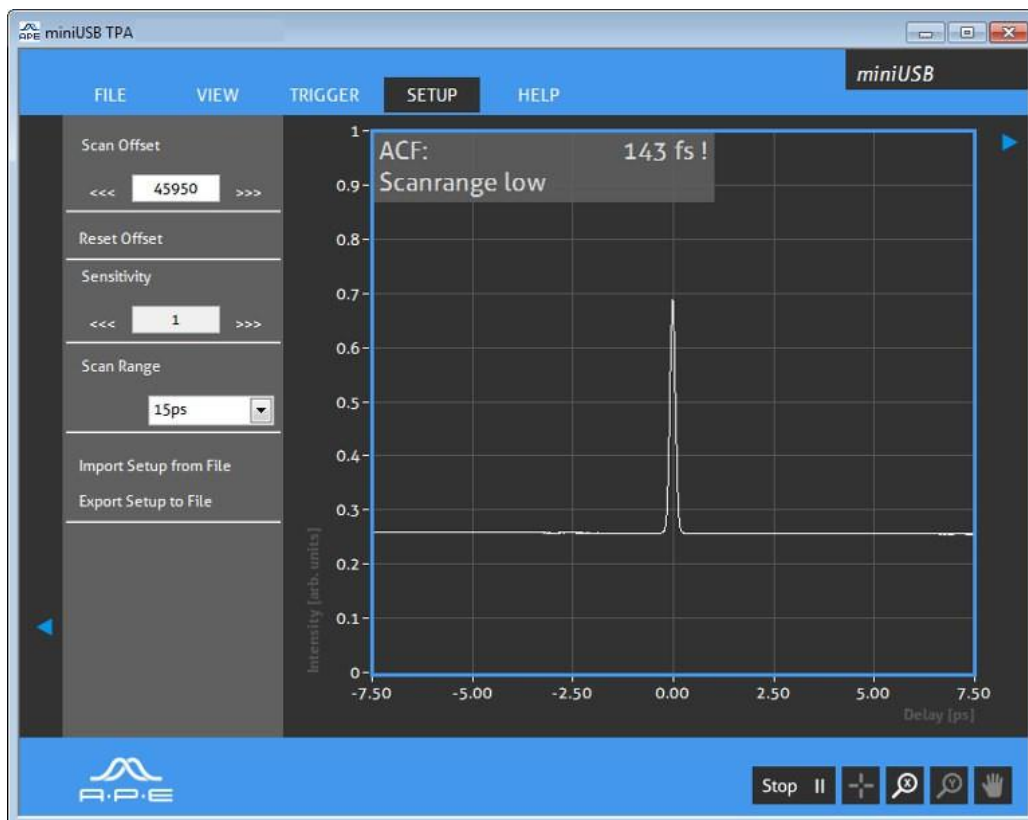


Obr. 4.14.: Pokud je skenovací rozsah moc nízký, je v info boxu zobrazeno varování

**Řešení:** Zvětšete skenovací rozsah!

**Příliš velký skenovací rozsah:**

Pokud je zvolený rozsah skenování příliš velký vzhledem k detekované šířce autokorelační stopy, může být rozlišení dat příliš nízké pro přesné stanovení hodnoty ACF (viz obrázek 4.15). Pamatujte, že v poli Info se zobrazí chybová zpráva označující příliš velký rozsah skenování. Na obrázku níže tomu tak není.



Obr. 4.15.: Rozsah skenování je příliš velký. ACF se skládá pouze z několika datových bodů. To může vést k nepřesnému měření.

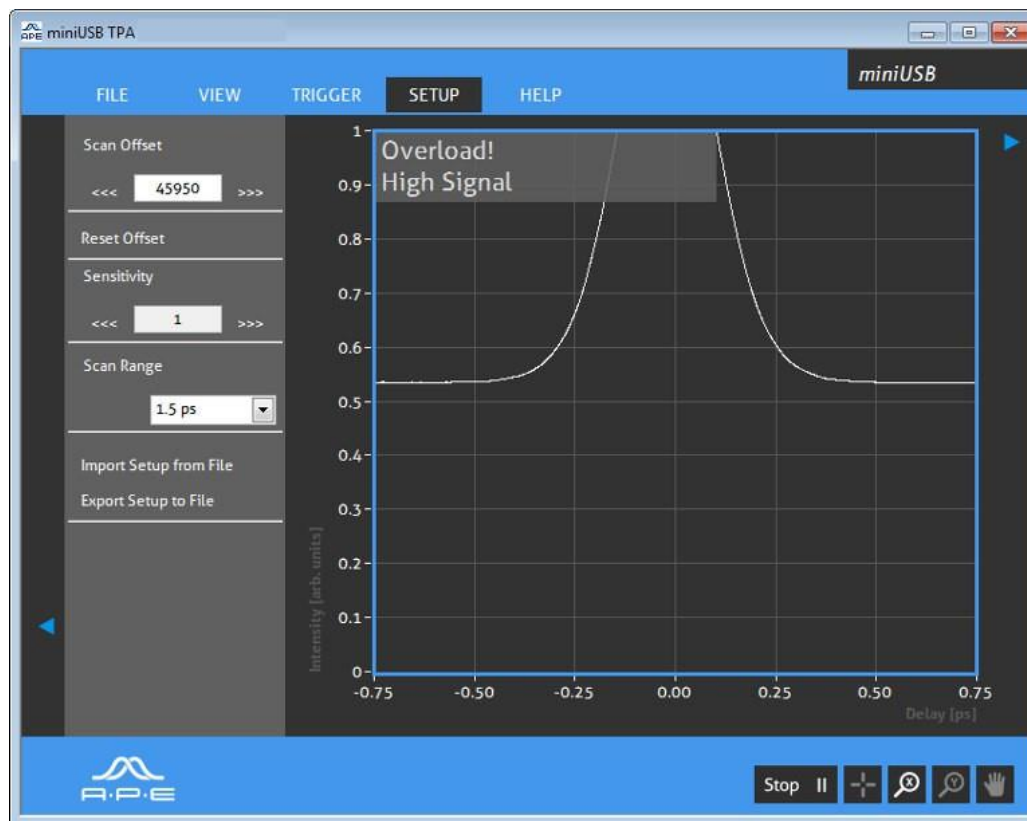
**Řešení: Snižte skenovací rozsah!**



#### 4.7. Ořezání ACF nebo příliš vysoká

##### intenzita přetížení:

Intenzivní autokorelační signál v důsledku příliš vysokého výkonu laseru může vést k přetížení detektor. Důsledkem je oříznutí měřicí stopy (viz obrázek 4.16). Ořezávání brání softwaru ve výpočtu hodnoty ACF a je třeba se mu vyhnout.

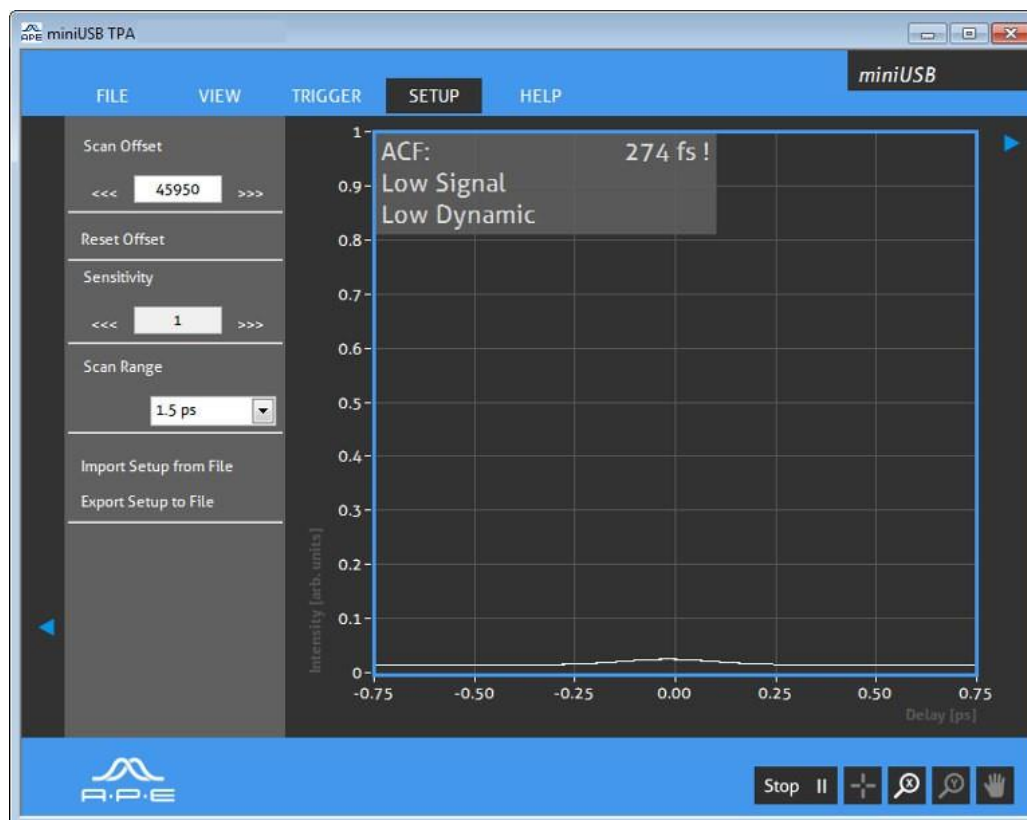


Obr. 4.16.: Moc vysoký signál, který vede k ořezání ACF je rozeznán info boxem.

**Řešení:** Snižte citlivost v nabídce SETUP nebo snižte výkon laserového svazku dopadajícího na Mini TPA!

**Moc nízká intenzita:**

Slabý autokorelační signál používá pouze malou část daného dynamického rozsahu. To může vést k chybnému měření hodnoty FWHM kvůli nízkému poměru signálu k šumu (viz obrázek 4.17).

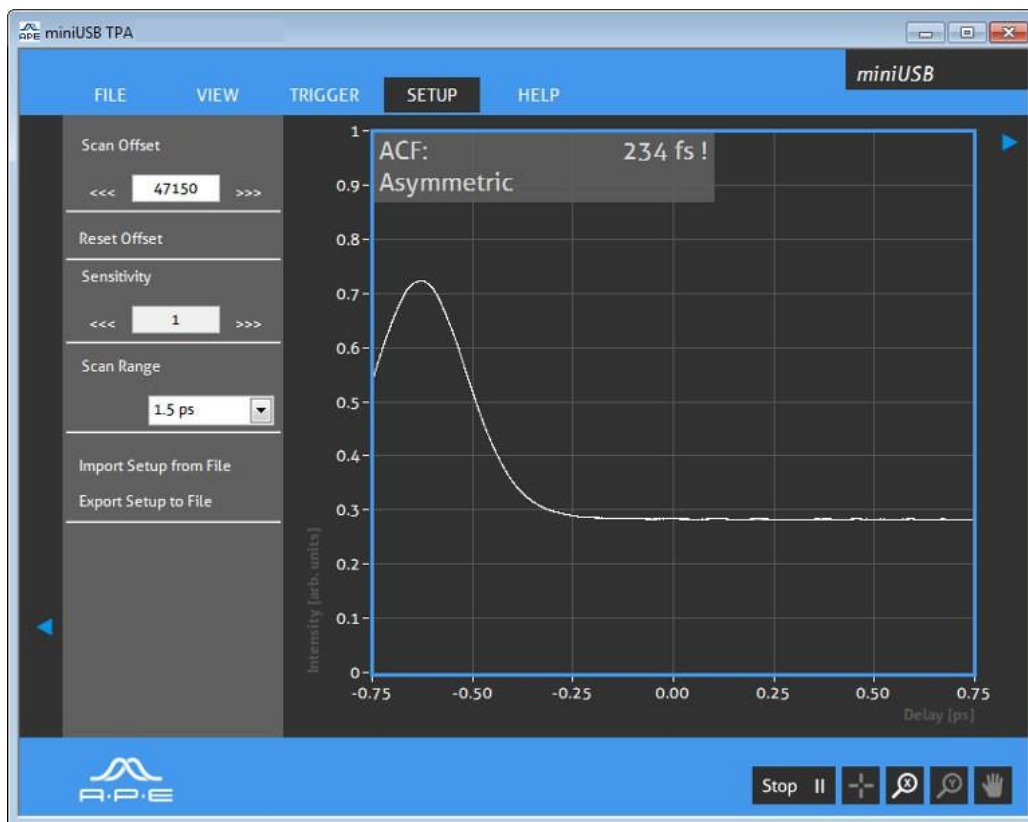


Obr. 4.17.: Informační box indikuje příliš slabý signál vedoucí k nízké dynamice

**Řešení:** Zvyšte "Citlivost" nebo výkon laseru!

#### 4.7.1. Necentrovaná ACF

Funkce autokorelace by měla být v ideálním případě vycentrována v okně měření. V případě velkého offsetu skenování může být ACF oříznut nalevo nebo napravo od rozsahu skenování. Pokud se měřená autokorelační stopa příliš liší od symetrie, zobrazí se v informačním okně chybová zpráva „Asymetrická“ (viz obrázek 4.18).



Obr. 4.18.: ACF oříznutá zleva kvůli příliš velkému offsetu skenování

**Řešení:** Upravte **SETUP** → Zvolte posun nebo optimalizujte ladění paprsku do optické hlavy Mini TPA.

## 5. Další rady

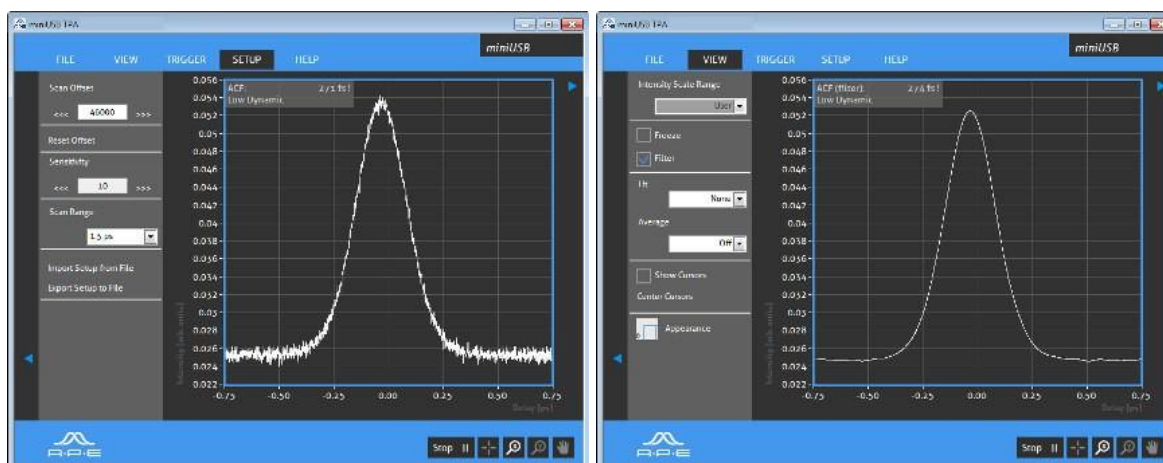
### 5.1. „Nulové“ skenování

V rozsahu skenování „Zero“ je zpožděný pohon zastaven v nulové poloze. Okno měření zobrazuje naměřenou intenzitu v nulové poloze jako funkci času a chová se podobně jako osciloskop.

### 5.2. Low Pass Filtr

Přepínatelný filtr potlačuje vysokofrekvenční složky signálu. To je užitečné ve dvou případech:

1. Pokud je autokorelační signál hlučný, filtr vyčistí signál a zvýší poměr signálu k šumu.
2. V režimu měření je funkce autokorelace modulována třásněmi. Filtr potlačuje tuto modulaci. (V aktivovaném režimu tomu tak není.) Porovnání ACF se zapnutým a vypnutým filtrem je zobrazeno na obrázku 5.1. Pamatujte také na to, že filtr se automaticky vypne v režimu aktivovaného měření.



Obr. 5.1.: Měření ACF s vypnutým filtrem (vlevo) a zapnutým filtrem (vpravo)

### 5.3. Úroveň signálu

K pokrytí širokého rozsahu vstupního výkonu a / nebo rozsahu šířky pulzu lze citlivost měnit ve velkém měřítku. To může vést k vysoké hladině hluku. Proto je u většiny přesných měření vhodné přizpůsobit úroveň příkonu operaci, kde je vyžadována pouze nejnižší možná citlivost. Nejkritičtější je operace ve spouštěném režimu s velmi krátkými pulzy při nízkých opakovacích rychlostech. V tomto případě může dojít k přetížení detektoru vysoké vstupní úrovně s nastavením nízké citlivosti, což způsobí potlačení vrcholu ACF, aniž by došlo k jeho odříznutí. ACF může vypadat podobně jako ideální ACF, ale bude uměle rozšířen.

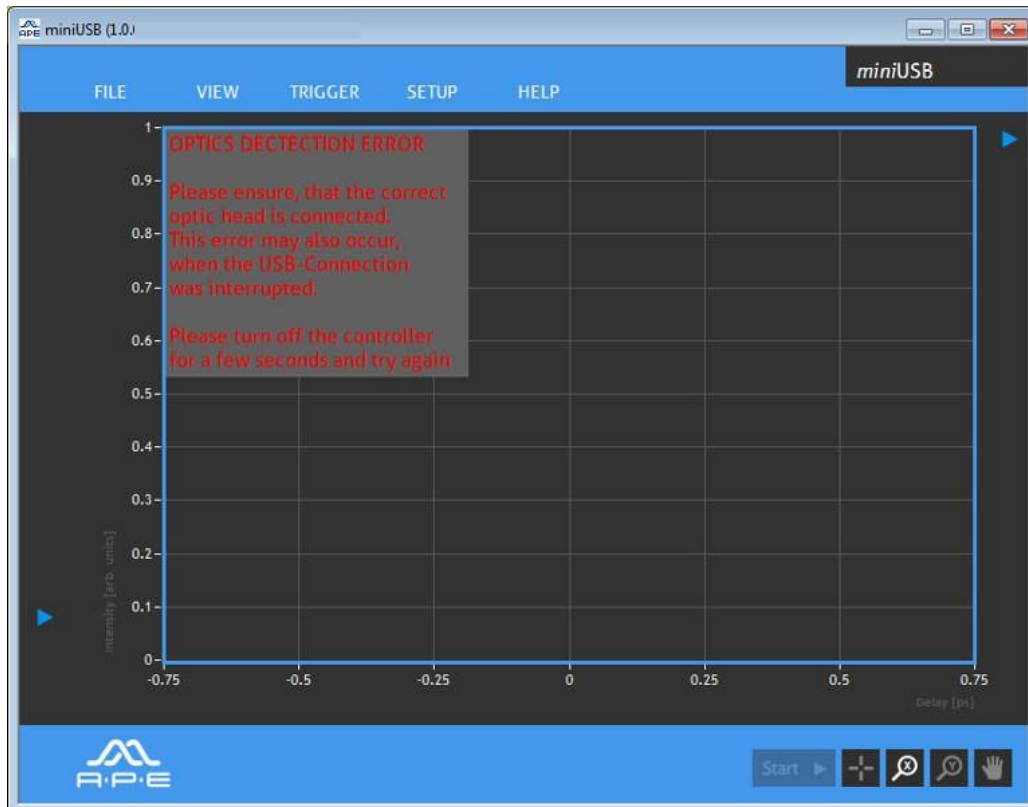
#### 5.4. Základní přetížení

Při velmi extrémních vlnových délkách (ve srovnání s instalovaným rozsahem vlnových délek detektoru) a úrovních vstupního výkonu lze ACF superponovat až do úplného pokrytí signálem pozadí, který je výsledkem základní vlny. Tomu lze zabránit použitím speciálních filtrů a detektorů. Ten lze objednat u vašeho dodavatele Mini TPA.

## 6. Řešení problémů a údržba

### 6.1. Řešení problémů

Charakteristika chyby	Možný důvod	Kontrola a řešení
Žádný TPA signál	Špatné naladění	Zkontrolujte naladění svazku na vstupní apertuře; Zkontrolujte zpětný odraz v kontrolním okénku; Zkontrolujte "FOCUS" pozici; zkontrolujte fázovou shodu
	Žádné nebo moc dlouhé vstupní pulsy	Zkontrolujte nezávislou metodou (rychlá fotodioda, spektrální šíře apod.)
	Příliš nízký vstupní výkon	Porovnejte se specifikací citlivosti
	zpoždění nulové polohy mimo rozsah skenování	zkontrolujte při širších rozsazích skenování; zkontrolujte a opravte zpoždění "nulové" polohy (viz protokol o zkoušce)
ACF není čistá	Špatný skenovací rozsah	Zkontrolujte při širším skenovacím rozsahu
	Žádné nebo moc dlouhé vstupní pulsy	Zkontrolujte nezávislou metodou (rychlá fotodioda, spektrální šíře apod.)
TPA Signál w / o ACF pík	Špatné naladění svazku na detektor	Zkontrolujte se závěrkami (jestli reaguje na každou závěrku); vyrovnejte vstupní paprsek pouze v horizontálním směru
	Špatná "FOCUS" pozice	Zkontrolujte a opravte "FOCUS" pozici
	Zdrže nulové pozice mimo skenovací rozsah	zkontrolujte při širších rozsazích skenování; zkontrolujte a opravte polohu zpoždění "0" (viz protokol o zkoušce)



Obr. 6.1.: Chybová hláška "CHYBA DETEKCE OPTIKY"

**OPTICS DETECTION ERROR** Pokud se zobrazí tato chybová zpráva (viz obrázek 6.1), zkontrolujte připojení 25kolíkového kabelu Sub-D s optickou hlavou a postupujte podle pokynů na obrazovce.

### 6.1.1. Známé problémy

- Režim spouštění: ze změn spouštěcí frekvence během spouštěného měření na hodnotu vyšší než 100 kHz může dojít ke zkreslení ACF nebo software může uživatele vyzvat k restartování.
- ACF Fit: Někdy může software najít nesprávné parametry pro fit funkci. Zobrazené uložení tedy není na ACF. I amplituda přizpůsobení může být záporná. Blokováním a odblokováním laserového paprsku na sekundu umožníte softwaru najít správné parametry přizpůsobení.

## 6.2. Údržba

### Záruka

Práce na součástech systému nebo software Mini TPA osobami nepověřenými A·P·E povede ke ztrátě záruky a servisní smlouvy.

#### 6.2.1. Čištění



K čištění součástí automatu Mini TPA nepoužívejte žádná agresivní rozpouštědla! Vypněte laser nebo zablokujte vstupní paprsek, vypněte ovladač Mini TPA a odpojte napájecí kabel ze zásuvky kvůli čištění!

K očištění krytů součástí Mini TPA použijte měkký suchý nebo jen mírně vlhký hadřík, který nepouští vlákna.

## 6.3. Technická podpora

Ohledně technických otázek na půdě Německa, kontaktujte:

**A·P·E Angewandte Physik & Elektronik GmbH**

Plauener Straße 163 - 165, Haus N

D - 13053 Berlin

tel +49 30 98601130

fax +49 30 986011333

ape@ape-berlin.de

<http://www.ape-berlin.com>

Pro kontakt na naše mezinárodní distributory se podívejte na web:

<http://www.ape-berlin.com>