

Spoločnosť ETC Vám ďakuje, že ste si vybrali digitálny pamäťový osciloskop M621. Veríme, že splní Vaše očakávania. K tomu, aby sme mohli zabezpečiť Vašu informovanosť prosíme, aby ste vyplnili a odoslali registračnú kartu, ktorú ste spolu s osciloskopom obdržali alebo vyplnili registračný formulár, ktorý nájdete na WWW stránkach firmy ETC.

Pre prípad, že potrebujete informácie, alebo konzultácie, môžete s nami nadviazať kontakt na nasledujúcej adrese, telefónnom čísle či pomocou elektronickej pošty.

**Adresa:**

ETC s. r. o.  
Rosinská cesta 8  
P.O.Box 97,  
010 08 Žilina  
Slovenská Republika



**Telefón:**

+421-41-5667894  
041-56667894

**Fax:**

+421-41-5667894  
041-5667894

**Internet:**

<http://www.etcsk.com>

e-mail: [support@etcsk.com](mailto:support@etcsk.com) - technické poradenstvo  
[sales@etcsk.com](mailto:sales@etcsk.com) - obchodné informácie  
[info@etcsk.com](mailto:info@etcsk.com) - ostatné informácie

## Obsah dodávky

Zostava osciloskopu, ktorú ste obdržali obsahuje:

**M621/I**

- modul osciloskopu EM621/I – 1ks
- prepojovací kábel na pepojenie modulu s počítačom (EA600) – 1 ks
- prepojovací kábel na predĺženie prepojenia modulu s konektorom paralelného portu
- montážne skrutky M3 – 4ks
- príručka používateľa
- CD-ROM, alebo disketa s programovým vybavením

**M621/E**

- modul osciloskopu EM621/E – 1ks
- štandardný 25 žilový prepojovací kábel na paralelný port – 1 ks
- napájací adaptér 16V/0,3A – 1 ks
- CD-ROM, alebo disketa s programovým vybavením

## Záručné podmienky

Spoločnosť ETC s.r.o. ručí za to, že Osciloskop M621 bude spoľahlivo pracovať v súlade s touto dokumentáciou v záručnej dobe 1/2 roka odo dňa predaja. Zákazníkom, ktorí do 30 dní od zakúpenia osciloskopu vyplnia a odošlú na našu adresu registračnú kartu sa predlžuje záručná doba na 1 rok.

Ak sa vyskytne v záručnej dobe chyba s výnimkou chýb nižšie uvedených, za ktoré ETC nemôže niesť zodpovednosť, spoločnosť ETC produkt opraví alebo vymení za nový alebo opravený bezplatne.

Spoločnosť ETC neručí za chyby na zariadení spôsobené nehodou, chybným použitím, neautorizovaným zásahom a podobne.

V prípade požiadavky na záručný servis, zákazník odošle zariadenie v pôvodnom balení predajcovi, od ktorého zariadenie kúpil alebo priamo spoločnosti ETC. K zariadeniu musí byť priložený záručný list a popis závady. Zákazník súhlasí s tým, že pri odoslaní opraveného alebo nového produktu bude tento poistený proti poškodeniu alebo strate pri preprave a uhradí poistné a poštovné.

## Licencia pre programové vybavenie

Zakúpením osciloskopu M621, ktorého súčasťou je autorské dielo spoločnosti ETC s.r.o. program SCOPE si používateľ zároveň zakúpi licenciu na používanie tohoto programu za nižšie uvedených podmienok.

1. Používateľ sa zaväzuje, že program SCOPE, ktorý obdržal bude používať len s modulom E621, ktorý bol súčasťou dodávky.

2. Používateľ má právo program SCOPE ľubovoľne šíriť ako DEMO verziu činnosti osciloskopu.

## Ochranné značky

MS-DOS, Microsoft Windows, Microsoft Windows 95, MS Office, MS Excel, MS Word sú registrované ochranné značky Microsoft Corporation.

IBM PC, OS/2, VGA sú registrované ochranné značky International Business Machines, Inc.

Odporúčania pre používanie osciloskopu

Dodržaním nasledujúcich odporúčaní predídete možným problémom pri používaní osciloskopu.

## Zoznámte sa s obsahom súboru README.TXT

Zasúvajte a vyberajte modul M621 len do/z vypnutého počítača.

K vstupom kanálov A a B nepripájajte napätie väčšie ako 100 V.

K vstupu externého spúšťania nepripájajte napätie väčšie ako 40 V.

K výstupu kompenzačného generátora nepripájajte zdroj napätia.

Nepokúšajte sa nastavovať potenciometrové trimre na doske.

Do poľa určeného pre nastavovanie bázovej adresy modulu inštalujte vždy práve jednu prepojku.

## Komu je táto príručka určená

*Príručka je určená používateľom digitálneho osciloskopu M621. V príručke sa predpokladá základná znalosť problematiky merania s meracím prístrojom typu osciloskop ako i základná znalosť prostredia MS Windows. V prípade nejasností pri ovládaní MS Windows odporúčame ako doplnkovú literatúru: MS Windows Príručka Užívateľa.*

## 1. Základné informácie

*Informácie z tejto kapitoly Vám umožnia lepšie pochopiť konštrukciu Vášho osciloskopu.*

### 1.1 Charakteristika prístroja

Dvojkanálový digitálny pamäťový osciloskop M621 využíva vlastnosti technického vybavenia, ktoré sa pripája k PC kompatibilnému číslicovému počítaču prostredníctvom rozhrania EPP (obojsmerné pripojovacie miesto tlačiarne). Prenos príkazov a dát je definovaná protokolom EPB (ETC Printer Bus). Presnosť merania je zabezpečená stálosťou parametrov technického vybavenia spolu s výpočtovými možnosťami počítača. Kalibračné informácie sú súčasťou technického vybavenia, čo vylučuje potrebu akýchkoľvek ďalších kalibračných informácií (napr. kalibračných dát na diskete). Technické vybavenie osciloskopu je teda možné pripájať k rôznym počítačom bez potreby inštalácie akýchkoľvek dát. Podmienkou je iba inštalácia štandardného programového vybavenia.

Osciloskop M621 umožňuje meranie časových závislostí napätí prostredníctvom dvoch kanálov s rozlišovacou schopnosťou 256 bodov (8 bitov), ktorých citlivosť je možné meniť v rozsahu 10mV/dielik až 5V/dielik obrazovky (80mV až 40V fs) v deviatich rozsahoch. Vstupná impedancia každého z kanálov zodpovedá štandardu obvyklému pri konštrukcii osciloskopov a dovoľí pripojiť štandardné osciloskopické sondy. Sondy s deliacimi pomermi 1:1, 1:10, alebo 1:100 sú podporované programovým vybavením. Pre každý vstup nezávisle je možné voľiť jednosmernú, alebo striedavú väzbu, ktorá potlačí prenos signálov s frekvenciou menšou ako cca 1Hz. Ktorýkoľvek vstup je možné pripojiť na referenčné napätie GND bez potreby odpájania meracích sond od meraného systému. Vertikálna poloha stopy je ovládateľná s presnosťou lepšou ako 1% zo zobrazovacieho rozsahu obrazovky. Synchronizácia merania je možná z kanálov A, alebo B, prípadne z externého synchronizačného vstupu. Prahovú úroveň synchronizácie je možné nastaviť pre každý kanál nezávisle v celom rozsahu zobrazenia. Prahová úroveň externého synchronizačného vstupu je TTL kompatibilná (1,2V). Osciloskop M621 ma implementovaný dvojúrovňový systém spúšťania, ktorý je bližšie popísaný v časti G1.1.2. tejto príručky. Technické vybavenie osciloskopu dovoľuje zber informácií s maximálnou frekvenciou 50MS/s. Priebehy, ktoré sa periodicky neopakujú nie je teda možné vzorkovať častejšie než každých 20ns. Avšak priebehy, ktoré sa periodicky opakujú je možné vďaka metóde náhodného vzorkovania vzorkovať s ekvivalentnou periódou 200ps, čomu zodpovedá ekvivalentná vzorkovacia frekvencia 5GS/s. Na zobrazovanie priebehov vzorkovaných metódou náhodného vzorkovania vyvinula spoločnosť ETC spôsob označovaný ako SHP (SHape Prediction). Tento spôsob zamedzí zobrazeniu neúplne navzorkovaných a teda veľmi skreslených priebehov. Časová základňa osciloskopu je pri meraní jednorazových (neopakujúcich sa) dejov nastaviteľná až na 1us/dielik (1dielik = 50 bodov). Pri meraní opakujúcich sa dejov je možné časovú základňu nastaviť až na rozsah 10ns/dielik.

Technické vybavenie osciloskopu môže zbierať informácie v jednom z troch nastaviteľných režimov.

- Režim zberu informácií po vzniku spúšťacej udalosti dovoľuje zobraziť priebehy napätí po výskyte synchronizačnej udalosti v dĺžke max. 32000 bodov podľa nastavenia časovej základne. V tomto režime je implementované digitálne oneskorenie zobrazovaného signálu, ktoré dovoľí zobrazenie 40ns (minimálne však jednej vzorky aj pri nastavení pomalších časových základní) pred vznikom spúšťacej udalosti.

- Režim zberu informácií pred vznikom spúšťacej udalosti dovoľí zobrazenie celkom 32000 nameraných bodov, pričom pomer bodov nameraných pred a po vzniku spúšťacej udalosti je nastaviteľný v krokoch 512 bodov. V tomto režime je minimálna perióda zberu dát 20ns, čomu zodpovedá časová základňa 1us/dielik.

- Pomalobežný režim (ROLL mode) dovoľuje meranie a zápis neprerušeného toku informácií. Dĺžka zozbieraného súboru závisí od kapacity pamäte spolupracujúceho počítača, prípadne kapacity jeho diskovej jednotky. Minimálna perióda zberu dát je 20us (50kS/s), môže byť však ovplyvnená vlastnosťami počítača (hlavne jeho rýchlosťou).

Každý kanál osciloskopu M621 je vybavený vlastným A-D prevodníkom. Znamená to, že M621 je tzv. pravý dvojkanálový osciloskop, ktorý eliminuje nežiaduce efekty vyskytujúce sa pri osciloskopoch s multiplexovanými kanálmi.

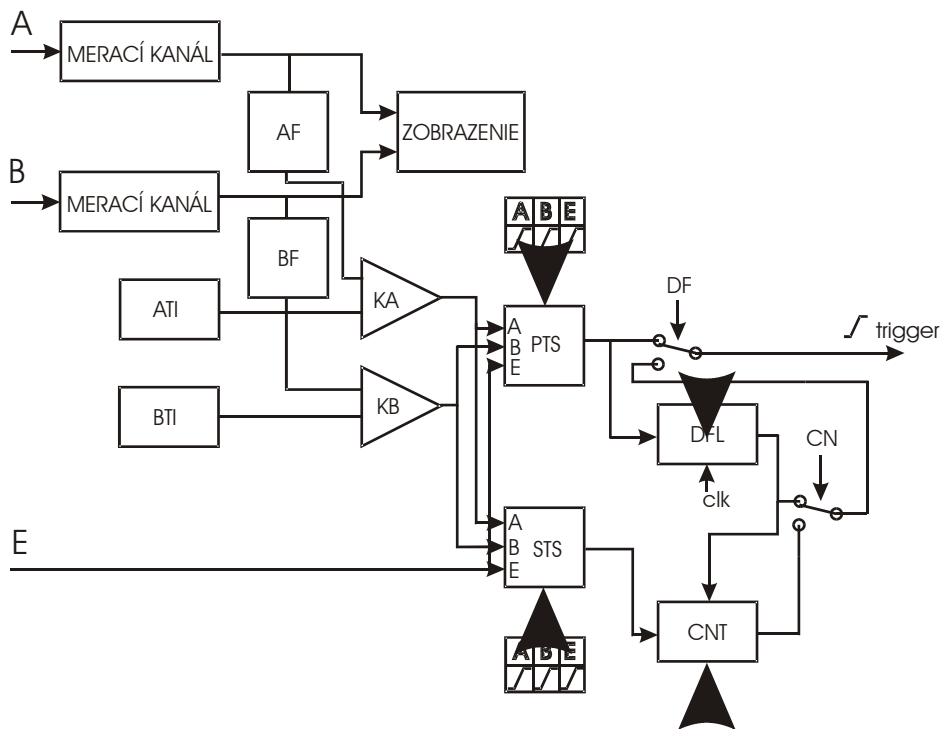
Pri ovládaní osciloskopu sú využité všetky možnosti, ktoré poskytuje počítač a operačný systém. Ovládanie pomocou "myši" je rýchle a pohodlné. Súčasné umiestnenie ďalšieho prístroja na obrazovku a manipulácia s ním je samozrejme možná.

### 1.1.1. Digitálne tienenie (DSH)

Technológia digitálneho tienenia vstupných obvodov osciloskopu eliminuje rušenie, ktoré je asynchrónne so spúšťacím signálom merania. Je použiteľná len pri meraní dejov, ktoré sa periodicky opakujú. Digitálne tienenie neovplyvňuje frekvenčný rozsah osciloskopu. Jediné, čo je obvodmi DSH nepriaznivo ovplyvnené, je doba ustálenia meraného signálu i keď aj táto býva z praktického hľadiska zanedbateľná. Ovládacie prvky osciloskopu na obrazovke počítača umožnia zapnutie a vypnutie obvodov DSH. Účinnosť digitálneho tienenia závisí od jeho stupňa, ktorý je nastaviteľný na 2, 4, 8, 16, 32, 64. So zvyšujúcim sa stupňom tienenia sa zvyšuje jeho účinnosť, ale i doba potrebná na ustálenie priebehu. Pre bežné merania odporúčame stupeň 4, ktorý je štandardne nastavený.

### 1.1.2. Spúšťacie obvody

Spúšťacie obvody osciloskopu M621 sú konštruované ako dvojúrovňové tak, aby bolo pomocou nich možné spúšťať aj na základe relatívne zložitých spúšťacích udalostí. Princiálne usporiadanie spúšťacích obvodov je zobrazené na obr.1.1. Ako zdroj informácií na spúšťanie môže byť použité napätie merané kanálmi A, alebo B, prípadne logická úroveň privedená na externý synchronizačný vstup. Prahové napätie je pre jednotlivé kanály nazávisle nastaviteľné (ATI a BTI).



Obr.1.1.

Komparátory KA a KB produkujú na základe prahových napätí a aktuálnych hodnôt napätia v kanáloch dvojhodnotové informácie, ktoré môžu byť spolu so signálom z externého synchronizačného vstupu E použité ako zdroj synchronizačnej informácie pre primárnu a sekundárnu synchronizačnú úroveň. Na výber aktuálneho synchronizačného vstupu slúžia selektory PTS pre primárnu úroveň a STS pre sekundárnu úroveň. Selektory umožňujú zakázať ktorýkoľvek zo synchronizačných signálov ako i meniť polaritu ktoréhokoľvek z nich. Ak je pre synchronizáciu povolený len jeden zo zdrojov synchronizačnej informácie, potom je synchronizačná udalosť určená jeho polaritou, ktorá je naznačená symbolicky smerom zmeny signálu. Je dôležité uvedomiť si, že meranie sa spustí vždy ako dôsledok zmeny synchronizačného

signálu. Akákoľvek konštantná úroveň synchronizačného signálu nemôže spustiť zber dát. Ak je pre synchronizáciu povolených niekoľko synchronizačných vstupov potom príslušný selektor vykoná operáciu logického súčtu nad aktívnymi signálmi upravenými podľa nastavenia polarity (zmeny spôsobujúcej spúšťanie). V takomto prípade vznikne spúšťacia udalosť iba vtedy ak dôjde k zmene výsledného logického súčtu z hodnoty FALSE na hodnotu TRUE. Logické hodnoty jednotlivých signálov, ktoré sa na spúšťaní zúčastňujú sú určené zásadou, že za hodnotu FALSE sa považuje hodnota, ktorú daný signál nadobudne pred definovanou spúšťacou udalosťou a za hodnotu TRUE sa považuje jeho úroveň po nej. Tak napríklad ak je pre kanál A nastavené spúšťanie na závernú hranu, potom stav pri ktorom je merané napätie kanálu A vyššie ako prahové bude selektor považovať za hodnotu FALSE a opačnú situáciu za hodnotu TRUE. Ak si uvedomíme, že k tomu, aby bola hodnota logického súčtu FALSE musia nadobudnúť všetky nezávisle premenné hodnoty FALSE, potom ľahko určíme kombinácie udalostí na jednotlivých synchronizačných vstupoch, ktoré bude selektor považovať za aktívnu spúšťaciu udalosť. V tabuľke 1.1. je uvedených niekoľko príkladov platných a neplatných synchronizačných udalostí:

			nastavená udalosť
A	B	E	
			platná
			neplatná
			neplatná
			platná
			platná

Tab.1.1.

Základnou synchronizačnou úrovňou je primárna úroveň, ktorej režim je možné voliť prepínačom DF. Ak je prepínač DF v základnej polohe, potom výstup primárneho selektora je priamo použitý na synchronizáciu. Tento režim je obvyklý u osciloskopov. Ak prepínač DF prepne (a prepínač CN je v základnej polohe, teda vypnutý) synchronizačný signál z primárneho selektora PTS bude filtrovaný digitálnym filtrom tak, že k tomu, aby sa uplatnil musí trvať minimálne časovú jednotku nastaviteľnú obsluhou. Takto je možné zo synchronizačných udalostí s rovnakou napäťovou úrovňou vybrať vhodnú podľa doby jej trvania, alebo jednoducho odstrániť neželané spustenie vplyvom šumu na meranom signále. Je dôležité vedieť, že použitie digitálneho filtra nie je možné vo vzorkovacom režime osciloskopu. Výstup z digitálneho filtra je možné použiť aj pre aktiváciu sekundárnej úrovne spúšťacích obvodov. Zapnutím prepínača CN sa nastaví taký režim, keď spúšťací signál z primárnej úrovne aktivuje čítač sekundárnych spúšťacích udalostí CNT, ktorý spôsobí spustenie zberu po výskyte takého počtu sekundárnych spúšťacích udalostí, ktorý nastaví obsluha. Zber dát sa teda spustí ak vznikne dostatočne dlho trvajúca synchronizačná udalosť na primárnej úrovni a potom nastavený počet synchronizačných udalostí na sekundárnej úrovni. Platné synchronizačné udalosti na jednotlivých úrovniach sú samozrejme nezávisle nastaviteľné. Jednoduchým príkladom použitia tohto režimu je napríklad sledovanie vybraného riadku televízneho signálu: Predpokladajme, že na vstup kanálu A je pripojený video signál obsahujúci synchronizačnú zmes. Oba selektory (primárny a sekundárny) nastavíme na synchronizáciu z nábežnej hrany kanálu A. Aktivujeme prepínač DF (zapneme digitálny filter) a nastavíme takú hodnotu trvania synchronizačnej udalosti, aby bola dlhšia ako trvanie riadkového synchronizačného impulzu, ale kratšia ako trvanie snímkového synchronizačného impulzu. Zapneme tiež prepínač CN a nastavíme počet riadkových synchronizačných impulzov po ktorých chceme sledovať riadok. Po nastavení synchronizačnej úrovne kanálu A tak, aby nedochádzalo k synchronizácii od video signálu, ale iba od synchronizačných impulzov zobrazí osciloskop signál zvoleného riadku.

V predchádzajúcom boli vysvetlené rôzne možnosti vzniku platného synchronizačného signálu. Osciloskop M621 dovoľuje tak, ako väčšina osciloskopov vyššej cenovej skupiny voliť režim reakcie na platnú spúšťaciu udalosť z nasledujúcich možností:

**AUTO** - Zber dát je štartovaný platnou synchronizačnou udalosťou, avšak ak po istej dobe nevznikne, zber sa spustí samočinne.

*NORMAL - K štaru zberu dát je bezpodmienečne potrebná platná synchronizačná udalosť.*

*SINGLE - K štaru zberu dát je potrebná manuálna aktivácia a vznik platnej synchronizačnej udalosti. Osciloskop vykoná iba jeden cyklus zberu. Ďalší môže prebehnúť až po manuálnej aktivácii za uvedených podmienok.*

*MANUAL - Jeden cyklus zberu dát sa odštartuje manuálne bez ohľadu na synchronizačnú udalosť.*

*Pre ďalšie zvýšenie komfortu spúšťania je možné do cesty spúšťacích signálov zaradiť spojité dolnopriepustné filtre s medznou frekvenciou cca 3.5MHz.*

### **1.1.3. ETC printer bus (EPB)**

*Digitálny osciloskop M621 sa pripája k počítaču prostredníctvom obojsmerného rozhrania tlačiarne (EPP V1.9), ktoré je od roku 1997 implementované do každého PC kompatibilného počítača. Na základe tohto rozhrania definovala spoločnosť ETC protokol, ktorý umožňuje súčasné pripojenie až 16 modulov, pričom možnosť komunikácie s tlačiarňou zostáva zachovaná. Jednotlivé moduly pripojené k rozhraniu sú rozlíšené adresou (ADDRESS), ktorá je na každom module nastaviteľná. Pripojené moduly sú na takto vytvorenej zbernici ľahko prístupné pod priamym riadením počítača, ako i prostredníctvom prerušenia. Podmienkou úspešnej spolupráce modulov na EPB je, aby jeden z modulov na zbernici mal nastavenú adresu 0.*

## **2. Inštalácia**

*Táto kapitola obsahuje všetky informácie potrebné na inštaláciu technického a programového vybavenia osciloskopu M621.*

### **2.1. Požiadavky na počítač.**

*Minimálne požiadavky na počítač sú nasledovné:*

*\* PC486 kompatibilný počítač*

*\*4MB RAM*

*\*3,5" FDD*

*\*VGA*

*\*EPP V1.9*

*\*myš, alebo iné polohovacie zariadenie*

*\*2 MB priestoru na pevnom disku*

*\*MS Windows 3.1, MS Windows 95, MS Windows 98 alebo MS Windows NT podľa zakúpenej verzie programového vybavenia.*

### **2.2. Inštalácia technického vybavenia**

*Osciloskop, ktorý vlastníte môže byť jednou z nasledujúcich modifikácií:*

*- **M621/I**, interná modifikácia, ktorú je možné namontovať priamo do počítača na niektorú z voľných pozícií 5 1/4" diskového mechanizmu, alebo do externého adaptéru EM901*

*- **M621/E**, externá modifikácia, ktorá nevyžaduje žiadnu montáž, iba pripojenie prepojovacieho kábla a napájacieho adaptéru.*

Pred inštaláciou technického vybavenia osciloskopu sa presvedčte, či je "PRINTER PORT" vášho počítača nastavený do režimu EPP, ak nie je, nastavte ho (ak je možnosť voľby, potom je treba zvoliť režim EPP V1.9). Postup nastavenia je popísaný v príručke Vášho počítača.

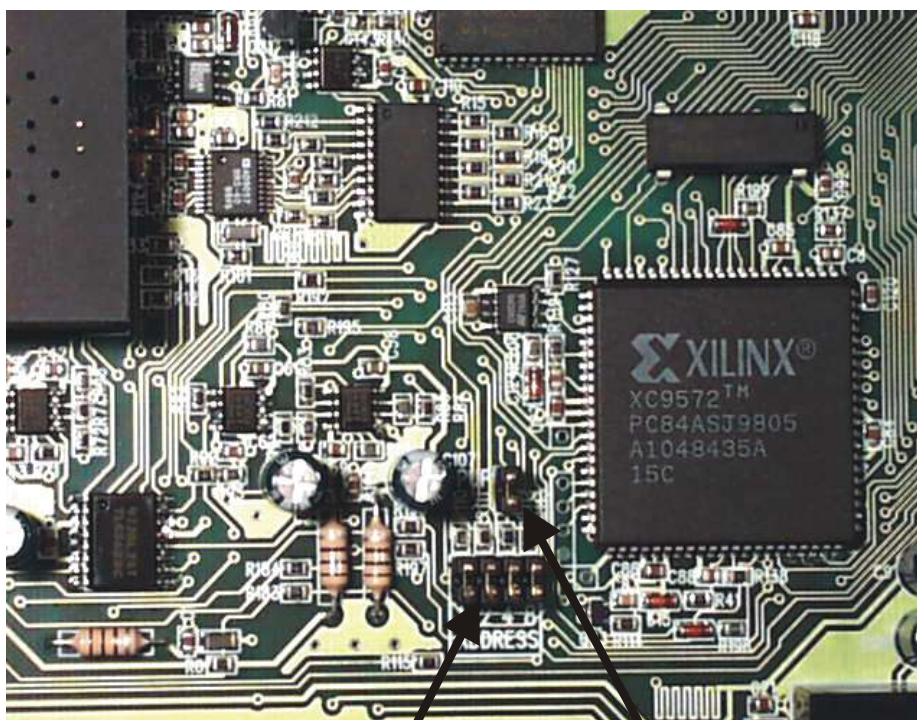
**UPOZORNENIE:** Ak nie je "PRINTER PORT" Vášho počítača nastavený v režime EPP, ohlási programové vybavenie pri štarte chybu komunikácie.

### 2.2.1. Inštalácia technického vybavenia M621/I.

Pred inštaláciou technického vybavenia osciloskopu M621/I je potrebné skontrolovať jeho konfiguráciu. Pri pohľade na dosku s plošnými spojmi modulu sú viditeľné dve konfiguračné polia:

- štyri dvojice kolíkov označené ako ADDRESS slúžia na nastavenie adresy zariadenia na zbernici. Jednotlivé dvojice majú váhy 1, 2, 4 a 8. Tieto váhy sa uplatnia ak prepajka nie je inštalovaná. Ak je prepajka inštalovaná, potom je hodnota príslušného rádu 0.

- dvojica kolíkov označená ako PU slúži na pripojenie pracovných odporov na niektoré riadiace signály, čo zvyšuje spoľahlivosť komunikácie. Ak je prepajka inštalovaná, pracovné odpory sú pripojené, ak nie je inštalovaná, nie sú pripojené. Oporúčame, aby iba prístroj s nastavenou adresou 0 mal prepajku PU inštalovanú.



Adresa

PU



Jednotlivé hodnoty adresy je možné nastaviť podľa nasledujúcej tabuľky:

Adresa	1	2	4	8	PU
0	inšt.	inšt.	inšt.	inšt.	inšt. - nastavené
1	voľná	inšt.	inšt.	inšt.	voľná
2	inšt.	voľná	inšt.	inšt.	voľná
3	voľná	voľná	inšt.	inšt.	voľná
4	inšt.	inšt.	voľná	inšt.	voľná
5	voľná	inšt.	voľná	inšt.	voľná
6	inšt.	voľná	voľná	inšt.	voľná
7	voľná	voľná	voľná	inšt.	voľná
8	inšt.	inšt.	inšt.	voľná	voľná
9	voľná	inšt.	inšt.	voľná	voľná
10	inšt.	voľná	inšt.	voľná	voľná
11	voľná	voľná	inšt.	voľná	voľná
12	inšt.	inšt.	voľná	voľná	voľná
13	voľná	inšt.	voľná	voľná	voľná
14	inšt.	voľná	voľná	voľná	voľná
15	voľná	voľná	voľná	voľná	voľná

**UPOZORNENIE:** Jeden z prístrojov musí mať vždy nastavenú adresu 0.

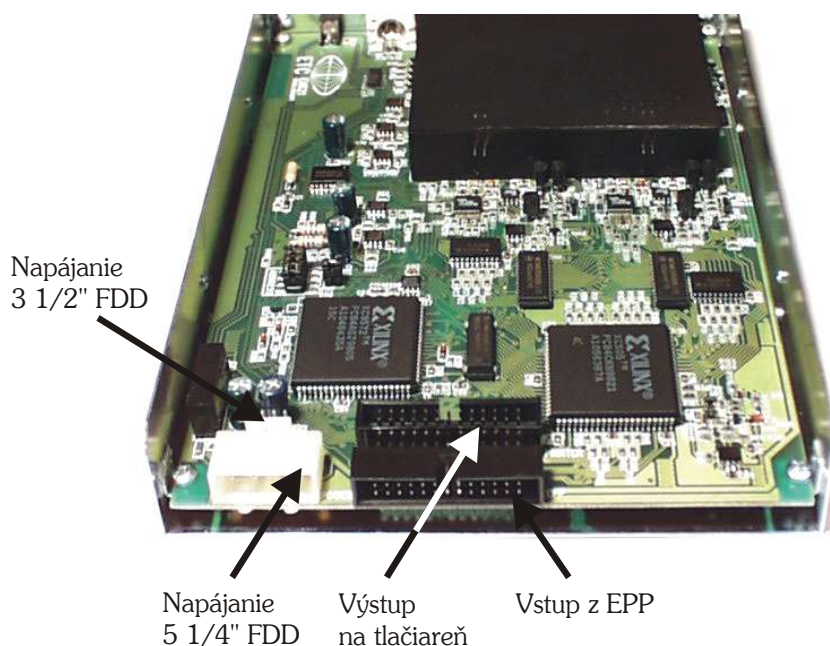
**UPOZORNENIE:** Dva prístroje nesmú mať nastavenú rovnakú adresu.

Modul osciloskopu inštalujeme po vypnutí a demontáži krytu počítača a odstránení plastového krytu, ktorý kryje pozíciu 5 1/4" diskového mechanizmu. Modul vsunieme z čelnej strany počítača a upevníme štyrmi skrutkami, ktoré sú v príslušenstve.

**UPOZORNENIE:** Pre upevnenie modulu nepoužívajte skrutky dlhšie ako 6mm, mohlo by dôjsť k jeho poškodeniu.

Niektorý z voľných napájacích káblov určených pre diskové mechanizmy pripojíme k niektorému z napájacích konektorov. Plochým prepojovacím káblom prepojíme konektor modulu označený ako EPP s pripojovacím miestom printer portu na základnej (matičnej) doske počítača, pričom tú stranu kábla, na ktorej sú nalisované dva konektory pripojíme k osciloskopu (je ľahostajné ktorý z konektorov). Dbáme na to, aby okraj plochého kábla označený farebným prúžkom smeroval ku kontaktu č1 konektora na matičnej doske počítača. Plochý kábel, ktorým bol konektor tlačiarne pripojený k matičnej doske zasunieme do konektora osciloskopu označeného ako PRINTER. V prípade, ak by bol plochý kábel pripojujúci konektor

tlačiarne krátky, použijeme predĺžovací kábel z príslušenstva. Tým je inštalácia ukončená a môžeme opäť namontovať kryt počítača. Pri orientácii v pripojovacích konektoroch osciloskopu Vám pomôže obrázok 2.1.



Obr.2.1

V prípade, že je už v počítači nainštalovaný jeden prístroj, druhý inštalujeme podobne, avšak nesmieme zabudnúť zmeniť jeho adresu z hodnoty nula, ktorá bola pri výrobe nastavená. Pripojenie k počítaču vykonáme pomocou druhého konektora, ktorý je nalisovaný na prepájacom kábli už nainštalovaného prístroja.

**UPOZORNENIE:** Tlačiareň musí byť pripojená k tomu prístroju, ktorý má nastavenú adresu 0. V opačnom prípade nebude fungovať.

### 2.2.2. Inštalácia technického vybavenia M621/I do počítača systému ATX.

Ak chcete inštalovať osciloskop do personálneho počítača systému ATX musíte použiť súpravu EM907, ktorú je možné objednať ako príslušenstvo, alebo je súčasťou dodávky ak ste objednali osciloskop s typovým číslom M621/I-ATX. Montáž prístroja sa nelíši od tej, ktorá je popísaná v predchádzajúcej časti. Odlišný je iba spôsob pripojenia prístroja k počítaču ako i spôsob pripojenia konektora tlačiarne.

Súprava EM907 sa skladá z dvoch častí:

- prepájacieho kábla pre pripojenie prístroja k počítaču
- čielka s namontovaným pripojovacím konektorom pre tlačiareň a prepájacím káblom na pripojenie k prístroju.

Postup pri pripájaní prístroja k počítaču a vytvorenie nového pripojacieho konektora pre tlačiareň je nasledovný:

- odstránime niektorý z krytov V/V pozície (najlepšie ten, ktorý je najbližšie ku konektoru určeného pre pripojenie tlačiarne)

- plochý kábel určený na prepojenie prístroja s počítačom prevlečieme cez vzniknutý otvor tak, aby konektor na pripojenie k "printer" portu počítača bol na vonkajšej strane

- čielko na ktorom je konektor určený na pripojenie tlačiarne namontujeme na voľnú pozíciu tak, že do výrezu umiestnime plochý kábel určený na prepojenie prístroja s počítačom preložený na polovicu

- vonkajší konektor tohto kábla pripojíme k EPP portu počítača a niektorú z koncoviek umiestnených na opačnom konci ku konektoru prístroja označeného ako EPP

- koncovku kábla nového pripojovacieho konektora tlačiarne zasunieme do konektora prístroja označeného ako PRINTER

Pohľad na inštaláciu zo zadnej strany počítača je na obrázku 2.2.



pripojenie prístroja  
k počítaču

nový výstup  
pre tlačiareň

Obr.2.2.

V prípade, ak je v počítači už jeden prístroj nainštalovaný, nie je k inštalácii ďalšieho potrebná súprava EM907. Po upevnení prístroja v počítači a pripojení napájania vykonáme pripojenie k počítaču pomocou druhého konektora, ktorý je nalisovaný na pripojovacom kábli už inštalovaného prístroja. Pred inštaláciou nesmieme zabudnúť zmeniť jeho adresu z hodnoty nula, na ktorú je pri výrobe nastavená.

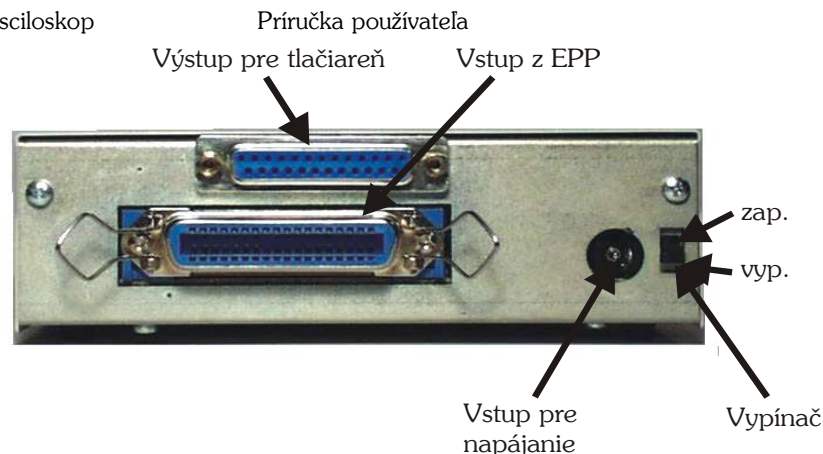
### 2.2.3. Inštalácia technického vybavenia M621/E

V tomto prípade je inštalácia veľmi jednoduchá. Pozostáva z nasledujúcich krokov:

- Presvedčíme sa, či je vypínač na osciloskope v polohe vypnuté, ak nie vypneme ho

- pripojíme napájací sieťový adaptérpripojíme osciloskop k EPP portu počítača prostredníctvom štandardného 25 vodičového kábla v prípade potreby pripojíme pomocou štandardného prepojovacieho kábla (nie je v príslušenstve) tlačiarne

- zapneme osciloskop vypínačom na jeho zadnom paneli.



**UPOZORNENIE:** Na pripojenie osciloskopu k počítaču použite prepojavací kábel, ktorý je v príslušenstve. Pripojenie prístroja nevhodným káblom môže znížiť spoľahlivosť komunikácie, prípadne ju celkom znemožniť.

**UPOZORNENIE:** Pre pripojenie tlačiarne k osciloskopu nepoužívajte kábel dlhší ako 2m. Použitie dlhšieho kábla môže spôsobiť zníženie spoľahlivosti komunikácie.

#### 2.4. Inštalácia programového vybavenia

Program pre ovládanie Digitálneho pamäťového osciloskopu SCOPE – M621 je dostupný pre tieto operačné systémy resp. prostredia: MS Windows 3.1, MS Windows 95, MS Windows 98 a Windows NT. V cene balíka M621 je zahrnutá aj programové vybavenie. Na CD ktoré ste obdržali v dodávke prístroja sa nachádzajú všetky verzie programového vybavenia ako i jazykové mutácie. V prípade, že ste si objednali programové vybavenie na diskete. Disketa obsahuje len jednu verziu programového vybavenia.

**TIP:** V prípade, že bolo programové vybavenie dodané na diskete odporúčame pred prvou inštaláciou urobiť záložnú kópiu inštalačnej diskety a uložiť ju na bezpečnom mieste.

**UPOZORNENIE:** Pri inštalácií viacerých modulov M621 do toho istého počítača, nie je potrebné ku každému z nich inštalovať samostatnú kópiu programového vybavenia. Pomocou jedného SCOPE je možné obsluhovať všetky moduly naraz resp. postupne.

Na CD resp. Diskete sa nachádza inštalačný program SETUP.EXE.

CD verzia

Po spustení programu SETUP.EXE Vám programové vybavenie umožní vybrať si prostredie pod ktoré chcete osciloskop inštalovať ako i jazykovú mutáciu ktorá Vám najviac vyhovuje. Pri inštalácií sa nechajte viesť pokynmi inštalačného programu na obrazovke.

**TIP:** Programové vybavenie SCOPE je možné spustiť i priamo z CD, na ktorom je dodávané.

Disketová verzia

Na diskete je jasne označená verzia prostredia, v ktorom program pracuje. Pri inštalácií sa nechajte viesť pokynmi inštalačného programu na obrazovke.

Pri úspešnej inštalácii Vám program SETUP.EXE vytvoril skupinu programov ETC Measuring Lab a v nej nájdete ikonu pre spustenie programu SCOPE M621. Nastavte sa na túto ikonu a stlačením klávesy ENTER alebo "dvoj-klikom" myši spustíte SCOPE M621.

Pri prvom spustení program pracuje s modulom nastaveným vo výrobe na kód 0 a adresu paralelného portu EPP na hodnotu 378 hexadecimálne (0x378). Pokiaľ ste kartu nenastavili inak, karta je pripravená na meranie. Ak ste kód zmenili, adresa paralelného portu je vo vašom počítači nastavená na inú adresu alebo nastala iná chyba zobrazí sa chybová správa a programové vybavenie sa nastaví do režimu Demo. Ako postupovať v takomto prípade sa dozviete v kapitole "Nastavenie parametrov jednotlivých prístrojov".

**TIP: Odporúčame Vám sledovať obsah WWW stránok našej spoločnosti z ktorých je možné získať „update“ programového vybavenia. Táto služba pre našich zákazníkov je v súčasnosti poskytovaná zadarmo.**

#### 2.4.5. Ukončenie programu

Ukončenie práce so systémom SCOPE je možné niekoľkými spôsobmi:

- Vybratím položky v MENU programu SCOPE Súbor|Koniec a stlačením klávesy ENTER
- stlačením postupne kláves ALT+S a ALT+K.
- použitím prostriedkov hostiteľského prostredia pre ukončenie bežiaceho programu.

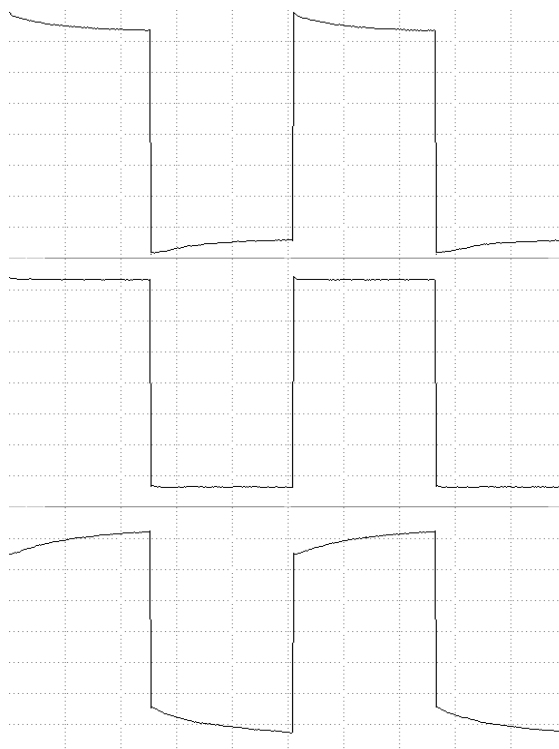
Pri ukončení programu SCOPE sa program opýta, či skutočne chcete program ukončiť. V prípade, že odpoviete kladne program skončí. V prípade, že odpoviete záporne beh programu bude pokračovať ďalej.

#### 2.5. Test funkčnosti a kompenzácia meracej sondy

Test funkčnosti slúži na jednoduchú kontrolu osciloskopu. Využíva vstavaný kompenzačný generátor, ktorého signál je prístupný na pravej zdierke čelného panelu osciloskopu. K vstupu A pripojíme meraciu sondu s deliacim pomerom 1:10. Merací hrot sondy pripojíme k výstupu kompenzačného generátora. Potom aktivujeme režim testu funkčnosti prostredníctvom položky Prístroj|Test v hlavnom menu. Ak nemáte k dispozícii meraciu sondu s deliacim pomerom 1:10, je potrebné pripojiť výstup kompenzačného generátora so vstupom kanálu A osciloskopu cez napäťový delič s deliacim pomerom asi 1:10. Realizovať ho je možné sériovým spojením odporov 10k a 1k2. Voľný koniec odporu 10k pripojíme k výstupu kompenzačného generátora a voľný koniec odporu 1k2 k zemniacej zdierke (GND) (pozri obr.3.1.1). Bod spojenia oboch odporov pripojíme k vstupu kanálu A.

V prípade, že sa na obrazovke neobjaví priebeh podľa obr. 2.5.1a, b alebo c, chyba môže byť okrem obvodu osciloskopu i v kompenzačnom generátore alebo použitej sonde. Prosíme Vás, aby ste pred uplatnením reklamácie chybu sondy vylúčili.

Režim testu funkčnosti je možné použiť aj na kompenzáciu Vašej meracej sondy na vstupné obvody osciloskopu. Sonda nemusí byť prispôbena vstupnej kapacite Vášho osciloskopu (ani v tom prípade, ak ste ju obdržali spolu s osciloskopom) a pred prvým použitím ju treba kompenzovať. Kompenzácia pozostáva z otáčania kompenzačného kondenzátora na sonde pomocou tenkého skrutkovača dovedy, pokiaľ na obrazovke nemajú impulzy tvar podľa obrázku 2.5.1.b.



*obr. 2.5.1.a*

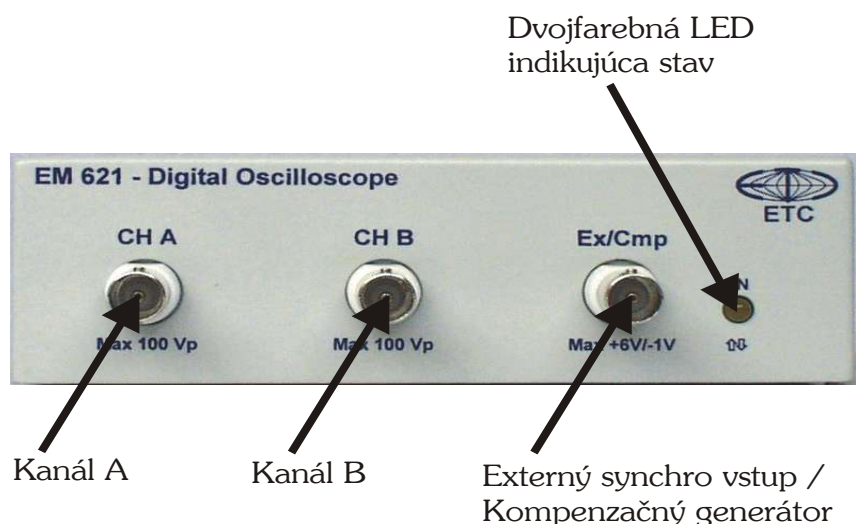
*obr. 2.5.1.b*

*obr. 2.5.1.c*

### 3. Ovládanie osciloskopu

#### 3.1 Usporiadanie pripojovacích ciest

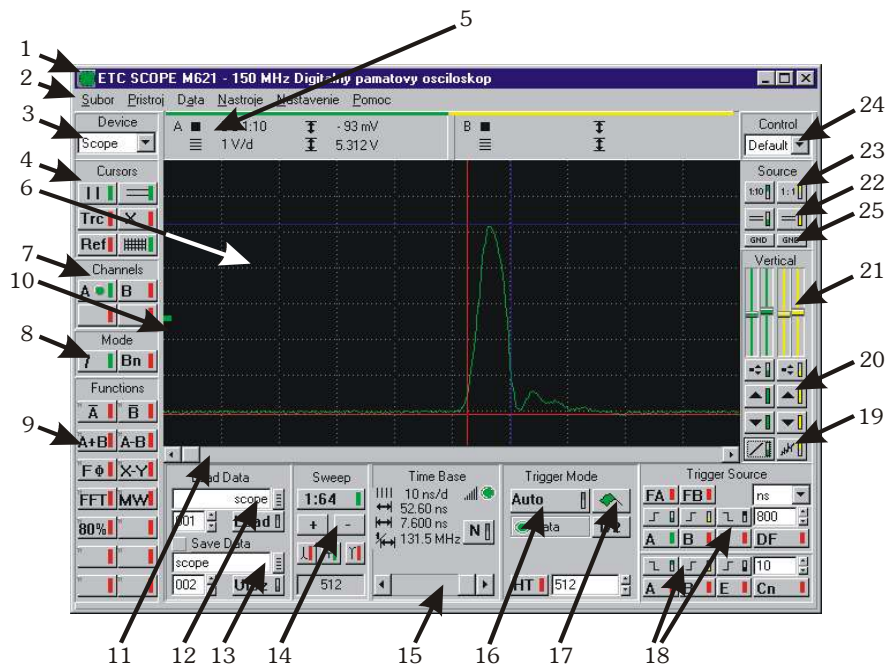
Všetky pripojovacie miesta osciloskopu, určené na meranie, sú umiestnené na čelnom paneli (vid' obr. 3.1.1.1)



Vstupy kanálov A a B sú štandardné vstupy so vstupným odporom 1 MOhm a kapacitou 20 pF. Vstup externého synchronizačného impulzu je TTL kompatibilný, so vstupným odporom 47 kOhm, ak pracuje vo vstupnom režime. Ak je nakonfigurovaný ako výstup kompenzačného generátora, má výstupný odpor cca. 150 Ohmov a dodáva signál s amplitúdou cca. 3.5V. Signalizačná LED je dvojfarebná. Zelená farba signalizuje zapnutie prístroja a červená komunikáciu s počítačom. Podľa intenzity komunikácie sa farba LED mení od zeleno-žltej až po červenú, pričom červená signalizuje najintenzívnejšiu komunikáciu.

#### 3.2 Popis hlavnej obrazovky

Po spustení programu SCOPE sa na obrazovke zobrazí ovládací panel osciloskopu spolu s obrazovkou osciloskopu (pozri obr. 3.2.1.). Všetky hlavné funkcie je možné ovládať priamo z ovládacieho panelu na obrazovke a niektoré ďalšie funkcie potom z hlavného menu.



Obr. 3.2.1. Vzhľad obrazovky SCOPE M621

Stručný popis prvkov obrazovky:

1. Systémové menu
2. Hlavné menu
3. Nastavenie aktuálneho prístroja
4. Nastavenie zobrazovania kurzorov a mriežky
5. Údaje vertikálneho vychýľovacieho systému pre kanály A,B,C,D
6. Obrazovka osciloskopu
7. Prepínanie aktívnych kanálov
8. Nastavenie režimu zobrazenia stopy
9. Ovládanie funkcií
10. Značka úrovne spúšťania
11. Pohyb v poli nameraných hodnôt
12. Ovládanie čítania dát zo súboru
13. Ovládanie zápisu dát do súboru
14. Ovládanie výrezu zobrazených dát
15. Ovládanie časovej základne osciloskopu a údaje o časovej základni



16. Ovládanie režimu spúšťania
17. Ovládanie spúšťania
18. Voľba zdroja spúšťacích signálov
19. Zapínanie digitálneho tienenia
20. Prepínanie vertikálnych rozsahov
21. Ovládanie vertikálneho posunu
22. Prepínanie väzby (AC/DC)
23. Nastavenie konštanty sondy (1:1, 1:10, 1:100)
24. Nastavenie voliteľného ovládania
25. Titulný text

Všetky ovládacie prvky bezprostredne spojené s niektorým kanálom sú pre jednoduchú orientáciu označené farbou daného kanála. Napríklad ak ovládame kanál B (jeho farba je štandardne žltá) zobrazí sa nám jeho stopa na obrazovke žltou farbou a všetky ovládacie prvky pre: vertikálny posun, synchronizáciu, nastavenie sondy, väzby, rozsahu meraných hodnôt atď. - budú žlté.

**TIP: Pokiaľ Vám farba kanálu nevyhovuje napr. preto, že používate čierno-biely notebook je možné farbu kanálov zmeniť. Pozri Hlavné menu Nastavenie - Farba**

Ovládacie prvky ktoré slúžia na zapínanie resp. vypínanie jednotlivých funkcií a majú teda dve polohy - Zapnuté/Vypnuté. Zobrazujú sa zelenou plochou na kraji v stave "zapnuté" a s červenou plochou na kraji v stave "vypnuté". Jednotlivé ovládacie prvky je možné ovládať pomocou myši alebo klávesnice. Program bol navrhnutý tak, aby bolo jeho ovládanie čo najjednoduchšie a v súlade s konvenciami používanými v prostredí MS Windows. V ďalšom texte budeme popisovať ako hlavné ovládanie pomocou myši a ako doplnkové ovládanie pomocou klávesnice. Pre popis práce s myšou zavedieme tieto pojmy:

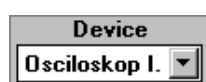
**Kliknutie** - Znamená, že kurzorom myši ukážeme na zvolený objekt a stlačíme ľavé tlačítko myši.

**Dvojité kliknutie** - Znamená, že kurzorom myši ukážeme na zvolený objekt a dvakrát rýchle po sebe stlačíme ľavé tlačítko myši.

**Uchopenie** - Kurzorom myši ukážeme na zvolený objekt, ktorý chceme premiestniť. Stlačíme ľavé tlačítko myši a držíme ho stlačené. Ak pohybuje myšou pohybuje sa i uchopený objekt. Po uvoľnení tlačítka sa uchopený objekt presunie na cieľovú pozíciu.

**Doporučenie:** Na ovládanie programu SCOPE doporučujeme používať myš alebo iné polohovacie zariadenie. Ovládanie z klávesnice v porovnaní s ovládaním pomocou myši pôsobí veľmi ťažkopádne a je neefektívne.

### 3.2.1. Nastavenie aktívneho prístroja



Program SCOPE umožňuje postupne obsluhovať viacero meracích prístrojov pripojených k jednému počítaču. Na výber prístroja, s ktorým chceme pracovať a ktorý budeme označovať ako aktívny, slúži ovládací prvok v ľavom hornom rohu obrazovky. Po kliknutí na tento ovládací prvok sa zobrazí zoznam

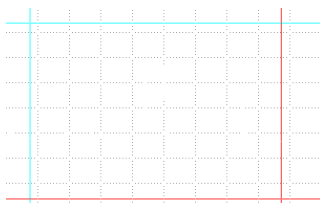
všetkých prístrojov, ktoré sú nakonfigurované pre prácu so systémom SCOPE. Kliknutím na meno prístroja sa tento stane aktívnym. Zoznam prístrojov je možné ovplyvniť. Pozri kapitolu 3.3.1. "Nastavenie parametrov jednotlivých prístrojov".

**TIP: V prípade, že chcete ovládať pomocou programu SCOPE viac osciloskopov je to možné urobiť dvoma rôznymi spôsobmi.**

1. Spustíte program SCOPE nastavte dva rôzne osciloskopy pomocou menu **Prístroj ! Pridaj prístroj** (pozri kapitolu !!!) a pomocou vyššie popísaného ovládacieho prvku sa môžete prepínať na ovládanie jedného a potom druhého osciloskopu.
2. Rovnako ako v bode jeden nastavte dva rôzne osciloskopy ale nespustíte jednu kópu programu SCOPE ale spustíte dve. Pomocou vyššie popísaného ovládacieho prvku nastavte v každom okne iný osciloskop ako aktívny.

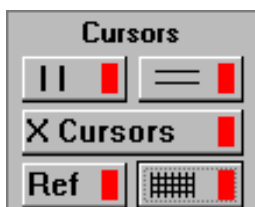
**Upozornenie: Meranie pomocou dvoch osciloskopov bude synchronne len v prípade, že budete ako zdroj synchronizácie používať externý zdroj synchronizácie.**

### 3.2.2. Obrazovka osciloskopu




Obrazovkou osciloskopu rozumieme obdĺžnikovú časť v strede obrazovky počítača, kde sa zobrazujú stopy - priebehy signálov nameraných osciloskopom. Okrem jednotlivých stôp sa na obrazovke osciloskopu môže zobrazovať mriežka, horizontálne kurzory, vertikálne kurzory a referenčný kurzor ako i ukazovatele úrovne spúšťania.

### 3.2.3. Nastavenie zobrazovania kurzorov a mriežky



Vľavo od obrazovky osciloskopu je umiestnená skupina ovládacích prvkov pre zapínanie resp. vypínanie jednotlivých pomocných prvkov na obrazovke osciloskopu. Pohyb kurzorov po obrazovke osciloskopu je možné ovládať pomocou myši. Kurzor je možné uchopiť pomocou myši a presunúť na inú pozíciu. Pri presune kurzorov sa menia namerané hodnoty v časti, v ktorej sa zobrazujú údaje o vertikálnych kanáloch osciloskopu, ako i o časovej základni osciloskopu. Kurzory sú farebne odlišené. Jeden z nich (štandardne červený) má špeciálnu funkciu (pozri nasledujúcu kapitolu).

 - ovláda zapnutie/vypnutie vertikálnych kurzorov. Pomocou vertikálnych kurzorov je možné merať časové/frekvenčné parametre meraného signálu. Namerané hodnoty sa zobrazia pod obrazovkou osciloskopu v časti, kde nastavujeme časovú základňu.

 - ovláda zapnutie/vypnutie horizontálnych kurzorov. Pomocou horizontálnych kurzorov je možné merať veľkosti napätí meraného signálu. Namerané hodnoty sa zobrazia medzi údajmi o jednotlivých kanáloch nad obrazovkou osciloskopu.



- ovláda zapnutie/vypnutie režimu, v ktorom sa jednotlivé kurzory správajú ako dvojica kurzorov. Pri zapnutí tohoto režimu je možné presúvať naraz vždy dvojicu kurzorov a to tak, že ich uchopíme v mieste kde sa kurzory pretínajú a oba ich presunieme na novú pozíciu. Ak kurzory neuchopíme v mieste priesečníka, tak sa dajú presúvať nezávisle.

"obrázok" - "Track cursor". Po jeho zapnutí je možné pohybovať naraz oboma vertikálnymi resp. horizontálnymi kurzormi a to tak, že ich uchopíte myšou za červený kurzor. Pri pohybe vpravo a vľavo resp. hore a dole sa pohybuje i kurzor modrý pričom vzájomná vzdialenosť kurzorov sa zachováva.



- ovláda zapnutie/vypnutie referenčného kurzora. Referenčný kurzor môžeme zaradiť medzi horizontálne kurzory a používa sa pre meranie spolu s červeným kurzorom. Umožňuje napríklad merať napätie vzhľadom k zemi:

1. zapnite GND pre kanál na ktorom chcete merať voči zemi (pozri kapitolu 3.2.15).
2. Nastavte referenčný kurzor na pozíciu zodpovedajúcu nulovému napätiu.
3. Zapojte sondu na meraný bod. Teraz je možné červeným kurzorom merať napätie voči nulovému potenciálu (zemi).

**TIP:** Ak máte vypnuté oba druhy kurzorov a chcete ich zapnúť v mode X kurzor stačí ak zapnete X kurzor a program pochopí, že k tomu je potrebné zapnúť horizontálne i vertikálne kurzory, a preto ich zapne automaticky.

**UPOZORNENIE:** Ak používate sondu 1:10 alebo 1:100 nezabudnite prepnúť prepínač väzby pre príslušný kanál na hodnotu 1:10 inak budú namerané hodnoty asi 10x menšie. Nakoľko je osciloskop kalibrovaný zvlášť pri použití sondy 1:10, je presné meranie zaručené len v tom prípade, ak je zároveň zvolený rovnaký deliaci pomer aj na ovládaom prvku.



- ovláda zapnutie/vypnutie mriežky. Mriežka slúži na približnú orientáciu o parametroch meraného signálu. Mriežka má rozmery:

časová základňa: 10 dielikov po 50 bodov t.j. 500 bodov obrazovka.

Napätiová základňa: 8 dielikov po 32 bodov t.j. 256 bodov obrazovka

### 3.2.4. Údaje vertikálnej základne pre kanály A a B

A	AC 1:10
≡	200 mV/d
⌋	118 mV
⌋	537 mV

Pre jednotlivé kanály sa zobrazujú nad obrazovkou osciloskopu v štyroch okienkach tieto hodnoty:

- Meno kanála (tento údaj je zvýraznený farebným pruhom v hornej časti)
- Nastavenie deliaceho pomeru sondy t.j. 1:1, 1:10 alebo 1:100
- Stav prepnutia väzby t.j. AC alebo DC
- Napätie na dielik

- Napätie medzi referenčným a červeným horizontálnym kurzorom
- Napätie medzi horizontálnymi kurzormi

**UPOZORNENIE:** Údaje o jednotlivých kanáloch sa zobrazia, len ak je daný kanál aktívny. Údaje o meraných napätiach sa zobrazujú, len ak sú horizontálne kurzory zapnuté.

**Odporúčanie:** Odporúčame nastaviť referenčný kurzor na úroveň OV pomocou uzemnenia kanála.

### 3.2.5. Prepínanie aktívnych kanálov



Vľavo od obrazovky osciloskopu sa nachádzajú štyri tlačítka pre ovládanie jednotlivých kanálov A, B a dva neoznačené kanály.

Kanály A,B:

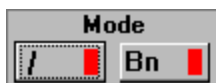
Ich zapnutím môžeme spustiť a vypnutím zastaviť merania jednotlivých kanálov.

Neoznačené kanály:

Slúžia pre zobrazovanie výsledkov jednotlivých funkcií. Pozri kapitolu !!! Ak chcete napríklad zobraziť súčet funkcií na kanáloch A a B a zároveň vidieť ich súčet tj.  $A+B$ . Položte funkciu „ $A+B$ “ na jeden z neoznačených kanálov. Na obrazovke uvidíte: kanál A, kanál B jako i ich súčet  $A+B$ .

**TIP:** Ak meriate len na jednom kanáli, druhý vypnite, urýchlite tým zobrazovanie nameraných dát.

### 3.2.6. Nastavenie režimu zobrazenia stopy



Vľavo od obrazovky osciloskopu sa nachádzajú dve tlačítka pre ovládanie režimu zobrazenia stopy nameraného signálu.



- ovláda zapnutie/vypnutie režimu spájania nameraných bodov stopy. Ak je tento režim zapnutý, namerané body budú spojené do súvislej čiary. Ak je režim vypnutý, stopa sa zobrazuje ako postupnosť bodov.

**TIP:** Ak máte nastavený vzorkovací režim osciloskopu zapína tento ovládací prvok i funkciu SHP (Shape Prediction) vďaka ktorej osciloskop „odhadne“ tvar krivky skôr ako ukončí meranie všetkých bodov periodicky sa opakujúcej krivky.

O stave zberu dát vo vzorkovacom režime sa dozviete zo stavu LED diódy umiestnenej pod obrazovkou osciloskopu v časti kde sú informácie o časovej základni (pozri kapitolu !!!)

**TIP: Vhodnosť zapnutia tohoto režimu závisí na povahe meraného signálu, odporúčame preto meraný signál zobrazit' najprv vždy pri vypnutom režime spájania a potom v druhom režime, aby sa zmenšila možnosť nesprávneho pochopenia tvaru meraného signálu.**



- ovláda zapnutie/vypnutie režimu zobrazenia stopy meraného signálu, ktorý by sa zobrazoval už mimo obrazovku. Ak je tento režim zapnutý, zobrazia sa všetky hodnoty, ktoré sú mimo rozsah zobrazenia ako maximálne zobraziteľná hodnota resp. ako minimálne zobraziteľná hodnota. Pri vypnutí tohoto režimu sa hodnoty menšie resp. väčšie ako je nastavený rozsah obrazovky nezobrazujú.

**TIP: Na začiatku merania, keď hľadáme stopu meraného signálu pomocou vertikálneho posunu je vhodné mať tento režim zapnutý a súvislá čiara stopy na okraji obrazovky nás upozorní, či je stopa vertikálne posunutá pod alebo nad zobrazovanými napätiami.**

**UPOZORNENIE: Nenechajte sa pomýliť pri zapnutí tejto funkcie tvarom stopy na kraji zobrazovaného poľa. Pokiaľ si nie ste istý tvarom signálu na kraji, skúste vypnúť a znova zapnúť tento režim.**

### 3.2.7. Ovládanie funkcií

V ľavom dolnom rohu obrazovky sa nachádza 14 ovládacích prvkov, pomocou ktorých je možné ovládať funkcie vykonávané nad nameranými hodnotami.

Ovládanie jednotlivých funkcií pozostáva z dvoch krokov. Funkciu treba uchopiť pomocou myši a položiť ju na kanál, ktorý má výsledky danej funkcie zobrazovať. Položením na kanál sa myslí, položením na ovládací prvok, ktorý ovláda aktivitu kanála. V prípade, že kanál, na ktorý ste položili funkciu nebol aktívny, automaticky sa zapne a začne zobrazovať. Funkciu je tiež možné vyvolať pomocou klávesnice a to tak, že sa nastavíte na ovládací prvok zvolenej funkcie, stlačíte "medzeru" a v dialógovom okne, ktoré sa zobrazí, zvolíte kanál, na ktorom sa majú výsledky zobrazovať.

Vypnutie zobrazovania funkcie je možné vykonať dvoma rôznymi spôsobmi. Vypnutím kanála, na ktorom sa daná funkcia zobrazuje, tj. kliknutím na ovládanie aktivity kanála alebo vypnutím funkcie, tj. kliknutím na ovládanie funkcie. V oboch prípadoch dôjde k vypnutiu danej funkcie, v druhom prípade však zostane bežať meranie na kanáli, na ktorom sa zobrazovala funkcia (ak ide o kanál, na ktorom má meranie zmysel).

Ovládacie prvky jednotlivých funkcií sa v zapnutom stave zafarbia farbou kanála, na ktorom je daná funkcia aktívna.

UPOZORNENIE: Nie je možné použiť rovnakú funkciu naraz na dva rôzne kanály.

#### 1. inverzia kanála A

Zobrazí inverznú funkciu k funkcií nameranej na kanály A.

#### 2. inverzia kanála B

Zobrazí inverznú funkciu k funkcií nameranej na kanály A.

#### 3. súčet kanálov A a B

Zobrazí súčet funkcií nameraných na kanály A a B.

#### 4. rozdiel kanálov A a B

Zobrazí rozdiel funkcií nameraných na kanály A a B.

5. *Stredná hodnota* - Zobrazí strednú hodnotu kanála na ktorú ste funkciu položili. Napríklad ak na kanál A položíte túto funkciu. Prestane sa na obrazovke osciloskopu zobrazovať nameraný priebeh a uvidíte tam strednú hodnotu nameraného priebehu.

6. *zobrazenie X-Y (kanál A=X, kanál B=Y)* – Táto funkcia slúži na zobrazovanie Lissajousových (neviem ako sa to píše) obrazcov. Pripojte na kanál A jeden signál a na kanál B druhý meraný signál. Položte potom túto funkciu na jeden z neoznačených kanálov. Vypnite spájanie nameraných kriviek čiarov. V strede obrazovky sa Vám začne objavovať L. obrazec. Ak chcete dosiahnuť vyššiu prehľadnosť zobrazeného obrazca, môžete vypnúť zobrazovanie kanálov A a B.

7. *MultiWave* Ak položíte túto funkciu na jeden z kanálov A alebo B. Prestatú sa po vykreslení krivky zmazávať z obrazovky a tak sa na obrazovke postupne objaví široký pruh hodnôt ktoré sa vyskytujú v práve meranom priebehu.

8. *Rýchla Fourierová transformácia* - Funkcia slúži na zobrazenie frekvenčného spektra nameraného signálu. Frekvenčné spektrum sa získava výpočtom a to metódou rýchlej Fourierovej Transformácie (Fast Fourier Transformation – FFT). Označte na obrazovke pomocou vertikálnych kurzorov oblasť z ktorej chcete robiť analýzu. Položte Funkciu FFT na jeden z neoznačených kanálov. Zobrazí sa Vám okno v ktorom môžete vidieť výsledky analýzy – frekvenčné spektrum meraného signálu.

Pomocou kurzora v okne môžete zistiť ktorým frekvenciám zodpovedá aká úroveň signálu. Hodnoty sú zobrazené pomerne k maximálnej amplitúde signálu pri niektorých z frekvencií.

Namerané hodnoty je možné zobraziť v mierke logaritmickej alebo dekadickej. Na prepnutie slúžia položky v menu Nastavenie / Logaritmicky a Nastavenie / Dekadicky.

V pravom hornom rohu okna pre zobrazovanie výsledkov FFT sa zobrazuje hodnota označená ako Dĺžka. Ide o dĺžku dát ktoré sa spracovávajú pri analýze. Môžete si všimnúť, že táto hodnota sa mení vždy len s krokom mocniny 2. Je to preto, že FFT umožňuje analyzovať len dáta ktorých dĺžka je 2 na N. Program SCOPE však umožňuje označiť ľubovoľný počet dát a sám si nameraná dáta upraví do tvaru ktorý je pre neho vhodný pre výpočet FFT. Na spracovanie sa používajú dve rôzne metódy: Pridávanie núl (padding zero) a prevzorkovanie (oversampling). O podrobnostiach a porovnaním oboch metód Vás nebudeme zaťažovať obe poskytujú dobré výsledky a obe sú dobre popísané v špecializovanej literatúre zaoberajúcej sa FFT.

**TIP: V prípade, že máte pochybnosti o správnosti výsledkov FFT skúste použiť najprv jednu a potom druhú metódu rozšírenia počtu vzoriek.**

**Upozornenie: Ak chcete aby zobrazená frekvenčná charakteristika bola správna aj pre najnižšie harmonické je veľmi dôležité aby ste správne (presne) označili jednu alebo násobok periód signálu.**

**Tip: Kurzory pre výber oblasti dát pre spracovanie pomocou FFT je možné prestaviť i v dobe keď už prebieha analýza.**

V pravom hornom rohu okna FFT na nachádza ovládaci prvok pomocou ktorého je možné si zvoliť si vstupný kanál pre analýzu. Podľa stavu tlačítka sa pre vstup použijú namerané hodnoty a kanála A alebo B.

Pod zobrazeným frekvenčným spektrom sa nachádza ovládaci prvok ktorý plní nasledovnú funkciu:

Z výsledkov FFT je možné naspäť zložiť analyzovaný signál ako súčet jednotlivých harmonických frekvencií. Pomocou tohoto ovládacieho prvku však môžete niektoré z frekvencií z tohoto súčtu vylúčiť a nasimulovať tak funkciu filtra.

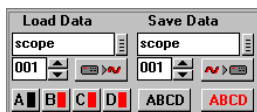
Výsledok „odfiltrovanej“, inverznej transformácie sa potom zobrazí ako výsledok funkcie FFT na obrazovke osciloskopu.

#### **Ovládanie Filtra:**

Pomocou stlačenia ľavého tlačítka myši na pod spektrom môžete frekvencie do zoznamu pridávať a stlačením pravého tlačítka zase frekvencie vylučovať (filtrvať).

**Tip: Dvojklikom pravého resp. ľavého tlačítka môžete odfiltrovať resp. pridať všetky frekvencie.**

### 3.2.8. Ovládanie zápisu dát do súboru



Pod obrazovkou osciloskopu sa nachádza skupina ovládacích prvkov, ktoré slúžia na ovládanie zápisu dát do súboru. Do súboru sa ukladajú vždy tie priebehy, ktoré sú zobrazené na obrazovke osciloskopu.

Na zadanie súboru, do ktorého sa majú namerané dáta uložiť slúžia dve editovateľné položky. Jedna pre meno súboru a druhá pre rozšírenie. Meno (štandardne SCOPE) a rozšírenie (štandardne 001) tvoria spolu názov (štandardne SCOPE.001) súboru, ktorý sa po vykonaní zápisu vytvorí v pracovnom adresári. Obe tieto položky môžeme meniť a to tak, že sa nastavíme na položku, ktorú chceme meniť a napíšeme do nej nový text. Rozšírenie súboru musí byť vždy číslo v rozsahu 000 až 999. Napríklad, ak chceme uložiť v poradí tretie meranie pod názvom VIDEO napíšeme do hornej editovateľnej položky meno VIDEO a do spodnej číslo 003.



Kliknutím na tento ovládací prvok je možné vyvolať štandardné dialógové okno pre prácu so súborami a tam vybrať, do ktorého súboru sa majú dáta uložiť.



Toto tlačítko odštartuje ukladanie vybraných kanálov do zadaného súboru. Po uložení dát sa hodnota rozšírenia zvýši o 1

**UPOZORNENIE: Do súboru sa ukladajú len dáta, ktoré sú pri ukladaní na obrazovke. Nie je preto možné sa v uložených a neskôr prečítaných dátach pohybovať.**

**UPOZORNENIE: Okrem nameraných dát sa do súboru ukladajú i hodnoty časovej základne a rozsahy jednotlivých kanálov, aby bolo možné pri ich načítaní zobrazit' zmysluplné dáta.**

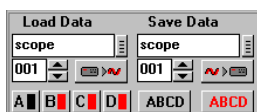
**TIP: Vzhľadom na to, že dáta sú vo výsledom súbore uložené v textovom formáte v tzv. Windows Profile súbore, je možné do takto vytvoreného súboru dopísať poznámky o skutočnostiach, ktoré si chceme o meraní zaznamenávať. Stačí, ak na nový voľný riadok na začiatku súboru napíšete znak \* ; \* a za ním svoj komentár. Počet takto vložených riadkov môže byť ľubovoľný. Súbor v tomto tvare môžete potom napríklad poslať svojmu kolegovi pomocou elektronickej pošty.**

Vľavo od nápisu Save Data sa nachádza ovládací prvok, ktorý Vám umožní periodické ukladanie nameraných priebehov na disk Vášho počítača. Dáta sa na disk ukladajú v intervale 1 sekunda.

Záznam priebehov sa bude vykonávať do vtedy pokiaľ ovládací prvok nevypnete alebo pokiaľ sa nenaplní kapacita Vášho pevného disku.

**Upozornenie: Spustenie tejto funkcie spôsobí, že meranie bude prebiehať o trochu pomalšie.**

### 3.2.9. Ovládanie čítania dát zo súboru



Dole pod obrazovkou osciloskopu sa nachádza skupina ovládacích prvkov, ktoré slúžia na ovládanie čítania dát zo súboru. Ovládacie prvky pre zadanie súboru, z ktorého chceme čítať majú rovnaké funkcie ako pri zápise. Okrem mena súboru je potrebné zadať, ktoré z uložených kanálov sa majú zobrazit' na obrazovke osciloskopu. Štyri ovládacie prvky A, B, C a D predstavujú jednotlivé kanály. Načítaný kanál sa zobrazí, ak je príslušný ovládací prvok v stave "zapnuté".

Načítať je možné len tie súbory, ktoré boli predtým uložené pomocou vyššie popísanej funkcie. Pri načítaní sa časová základňa osciloskopu a rozsahy načítavaných kanálov nastaví do stavu, v ktorom boli v čase uloženia do súboru. Na obrazovke osciloskopu sa po načítaní zobrazia jednotlivé načítané stopy vo farbe, ktorou sa zobrazuje mriežka (štandardne šedá farba). S takto načítanými a zobrazenými údajmi je možné pokračovať v meraní a napr. porovnávať meraný priebeh s priebehom načítaným. Priebehy na obrazovke zostanú dovtedy, kým sa nepokúsite zmeniť časovú základňu alebo rozsah načítaného kanála, v takom prípade by ste porovnávali neporovnateľné a preto načítané priebehy zmiznú.

**TIP: Načítané priebehy sú zobrazené rovnakou funkciou. Ak potrebujete zistiť, ktorý priebeh, ku ktorému kanálu patrí, vypnite ho na chvíľu.**

**TIP: Dáta načítané zo súboru je možné zobrazit' vo všetkých režimoch, ktoré je možné pre zobrazenie stopy nastaviť (pozri kapitolu 3.2.6.) a prepnutie týchto režimov nespôsobí zmazanie načítavaného priebehu.**

### 3.2.10. Ovládanie výrezu zobrazených dát



Pod obrazovkou osciloskopu sa nachádza skupina ovládacích prvkov pre ovládanie výrezu dát, ktorý je zobrazovaný na obrazovke. Vzhľadom na to, že veľkosť pamäti, do ktorej sa ukladajú výsledky meraní je pre každý kanál osciloskopu M621 32000 vzoriek a na obrazovku osciloskopu, na ktorej sa tieto dáta zobrazujú je možné zobrazit' pre jeden kanál maximálne 500 vzoriek, je potrebné určiť, ktoré z nameraných dát skutočne zobrazit'. Štandardne sa zobrazuje prvých 500 bodov z nameraných 32000. Tento spôsob zobrazenia je v hornej časti okna B Sweep označovaný ako 1:64, pretože vidíme 1/64 nameraného signálu. Kliknutím na ovládacie prvky + a - je možné postupne nastaviť tieto výrezy: 1:2 až 1:64 (vid' tabuľka 3.2.10)

výrez	dĺžka zobrazených dát	bod na obrazovke predstavuje nameraných bodov x
1:64	500	1
1:32	1000	2
1:16	2000	4
1:8	4000	8
1:4	8000	16
1:2	16000	32
1:1	32000	64

Tabuľka 3.2.10.



Ak je tlačítko zapínajúce výrez aktívne je možné prezerat' dáta v zobrazení 1:64, 1:32, 1:16, 1:8, 1:4 a 1:2. Pri prepnutí do stavu vypnuté sa nastaví vždy režim zobrazovania 1:1.

V režimoch zobrazovania 1:32, 1:16, 1:8, 1:4, 1:2 a 1:1 sa zobrazuje vždy niekoľko nameraných bodov ako jeden bod na obrazovke (pozri tabuľku 3.2.10). Pri transformácii x nameraných bodov na jeden bod zobrazovaný je možné použiť tri rôzne režimy. Režim transformácie sa nastaví pomocou trojice ovládacích prvkov. Ovládacie prvky predstavujú jednotlivé režimy transformácie: Maximum, Stred a Minimum (z ľava do prava).



Maximum - z x nameraných hodnôt sa vyberie maximálna a tá sa zobrazí.

Stred - z x nameraných hodnôt sa vypočíta stredná hodnota a tá sa zobrazí.

Minimum - z x nameraných hodnôt sa vyberie minimálna a tá sa zobrazí.

Štandardne je nastavený režim transformácie Stred. Tento režim transformácie nameraných hodnôt spôsobuje, že veľmi krátke impulzy meraného signálu vyrovnáva, a preto ak v nameranom priebehu hľadáte práve tieto krátke impulzy, prepnite si režim transformácie na zobrazovanie Maximum resp. Minimum.

**TIP: V režimoch zobrazovania 1:2, 1:4, 1:8, 1:16 a 1:32 je možné nastaviť začiatok zobrazovania dát na inú hodnotu ako na začiatok nameraných dát. Pozri nasledujúcu kapitolu.**

**UPOZORNENIE: Pri zobrazovaní nameraných dát je potrebné si uvedomiť, že základným režimom pre meranie a prezeranie si výsledkov merania je režim 1:64. V tomto režime ako v jedinom sa dáta zobrazujú presne v takom tvare ako boli namerané a jeden nameraný bod priebehu zodpovedá práve jednému zobrazenému bodu na obrazovke. Preto odporúčame zobrazovať dáta práve v tomto režime a všetky ostatné považovať len za doplnkové a informačné.**

Na spodku skupiny ovládacích prvkov sa zobrazuje číslo ktoré sa podľa nastavenia jednotlivých prvkov tejto skupiny mení s krokom 512. Táto hodnota hovorí o množstve bodov ktoré je treba namerať a preniesť z osciloskopu do počítača na to, aby bolo možné zobraziť požadované meranie.

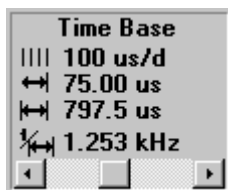
Všimnite si, že čím je hodnota nižšia tým sa zvýši rýchlosť prekreslovania priebehov na obrazovke osciloskopu. Táto hodnota slúži len pre vašu orientáciu a v prípade, že nie ste spokojný so zobrazovacou rýchlosťou skúste zmeniť nastavenie osciloskopu tak aby bolo nutné merať a prenášať menší počet bodov.

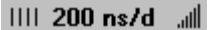
### 3.2.11. Pohyb v poli nameraných hodnôt




Tesne pod obrazovkou osciloskopu sa nachádza ovládací prvok, ktorý slúži na nastavenie vzorky, od ktorej sa zobrazujú namerané hodnoty. Pohybom vľavo a vpravo je možné posúvať výrez zobrazovaných hodnôt. Krajná poloha vľavo zodpovedá zobrazovaniu dát od prvej vzorky. Krajná poloha vpravo zodpovedá koncu záznamu nameraných hodnôt. V režime 1:1 sa výrez zobrazovaných hodnôt neposúva, pretože na obrazovke sa zobrazuje celý nameraný priebeh. I v tomto režime je však možné pohybovať ovládacím prvkom. Pri pohybe sa zobrazí na obrazovke dvojica kurzorov farby mriežky. Namerané hodnoty, ktoré sa nachádzajú medzi týmito kurzormi, sa po zapnutí zobrazenia výrezu nameraných hodnôt (1:2, 1:4, 1:8, 1:16, 1:32, 1:64) zobrazia na obrazovke.

## 3.2.12. Ovládanie časovej základne osciloskopu a údajov o časovej základni



 - Pre ovládanie časovej základne osciloskopu slúži rolovacia lišta umiestnená v spodnej časti okna Time Base. Nad ňou sú umiestnené hodnoty, ktoré súvisia s nastavenou časovou základňou. Ak chcete nastaviť časovú základňu, uchopíte ukazovátka lišty a pohybujete s ním. Pohybom v pravo sa časová základňa skracuje, tj. umožňuje merať rýchlejšie deje a pohybom vľavo sa predlžuje, tj. umožňuje merať deje pomalšie. Kliknutím na šípky na kraji lišty môžete tiež meniť nastavenie časovej základne po krokoch. Práve nastavená časová základňa sa zobrazuje nad rolovacou lištou v sekundách na dielik.

 - táto značka sa zobrazí za údajom o práve nastavenej časovej základni vždy, ak osciloskop pracuje vo vzorkovacom režime

Vzorkovací režim je bližšie popísaný v kapitole 1.1. Len pre pripomenutie v tomto režime sa periodicky opakujúci sa signál meria N krát po sebe a tým sa vytvára virtuálna vzorkovacia frekvencia až 5 GHz. Z povahy tejto metódy vyplíva:

- priebeh ktorý meriame musí byť periodický sa opakujúci
- dobre synchronizovaný

V pravo od značky ktorá nás informuje o zapnutí vzorkovacieho režimu osciloskopu sa nachádza ďalšia ktorá hovorí o tom koľko z potrebných meraní už bolo vykonaných vo vzorkovacom režime. Kontrolka typu LED diódy môže nadobúdať nasledovné stavy:

červená – zatiaľ sa podarilo nazbierať menej ako 50 % zobrazenú krivku nie je možné zatiaľ považovať za relevantnú.

žltá – podarilo sa nazbierať viac ako 50 % vzoriek a zobrazená krivka sa už nebude veľmi líšiť od skutočnosti.


zelená - osciloskop namerá všetky potrebné vzorky a meranie je platné.

**UPOZORNENIE:** Pri meraní si môžete všimnúť, že niekedy po nameraní všetkých vzoriek sa stane, že LEDka opäť zčervenie. Stalo sa tak preto, že osciloskop zaznamenal „neperiodicitu“ v meranom signále a začal meranie odznova. Tento jav môžete odstrániť tak, že sa pokúsite lepšie synchronizovať meraný signál.

Okrem nastavenej časovej základne sa v tomto okne zobrazujú i dáta o údajoch nameraných pomocou vertikálnych kurzorov (ak sú zapnuté). Jedná sa o tieto hodnoty:

 75.00 us - hodnota od začiatku zobrazených dát po červený vertikálny kurzor

 797.5 us - hodnota predstavuje čas medzi vertikálnymi kurzormi

 1.253 kHz - hodnota predstavuje frekvenciu medzi vertikálnymi kurzormi v hertzoch. Ide vlastne o obrátenú hodnotu (1/X) predchádzajúcej hodnoty.

Zoznam jednotlivých rozsahov časovej základne obsahuje dodatok D tejto príručky.

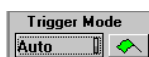
**UPOZORNENIE:** Zobrazená časová základňa, ako i ostatné hodnoty v tomto okne, sa mení vždy i pri zmene výrezu zobrazovacej časti nameraného priebehu na obrazovke osciloskopu. Je to preto, že údaj o časovej základni sa udáva ako hodnota čas/dielik a pri zmene výrezu (zväčšení, zmenšení) sa mení počet vzoriek zobrazených v jednom dieliku.

**TIP:** Pokiaľ chcete vedieť vzorkovaciu frekvenciu a nechce sa Vám počítať nastaveť zobrazenie 1:64, presuňte oba kurzory tesne k sebe tak, aby medzi nimi nebola medzera a odčítajte nameranú frekvenciu, jej hodnota je práve vzorkovacia frekvencia.

### 3.2.13. Ovládanie režimu spúšťania



Vpravo od obrazovky osciloskopu sa nachádza dvojica ovládacích prvkov, pomocou ktorých je možné ovládať režim spúšťania merania, resp. tento režim odštartovať (tlačítko vpravo označené zástavkou). Postupným klikaním na ľavé tlačítko je možné nastaviť tieto režimy spúšťania merania:



- Meranie je opakovane spúšťané. Ak nenastane synchronizačná udalosť do 1/2 času potrebnému k zaplneniu celej vyrovnávacej pamäti, je meranie spustené automaticky, inak je meranie spustené synchronizačnou udalosťou. Tento režim merania je vhodné používať, ak sa snažíte zobraziť neznámy signál, pretože meranie prebehne vždy. Pri stlačení tlačítka štart sa programové vybavenie pokúsi pomocou vertikálneho posunu a zmeny rozsahu meraného signálu dostať tento na obrazovku.



- Meranie je opakovane spustené. Meranie sa rozbehne len po dosiahnutí synchronizačných podmienok. V tomto režime nemá tlačítko štart žiaden význam.



- Jednorazové meranie. Spúšťa sa tlačítkom štart. Zber dát bude zahájený po dosiahnutí synchronizačných podmienok a vykoná sa len jedno meranie. Opakovanie merania je možné spustiť opätovným stlačením tlačítka štart.



- Jednorazové meranie. Spúšťa sa tlačítkom štart. Zber dát je zahájený okamžite po stlačení tlačítka štart bez ohľadu na synchronizáciu. Opakované meranie je možné spustiť opätovným stlačením tlačítka štart.

Pod ovládacím prvkom pre nastavenie režimu zberu dát je LEDka, ktorá popisuje stav v ktorom sa osciloskop práve nachádza. Môžu to byť tieto základné stavy:

červená – meranie bolo spustené ale ešte nenastala synchronizačná udalosť. Osciloskop čaká na výskyt synchronizačnej udalosti.

žltá – meranie bolo spustené a vyskítla sa synchronizačná udalosť, nebol však nameraný taký počet vzoriek ako je potrebné. Osciloskop práve meria.

zelená – osciloskop namerá potrebné vzorky a zobrazuje ich na obrazovke.

Ovládací prvok v niektorých prípadoch mení svoju farbu tak rýchlo, že nie je možné postrehnúť jednotlivé stavy osciloskopu. Vtedy je podľa prevládajúcej farby ovládacieho prvku možné posúdiť ktorý stav osciloskopu zaberá najviac času v meracom cykle osciloskopu.

## 3.2.14. Ovládanie spúšťania



Vpravo od obrazovky osciloskopu sa nachádza skupina šiestich ovládačov, pomocou ktorých je možné nastaviť podmienky synchronizácie merania. Synchronizáciu spúšťania merania je možné nastaviť od kanálov A, B ako i od externého vstupu pomocou spodných troch tlačítok A, B, a E. Horná rada tlačítok nastavuje či má spustenie merania nasledovať po zaregistrovaní nábežnej, alebo závernej hrany. Kliknutím sa nastavujú vždy do opačnej polohy.



- nastavuje synchronizáciu na nábežnú hranu



- nastavuje synchronizáciu na závernú hranu

**UPOZORNENIE:** Pri nastavení synchronizácie spúšťania od kanálov A a B je potrebné ešte nastaviť úroveň, ktorou musí signál prejsť, aby nastala synchronizačná udalosť.

Vyššie popísané ovládacie prvky slúžia na ovládanie primárnej úrovne synchronizácie. Okrem týchto základných ovládačov synchronizácie slúži pre ovládanie sekundárneho stupňa niekoľko ďalších ovládacích prvkov.

**Digitálny filter:** synchronizačná udalosť musí mať minimálnu dĺžku trvania ako je nastavená týmto ovládacím prvkom.

**Sekundárny úroveň synchronizácie:** skupina ovládačov ktoré sa ovládajú rovnako ako pre primárny stupeň synchronizácie, ale obsluhujú sekundárnu úroveň.

**Počítadlo výskytov udalostí:** ovládač nastavuje počet výskytov synchronizácie sekundárnej úrovne ktoré musia nastať aby bolo meranie spustené.

Do cesty synchronizačného signálu je možné vložiť dolnopriepustný filter. Filter je možné ovládať pomocou ovládacích prvkov „obrázok“ pre kanály A a B samostatne. Filter má zmysel zapnúť v prípade, že meriate vysokofrekvenčný signál a osciloskop má problém so synchronizáciou toho signálu.

**Upozornenie:** Zapnutie/vypnutie filtra nemá žiaden vplyv na tvar meraného priebehu. Zapnutie/vypnutie má vplyv len na „kvalitu“ synchronizácie meraného priebehu.

Problematika synchronizácie je komplikovaná a pomerne rozsiahla. Podrobne si preštudujte detailnejšie informácie o činnosti synchronizačných obvodov osciloskopu M621 nájdete v kapitole 1.1.2.

#### Uzemnenie vstupov osciloskopu

Vpravo od obrazovky osciloskopu je dvojica ovládačov pre kanály A a B pomocou ktorých je možné zapnúť resp. vypnúť uzemnenie jednotlivých kanálov osciloskopu M621. Uzemniť kanál je možné kliknutím na príslušný ovládací prvok. Nie je potrebné odpojiť sondu pripojenú k osciloskopu ani ju skratovať.

Ak zapnete uzemnenie pre niektorý z kanálov na obrazovke sa zobrazí čiara ktorej zodpovedá úroveň 0V. Ak chcete aby osciloskop meral správne hodnoty napätia, nastavte referenčný kurzor na čiaru ktorá zodpovedá nulovej úrovni. Po vypnutí uzemnenia môžete merať správne hodnoty.

**UPOZORNENIE:** Pri najcitlivejších rozsahoch môže trochu poskakovať. Aby ste tento jav odstránili skúste: Odstrániť zdroj elektromagnetického rušenia z dosahu osciloskopu, prepnete zobrazovanie do režimu 1:1.

## 3.2.15. Ovládanie digitálneho tienenia

V pravo od obrazovky osciloskopu je dvojica ovládačov pre kanály A a B pomocou ktorých je možné zapnúť resp. vypnúť digitálne tienenie meraného signálu.



- prepínač v zapnutom stave



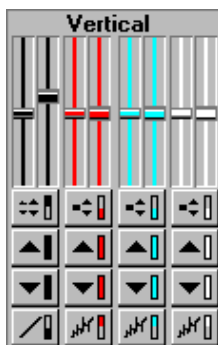
- prepínač vo vypnutom stave

Ak je prepínač pre daný kanál zapnutý znamená to, že osciloskop sa pre opakované deje pokúša oddeliť meraný signál od šumu (viď kapitolu 1.1.1.). Zapnúť digitálne tienenie má zmysel len pre dobre synchronizovaný signál.

**TIP: Úroveň digitálneho tienenia je možné meniť. Pozri kapitolu. 3.3.5. Natavenie niektorých parametrov.**

**UPOZORNENIE: Digitálne tienenie je možné aplikovať len na priebehy, ktoré sa periodicky opakujú.**

## 3.2.16. Prepínanie rozsahov



Vpravo od obrazovky osciloskopu sa nachádza osem ovládacích prvkov pre ovládanie nastavenia napätového rozsahu osciloskopu. Ide vždy o dvojice ovládačov pre jednotlivé kanály. Kliknutím na ovládač sa zmení príslušný rozsah



- zväčšuje napätový rozsah merania t.j. nastavuje rozsah v ktorom je osciloskop menej citlivý a na jeden dielik pripadá väčšia hodnota napätia

- znižuje napätový rozsah merania t.j. nastavuje rozsah v ktorom je osciloskop viac citlivý a na jeden dielik pripadá menšia hodnota napätia

Hodnota nastaveného rozsahu sa zobrazuje pre jednotlivé kanály nad obrazovkou osciloskopu v časti pre zobrazenie parametrov vertikálnych kanálov. Pre osciloskop M621 je možné nastaviť nasledujúce hodnoty rozsahov:

<i>napätie na dielik</i>	<i>napätie na obrazovke</i>
10 mV/dielik	80 mV/obrazovka
50 mV/dielik	400 mV/obrazovku
100 mV/dielik	800 mV/obrazovka
200 mV/dielik	1.6 V/obrazovka
500 mV/dielik	4 V/obrazovka
1 V/dielik	8 V/obrazovka
2 V/dielik	16 V/obrazovka

Tabulka 3.2.16.1 Rozsahy pre sondu 1:1

<i>napätie na dielik</i>	<i>napätie na obrazovku</i>
500 mV/dielik	4 V/obrazovku
1 V/dielik	8 V/obrazovka
2 V/dielik	16 V/obrazovka
5 V/dielik	40 V/obrazovka
10 V/dielik	80 V/obrazovka
20 V/dielik	160 V/obrazovka

Tabulka 3.2.16.2 Rozsahy pre sondu 1:10

**TIP:** Pred zmenou rozsahu je vhodné režim spušťania do režimu Auto. Zabráňte tak stre stopy po zmene rozsahu.

**UPOZORNENIE:** Pri zapnutí najcitlivejších rozsahov majte na pamäti, že ak pripojíte k osciloskopu priebeh z amplitúdov, ktorá je nepomerne väčšia ako hodnota, ktorú je možné zobrazit' pomocou tohoto rozsahu môže dôjsť k prebudeniu osciloskopu a zobrazené priebehy nezodpovedajú skutočným priebehom. O tom či je osciloskop prebudený alebo nie je možné presvedčiť sa, že prepnete osciloskop na menej citlivý rozsah. Podial' osciloskop zobrazí rovnaký tvar signálu, je všetko v poriadku.


## 3.2.17. Ovládanie vertikálneho posunu




Pre ovládanie jednosmerného posunu signálu slúžia dve dvojice rolovacích líšt umiestnených vpravo od obrazovky osciloskopu. Pre ovládanie každého kanála je tu dvojica ovládacích prvkov, z ktorých pravý slúži na hrubý posun signálu vo vertikálnom smere a druhý (vľavo) pre posun jemný. Líšty sa ovládajú tak, že uchopíme ukazovátka líšty myšou a presúvame ho na požadovanú hodnotu. Ak chceme zmeniť hodnotu o krok, stačí kliknúť myšou pri hornom resp. spodnom okraji vybranej líšty a jej hodnota sa zmení o krok v príslušnom smere.

Jemnému posunu zodpovedá približne posun o jeden bod na obrazovke a hrubému posunu posun približne o 10 bodov. Hodnoty posunov uvádzame preto len približne lebo skutočné hodnoty sa líšia pre jednotlivé rozsahy.

Pod každou z dvojíc líšt je ďalší ovládací prvok pre prepínanie automatického režimu ovládania vertikálneho posunu signálu. Kliknutím na tento prepínač je možné zmeniť jeho stav na opačný.

 - v tejto polohe sa vždy pri zmene polohy hrubého posunu nastaví poloha jemného posunu do stredu

 - v tejto polohe zmena hrubého posunu nemá vplyv na posun jemný

**TIP: Ak chcete rýchlo nájsť meraný signál a dostať ho na obrazovku osciloskopu zapnite režim spúšťania Auto a stlačte Štart(vid' 3.2.13.). Programové vybavenie sa automaticky pokúsi meraný signál nájsť pre všetky aktívne kanály.**

## 3.2.18. Prepínanie väzby



Vpravo od obrazovky osciloskopu sa nachádza štvorica ovládačov pre jednotlivé kanály, pomocou ktorých je možné zaradiť do cesty vstupného signálu väzobný kondenzátor a tak prepnúť väzbu vstupného zosilovača medzi jednosmernou a striedavou.

 - jednosmerná väzba

 - striedavá väzba

**Upozornenie: Pri meraní priebehov s malými amplitúdami a jednosmernou zložkou sa Vám môže stať, že pri zapnutej jednosmernej väzbe sa Vám nepodarí na niektorom z najcitlivejších rozsahov posunúť vertikálnym posunom priebeh tak, aby ste ho videli na obrazovke. Vtedy**

**odporúčame zapnúť striedavú väzbu alebo prepnúť na jeden z menej citlivých rozsahov a takto pokračovať v meraní.**

**Tip: Pri meraní pomalých priebehov (stovky Hz a menej) vypnite striedavú väzbu inak osciloskop zobrazí skreslené priebehy.**

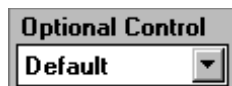
### 3.2.19. Nastavenie konštanty sondy (1:1, 1:10, 1:100)

Pomocou dvoch tlačítok umiestnených vpravo od obrazovky osciloskopu je možné nastaviť aktuálne nastavenie sondy pre jednotlivé kanály 1:1, 1:10 alebo 1:100. Vždy, keď prepnete prepínač na Vašej sonde alebo vymeníte sondu, prepnete kliknutím na príslušný ovládací prvok aj nastavenie sondy.

**UPOZORNENIE: Pri nesprávnom nastavení typu sondy nebude správne zobrazený napätový rozsah daného kanála a ano namerané hodnoty nebudú platné.**

**UPOZORNENIE: Druhým dôvodom pre správne nastavenie typu sondy je skutočnosť, že osciloskop M621.**

### 3.2.20. Nastavenie voliteľného ovládania



Ovládací prvok je rezervovaný pre budúce využitie s ďalšími prístrojmi radu

ETC Measuring Lab.

### 3.2.21. Značka úrovne spúšťania

Po zapnutí spúšťania od kanála A alebo B sa v ľavom okraji obrazovky osciloskopu zobrazí malá značka. Značka má farbu kanála, od ktorého bude meranie spúšťané. Poloha značky predstavuje napätový úroveň, pri ktorej dôjde ku spúšťacej udalosti. Prestaviť úroveň spúšťania je možné uchopením značky pomocou myši a presunutím na novú pozíciu.

Značky môžu byť dvoch typov:

štvorec – primárna úroveň synchronizácie

trojuholník – sekundárna úroveň synchronizácie



V pravom spodnom rohu obrazovky sa nachádza ovládací prvok označený symbolom 1/2. Po kliknutí na tento prvok sa značka úrovne spúšťania (ak je značka zapnutá) presunie na úroveň, ktorá zodpovedá strednej hodnote meraného signálu.

### 3.2.22. Meranie pred synchronizačnou udalosťou



V pravom dolnom rohu obrazovky sa nachádza ovládací prvok označený písmenami HT. Tento ovládací prvok ovláda zapnutie/vypnutie režimu zberu údajov pred spúšťacou udalosťou. V polohe 'zapnuté' prebieha zber údajov pred synchronizačnou udalosťou a v polohe 'vypnuté' zber údajov prebieha po synchronizačnej udalosti.

Ďalší ovládací prvok umiestnený hneď vedľa tlačítka pre zapnutie/vypnutie režimu zberu dát pred synchronizačnou udalosťou umožňuje nastaviť množstvo dát ktoré majú byť nazbierané pre trigrovacou udalosťou. Ovládací prvok zobrazuje práve nastavenú hodnotu. Hodnotu je možné zmeniť kliknutím na malé



Šípky umiestnené v pravo od ovládacieho prvku. Hodnota sa mení s krokom 512 bodov a umožňuje tak nastaviť rozdeliť namerané dáta nasledovne:

od 512 pred synchronizačnou udalosťou a  $32000-512=31488$  po synchronizačnej udalosti až po 32000 pred synchronizačnou udalosťou. Osciloskop na mieste kde nastáva synchronizačná udalosť zobrazuje červenú čiaru na obrazovke.

**UPOZORNENIE:** V prípade, že vznikne spúšťacia udalosť príliš skoro po spustení merania, môže byť počet vzoriek nazbieraných pred ňou menší. Typickým príkladom je meranie v režime pred synchronizačnou udalosťou, periodického signálu, ktorého perióda je menšia ako čas potrebný na nameranie jednej celej obrazovky osciloskopu.

**UPOZORNENIE:** Z princípu zberu údajov pred spúšťacou udalosťou vyplýva, že v tomto režime nie je možné použiť vzorkovací režim modulu EM221 Frekvencia vzorkovania a príslušné rozsahy časovej základne sú obmedzované rýchlosťou  $\approx 50\text{MS/s}$ .

### 3.2.23. Pomalobežný režim

Osciloskop M621 umožňuje merať okrem rýchlych dejov i deje pomalé. Doteraz sme popisovali meranie popisovali meranie dejov rýchlych. Osciloskop v takomto prípade rýchle deje pracuje v cykle: nameria dáta, preniesie ich do počítača a zobrazí ich. Medzi tým, čo sa dáta prenášajú do počítača a zobrazujú osciloskop nameria. Pre pomalé deje sa však využíva iný cyklus. Osciloskop meria bez prestávky a dáta sa paralelne prenášajú do pamäti počítača a zobrazujú sa na obrazovku prípadne ukladajú na disk Vášho počítača. Problém môže nastať len v prípade, že sa nestihnú preniesť všetky namerané dáta do počítača. Osciloskop však vie tento stav bezpečne identifikovať a my si v ďalšom texte povieme ako tento stav riešiť.

Zapnúť pomalobežný režim osciloskopu môžeme pomocou ovládacieho prvku umiestneného nad ovládačom pre časovú základňu.

Ak máte pomalobežný režim zapnutý zmení sa režim zobrazovania dát na obrazovke osciloskopu. Namerané dáta sa zobrazujú na pravej strane obrazovky a posúvajú sa z prava do ľava tak rýchlo ako boli namerané.

Vzhľadom na to, že osciloskop je schopný merať v pomalobežnom režime až rýchlosťou XX kVzoriek za sekundu. Priebehy na obrazovke nie je možné sledovať tak rýchlo. Pre tento prípad ponúka program SCOPE dve riešenia:

- vynechávanie vzoriek pri zobrazovaní. Touto metódou sa vám však môže stať, že sa vám pri zobrazení stratia niektoré detaily meraného signálu.
- záznam nameraných dát do súboru a ich zobrazenie neskôr pomocou špecializovanej funkcie.

Ovládanie vynechávania vzoriek pri zobrazení dát v pomalobežnom režime:

Pomocou ovládacieho prvku „obrázok“ je možné si nastaviť hodnotu ktorá hovorí: zobrazovať sa bude len každý N-tý bod nameraného priebehu. Túto hodnotu si môžete nastaviť kliknutím na ovládací prvok manuálne alebo použiť automatické nastavovanie tohoto parametra. Pre zapnutie a vypnutie automatického nastavovania počtu vynechaných bodov slúži ovládací prvok: „obrázok“.

#### Ukladanie dát v pomalobežnom režime na disk.

Všetky dáta namerané v pomalobežnom režime sa automaticky ukladajú na pevný disk Vášho počítača ak je zapnutý ovládací prvok umiestnený vľavo od nápisu Save Data.

Meno súboru do ktorého sa namerané údaje ukladajú je rovnaké ako meno pre ukladanie v klasickom režime osciloskopu a je ho možné editovať pomocou ovládacieho prvku: „obrázok“. Súbor má príponu .dta resp. .dtb podľa toho či boli dáta namerané na kanály A alebo B. Takto namerané a uložené priebehy je možné neskôr zobraziť a analyzovať pomocou prehliadača na to určeného. Pozri kapitolu 3.3.5.

**Upozornenie:** Pri meraní pomocou pomalobežného režimu sa merané dáta musia okrem zobrazovania na obrazovke musia i ukladať na disk Vášho počítača. Tieto činnosti sú náročné na rýchlosť Vášho počítača. Napriek tomu že osciloskop má vyrovnávaciu pamäť 32 k vzoriek môže sa stať, že pri zapnutí jedného z najrýchlejších režimov pomalobežného zberu dát. Osciloskop nestihne všetky namerané vzorky zobrazit' a uložit' na disk. V takom prípade sa na obrazovke zobrazí červená čiara. osciloskop tým signalizuje stav: nepodarilo sa preniesť všetky namerané dáta do počítača a tým došlo k strate nezisteného počtu nameraných vzoriek. V takomto prípade odporúčame:

- zastavte vykonávanie ostatných aplikácií na vašom počítači
- zavrite okno pomocou ktorého je možné prezerat' si históriu práve meraného priebehu
- pokúste sa vykonať meranie na rozsahu s nižšou vzorkovacou frekvenciou

Ak tieto opatrenia nepomôžu neostane Vám iné riešenie len rozbiť prasiatko a kúpiť si rýchlejší počítač.

### 3.3. Hlavné menu

Riadok hlavného menu poskytuje prístup ku všetkým príkazom menu. Ak je riadok aktívny je niektorá z položiek zvýraznená a práve táto položka reprezentuje práve vybrané submenu alebo príkaz. Jednotlivé príkazy submenu môžeme vyberat' pomocou myši kliknutím na konkrétnu položku. Z klávesnice sa k jednotlivým položkám dostaneme pomocou kombinácie kláves ALT a písmena, ktoré je v konkrétnej položke v menu podčiarknuté. V menu je tiež možné sa pohybovat' pomocou kurzorových šípok.

Ak za položkou v menu nasleduje tri bodky (...) otvorí sa po jeho vyvolaní dialógové okno. Ak je v položke menu šípka vpravo (>) otvorí sa po jeho vyvolaní submenu.

**UPOZORNENIE:** Keď začnete pracovat' s hlavným menu prestane bežať meranie. Meranie sa obnoví až po opustení hlavného menu.

#### 3.3.1. Nastavenie parametrov jednotlivých prístrojov

Pre nastavenie parametrov osciloskopu, ako je bázová adresa paralelného portu a EPB adresa prístroja slúži položka v hlavnom menu Prístroj|Nastav prístroj. Po kliknutí na túto položku sa otvorí dialógové okno v ktorom je možné zmeniť nastavenie aktívneho prístroja.

Pre pridanie ďalšieho prístroja do systému je určená ďalšia položka v hlavnom menu Prístroj|Pridaj prístroj. Po kliknutí na túto položku sa otvorí rovnaké dialógové okno, ako pri nastavovaní aktuálneho prístroja. V tomto okne je potrebné nastaviť meno, typ prístroja, jeho verziu, bázovú adresu paralelného portu, užívateľský kód. Po potvrdení nastavených parametrov sa nový prístroj pridá medzi ostatné prístroje. Takto pridaný prístroj je možné vybrať v pravom hornom rohu hlavnej obrazovky ako aktívny.

Meno - ľubovoľné meno pre merací prístroj. Pod týmto menom sa prístroj objaví v zozname meracích prístrojov.

Typ - v programe SCOPE M621 zadajte vždy "Osciloskop".

Verzia - v programe SCOPE M621 zadajte vždy "EM621".

Bázová adresa paralelného portu - adresa na ktorej máte pripojený paralelný port - EPP. Najčastejšie je táto hodnota nastavená na 378 hexadecimálne. Túto hodnotu môžete zistiť v Nastavení BIOSU (BIOS Setup) ktorý sa spúšťa po zapnutí počítača. Na rovnakom mieste je tiež možné nastaviť režim paralelného portu na EPP.

**Upozornenie:** V režimoch Normal, SPP, Bi-Dir a ECP osciloskop nebude spolupracovať.

EPB adresa – adresa prístroja podľa prepojkov na module EM621.

*Poslednú z tejto skupiny položiek v menu je položka Prístroj|Zruš prístroj. Po kliknutí na túto položku sa zobrazí dialógové okno, v ktorom je možné si vybrať prístroj, ktorý chceme zrušiť.*

### 3.3.2. Autodetekcia meracích prístrojov

*Programový systém SCOPE má zabudovanú možnosť autodetekcie všetkých modulov radu ETC Measuring Lab. Po kliknutí na položku v hlavnom menu Prístroj|Autodetekcia sa zobrazí dialógové okno v ktorom sa zobrazí zoznam detekovaných meracích prístrojov.*

*Okrem zoznamu pripojených prístrojov sa na v spodnej časti okna zobrazí stav komunikácie na zbernici EPB. Táto môže prebiehať dvoma rôznymi rýchlosťami v závislosti od možností Vášho počítača, dĺžky a spôsobu pripojenia a niektorých ďalších faktorov.*

### 3.3.3 Testovanie meracieho prístroja

*Pre testovanie správnej funkcie modulu EM621 slúži položka v hlavnom menu Prístroj|Test. Po kliknutí na túto položku sa zobrazí dialógové okno, v ktorom sú kompletné pokyny pre otestovanie meracieho prístroja.*

### 3.3.4. Tlač protokolu o meraní

*Ak si chcete uchovať doklad o priebehu merania v podobe protokolu o meraní kliknite na položku v hlavnom menu Súbor|Tlač. Objaví sa okno v ktorom si môžete vybrať ako má protokol o meraní vyzerať. Okno umožňuje zobrazit' náhľad na protokol o meraní. Po stlačení tlačítka OK sa objaví sa štandardné dialógové okno, v ktorom Vám systém ponúkne na výber tlačiarne. Po vybraní tlačiarne, na ktorú chcete protokol vytlačiť sa vykoná tlač protokolu o práve prebiehajúcim meraní.*

*Ak chcete predtým ako spustíte tlač protokolu nastaviť tlačiareň, kliknite na položku v hlavnom menu Súbor|Nastav tlač a v dialógovom okne, ktoré sa vám zobrazí nastavte tlačiareň, na ktorú chcete tlačiť.*

**TIP: Program SCOPE podporuje tlač i na farebných tlačiarnach. Zvyšuje to celkovú prehľadnosť protokolu o meraní.**

**TIP: V prípade, že Vám protokol o meraní nevyhovuje môžete si pomocou funkcie export vyexportovať namerané priebehy napr. do programu MS Excel a tam si zadefinovať vlastný protokol o meraní.**

Zobrazenie dát nameraných v pomalobežnom režime osciloskopu.

Pre zobrazenie dát nameraných v pomalobežnom režime slúžia dve položky v menu Data!Prezeranie dát a Data!Pomalobežný režim.

Zobrazenie dáta sú data namerané a uložené do súboru v pomalobežnom režime. V prvom prípade Vás program vyzve, aby ste zadali súbor v ktorom sú dáta uložené. V druhom sa zobrazia dáta ktoré sa práve merajú v pomalobežnom režime. Dáta sa zobrazia v okne v ktorom je možné sa pohybovať pomocou posúvnej lišty na spodku okna. Pomocou druhej (menšej) lišty v ľavom dolnom rohu je možné nastaviť pomer medzi počtom bodov nameraných a zobrazených na obrazovke.

*V prípade, že ste pri meraní v pomalobežnom režime zmenili nastavenie časovej základne, vertikálneho rozsahu alebo vertikálneho posunu. Zobrazí sa zmena nastavenia v okne ako zvislá čiara.*

**Upozornenie: Položka v menu Data!Pomalobežný režim je prístupná len ak máte zapnutý pomalobežný režim a zároveň ukladanie dát do súboru.**

### 3.3.5. Nastavenie niektorých parametrov


Programové vybavenie SCOPE umožňuje uložiť si a neskôr znovu obnoviť nastavenie všetkých ovládacích prvkov. Nastavenie sa ukladá do súboru ktorého meno si zadá používateľ. Štandardne má takto vytvorený súbor rozšírenie INI. Okrem takto vytvorených súborov sa v pracovnom adresári programového vybavenia SCOPE nachádza súbor SCOPE.INI, do ktorého sa ukladá nastavenie všetkých ovládacích prvkov pri ukončení činnosti programu. Po opätovnom naštartovaní sa všetky ovládacie prvky nastavia do pôvodného stavu. Pre zápis a čítanie nastavenia slúžia položky v hlavnom menu Nastavenie|Ulož nastavenie a Nastavenie|Obnov nastavenie. Okrem toho je tu i položka Nastavenie|Štandardné nastavenie. Po kliknutí na túto položku sa všetky ovládacie prvky nastavia do štandardného stavu tj. zväčša do vypnutého stavu.

V prípade, že Vám nevyhovujú prednastavené farby vykresľovania jednotlivých kanálov, kurzorov a niektorých ďalších ovládacích prvkov je možné si ich zmeniť. Po kliknutí na položku v hlavnom menu Nastavenie|Farba sa zobrazí dialógové okno s použitými farbami pre jednotlivé ovládacie prvky. Po kliknutí na tlačítko Nastav farbu je možné si v ďalšom dialógovom okne vybrať novú farbu. Po potvrdení výberu sa zmena farby uplatní v systéme.

**UPOZORNENIE:** Po zmene farby vykresľovania niektorého z kanálov A a B sa zmení i farba použitá v ovládacích prvkoch, ktoré s daným kanálom súvisia.

Po kliknutí na položku v hlavnom menu Nastavenie|Tienenie sa zobrazí dialógové okno, v ktorom je možné zadať úroveň digitálneho tienenia meracieho prístroja. Úroveň tienenia je možné nastaviť na hodnoty: 2, 4, 8, 16, 32, 64. Čím je nastavená vyššia hodnota, tým je meraný signál menej ovplyvnený šumom, ale tým dlhšie trvá kým sa signál po zmene ustáli. Štandardne je nastavená hodnota 4.

**TIP:** Vyššie hodnoty tienenia doporučujeme používať len pre dobre synchronizované signály.

Poslednou položkou v submenu Nastavenie je položka Nastavenie|Komix. Pred touto položkou sa v stave zapnuté nachádza znak . V stave vypnuté tam tento znak nie je. Po kliknutí na túto položku v menu sa jej stav vždy zmení na opačný. Štandardne je táto položka v stave zapnutom. Po zapnutí tzv. Komixovej pomoci sa po ukázaní šípkou, ktorá je zviazaná s pohybom myši, na niektorý z ovládacích prvkov, sa po uplnutí asi dvoch minút zobrazí krátky pomocný text s popisom funkcie príslušného ovládača.

**TIP:** Skúseným užívateľom programu SCOPE odporúčame vypnúť komixovú pomoc, aby ich táto neobťažovala a neodpútavala ich pozornosť od merania.

### 3.4. Export dát

V prípade, že potrebujete dáta namerané osciloskopom preniesť do iného programu, či programového balíka, použite funkciu Export. Táto funkcia bola navrhnutá tak, aby poskytovala možnosť exportovať namerané dáta do ľubovoľného cieľového programu. Pre tento účel bola použitá komunikácia cez clipboard, ktorú podporuje väčšina štandardných programov pracujúcich v prostredí MS Windows. Ako príklad pre objasnenie tejto funkcie použijeme export do programového balíka MS Office. Ak chcete preniesť namerané hodnoty napr. do programu MS Excel stačí, ak pomocou ovládacích prvkov pre načítanie a zapísanie nameraných hodnôt vyberiete, ktoré kanály chcete exportovať. Po kliknutí na položku Export v hlavnom menu budú vybrané dáta uložené do clipboardu. Tým je export zo strany programu SCOPE ukončený. Teraz je potrebné zapnúť cieľovú aplikáciu v našom prípade MS Excel a v jej hlavnom menu spustiť funkciu pre kopírovanie dát z clipboardu. Po spustení funkcie pre kopírovanie dát z clipboardu, sa dáta uložia do tabuľky a to tak, že pre každý kanál sa vytvorí stĺpec 400 nameraných hodnôt. Rovnako je možné načítať dáta do ďalšieho z programov programového balíka MS Office a to do MS Word-u. O tom či aplikácia, do ktorej chcete načítať namerané dáta pracuje s clipboardom sa dozviete z jej dokumentácie, prípadne sa obráťte na predajcu príslušného produktu

V prípade, že chcete uložiť namerané dáta presne v tom tvare ako ich osciloskop M621 namerá a program SCOPE zobrazil. Môžete použiť položku v menu Export!Ulož ako Bitmapu!Biele pozadie alebo Export!Ulož ako Bitmapu!Čierne pozadie. Program uloží do súboru ktorého meno zadáte obrazovku osciloskopu do súboru. Súbor má tvar štandardnej bitmapy s použitím takého farebného rozlíšenia ako máte nastavené na vašom počítači. Podľa toho, či potrebujete pre ďalšie spracovanie biele alebo čierne pozadie zvolte položku v menu.

**UPOZORNENIE: Niektoré programy pre spracovanie obrázkov nepodporujú všetky farebné rozlíšenia súboru BMP. Pre ďalšie spracovanie odporúčame použiť programový balík MS Office.**

Okrem uloženia do súboru obrazovky osciloskopu je tu i možnosť uložiť celú obrazovku osciloskopu prípadne celú pracovnú plochu Vášho počítača. Použite kombináciu kláves Alt+PrintScreen prípadne PrintScreen. Obrázok sa Vám uloží do clipboardu. Odtiaľ je ho možné pomocou príkazu Vložiť (Paste) vložiť do ľubovôleho programu pre ďalšie spracovanie. Bližšie informácie nájdete v Používateľskej príručke MS Windows.

### Kalibračný generátor

Položka v menu **Nástroje!Generátor** slúži na zapnutie vypnutie kalibračného generátora. kalibračný generátor. Kliknutím na menu sa Genrátor zapína alebo vypína. Podľa stavu v ktorom bol posledne. Stav generátora indikuje značka pred položkou generator v menu.

**Upozornenie: Generátor generuje obdĺžnikový priebeh ktorého frekvencia sa prispôsobuje časovej základni osciloskopu tak, aby v režime 1:64 boli na obrazovke osciloskopu vždy dve periódy meraného signálu.**

Upozornenie: Kalibračný generátor generuje priebeh s amplitúdou XX V. Predtým ako zapnete kalibračný generátor skontrolujte, či ste ho nepripojili k obvodu ktorý by mohol byť týmto napätím zničený.

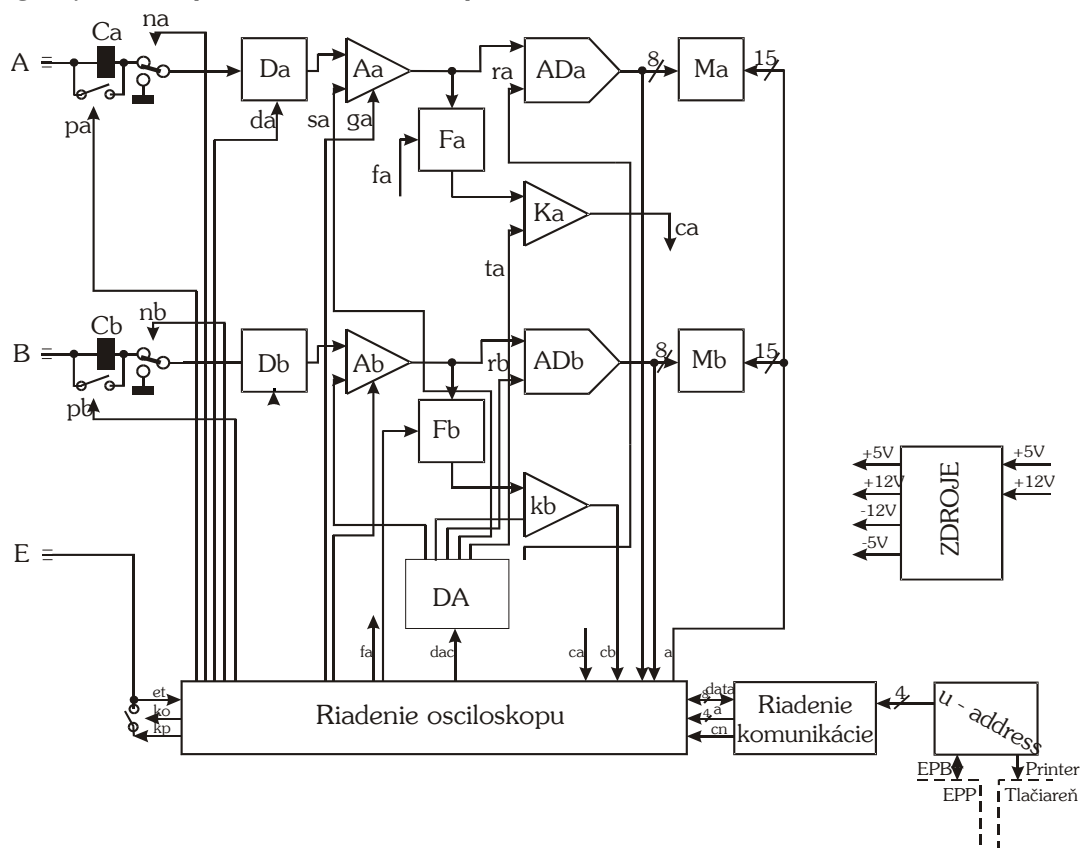
### 3.5. Pomoc

Ak v pri práci s programom SCOPE narazíte na problém, pomoc nájdete v príručke alebo priamo v programe SCOPE po vyvolaní položky Pomoc v hlavnom menu. Takto zobrazené informácie sú vo forme Pomoci (Help) štandardnej pre programy v prostredí MS Windows. Bližší popis práce s Pomocou nájdete v užívateľskej príručke o prostredí MS Windows.

Pomocou položky v menu Pomoc!Technická podpora sa dozviete kontakt - kam sa máte obrátiť ak potrebujete pomoc pri riešení akýchkoľvek problémov ktoré sa vyskytnú pri práci s osciloskopom M621.

## 4. Technické vybavenie osciloskopu

Principiálne usporiadanie osciloskopu je na obr. 4.1. Skladá sa z prenosového reťazca spojitých signálov a častí, kde sa generujú a spracúvajú digitálne informácie.



Obr. 4.1

Meraný signál je pripojený prostredníctvom štandardného konektora (BNC) na vstup digitálne riadeného deliča Da (Db) cez väzobný kondenzátor Ca (Cb) a zemniaci prepínač. Väzobný kondenzátor je možné prostredníctvom digitálneho signálu pa (pb) skratovať, čím je možné meniť väzbu meracieho reťazca zo striedavej na jednosmernú (AC na DC). Zemniaci prepínač je ovládateľný signálom ga (gb), ktorý umožňuje pripojenie vstupu na nulovú referenčnú úroveň (GND). Deliaci pomer vstupného deliča je možné ovládať prostredníctvom digitálnych signálov da (db) v pomeroch 1:1, 1:10 alebo 1:100. Výstup deliča je pripojený na vstup zosilňovača Aa (Ab) s riaditeľným ziskom a napäťovým posuvom. Prostredníctvom digitálnych signálov ga (gb) je možné nastaviť zosilnenie a pomocou napätí sa (sb) vertikálny offset zosilňovača. Výstup zosilňovača je pripojený na vstup rýchleho AD prevodníka ADa (ADb), ktorý zabezpečuje digitalizáciu meraného signálu a tiež prostredníctvom dolnopriepustného riadeného filtra na vstup komparátora Ka (Kb), ktorý generuje synchronizačný signál z príslušného kanála. Mäzdná frekvencia filtra je pomocou digitálneho signálu meniteľná z cca 200MHz na 3.5 MHz.

Namerané informácie sa zapisujú do pamäti Ma (Mb), z ktorej je ich možné po ukončení zberu dát (prípadne aj počas zberu) vyčítať.

Riadenie činnosti osciloskopu zabezpečuje riadiaca jednotka, ktorá generuje digitálne riadiace signály ovládajúce vlastnosti meracieho reťazca ako i riadenie bloku DA prevodníkov (DA), ktoré zabezpečujú napätia ovládajúce vertikálne posuvy, prahové napätie komparátorov a referenčné napätia AD prevodníkov. Táto riadiaca jednotka riadi aj zber informácií, ako i komunikáciu s pamäťami dát. Externý synchronizačný vstup E je použiteľný dvomi spôsobmi: Väčšinou slúži na pripojenie externého synchronizačného signálu. Je však možné ho využiť aj ako zdroj kompenzačných impulzov pre kompenzáciu sondy, prípadne kontrolu funkčnosti osciloskopu. Režim tohto vstupu ovláda signál ko.

Riadenie komunikácie so zbernicou EPB (ETC Printer Bus) zabezpečuje riadiaca jednotka komunikácie na základe nastaviteľnej informácie o adrese prístroja (ADDRESS). Táto jednotka zabezpečuje aj spoluprácu s tlačiarňou.

Osciloskop je napájaný štandardnými napájacími napätiami určenými pre diskové mechanizmy, +5 a +12V. Blok zdrojov produkuje všetky napätia potrebné pre správnu činnosť osciloskopu (+5V, -5V, +12V, -12V).

## 5. Technické údaje

Všetky uvedené parametre platia pre rozsah teplôt 15 C až 35 C a relatívnu vlhkosť menšiu ako 70%.

### 5.1. Vertikálny vychyľovací systém

Počet dielikov obrazovky	8
Počet bodov zobrazovaných na dielik	32
Citlivosť	Nezávisle nastaviteľná pre obidva kanály v rozsahu 10mV/d až 5V/d v krokoch 1-2-5, čomu zodpovedá celkový rozsah zobraziteľných napätí 80mVFS až 40VFS
Dĺžka slova AD prevodníkov	8 bit
Frekvenčný rozsah v pásme + 3dB	0 Hz až 150 MHz pri väzbe DC, 1,2 Hz až 150 MHz pri väzbe AC
Predĺženie hrany pravoúhlého impulzu	max. 2.3 ns
Separácia kanálov	Min -40 dB v celom frekvenčnom pásme
Vstupný odpor	1M $\Omega$ + 5% -3%
Kompenzácia nepresnosti vstupného odporu	Digitálna na absolútnu presnosť zobrazenia 2.5% + chyba použitej sondy
Vstupná kapacita	20pF + - 1pF
Maximálne pripojiteľné vstupné napätie	+ - 100V na ľubovoľnom vstupnom rozsahu
Odchýlka od nominálnej hodnoty	+ - 2% z aktuálnej hodnoty + 1 bod zobrazenia

**5.2. Spúšťacie obvody**

Typ spúšťacích obvodov	Dvojúrovňový spúšťací systém
Zdroje signálu pre primárnu úroveň	Kanál A, Kanál B a externý vstup voliteľne
Zdroje signálu pre sekundárnu úroveň	Kanál A, Kanál B a externý vstup voliteľne
Nastavenie prahu spúšťania	Kanál A, Kanál B v celom rozsahu zobrazenia, externý spúšťací vstup má prah nastavený pevne na asi +1.2V
Nastavenie aktívnej zmeny	Nábežná, alebo záverná hrana nezávisle na každom vstupe
Minimálna perióda spúšťacích impulzov	6.5 ns z kanálov A a B 20 ns z externého vstupu
Minimálna dĺžka spúšťacích impulzov	3 ns z kanálov A a B 10 ns z externého vstupu
Maximálne pripojiteľné napätie na externý synchronizačný vstup	- 1 V až 6V
Úpravy synchronizačných signálov	Analógové dolnopriepustné filtre s medznou frekvenciou 3,5 Mhz nezávisle zaraditeľné do cesty synchronizačných signálov z kanálov A a B. Digitálny filter s nastaviteľným požadovaným trvaním primárneho synchronizačného impulzu. Čítač počtu opakovaní sekundárneho synchronizačného impulzu.
Rozsah nastavenia primárneho digitálneho filtra	2 až 65534 Ts (Ts= aktuálna perióda vzorkovania)
Rozsah nastavenia sekundárneho čítača	1 až 32767



### 5.3 Horizontálny vychýľovací a vzorkovací systém

Režimy práce	Zber údajov pred a po trigrovacej udalosti (Normal Mode) Zber údajov pred a po trigrovacej udalosti podľa nastavenia užívateľom (Pretrigger Mode) Kontinuálny zber (Roll Mode)
Dĺžka záznamu	<b>Normal Mode</b> – 512 až 32256 bodov pre každý kanál nastaviteľná s krokom 512 bodov <b>Pretrigger Mode</b> – celkom 32768 bodov pre každý kanál s nastaviteľným pomerom pre a po trigrovacej udlosti s krokom 512 bodov. <b>Roll Mode</b> – Obmedzená len kapacitou pevného disku spolupracujúceho počítača
Rozsah nastavenia časovej základne	<b>Normal Mode</b> – 10 ns/d až 200 ms/d nastaviteľný s krokom 1-2-5 200 ns/d až 3,2 s/d nastaviteľný s krokom 2-4-8... <b>Pretrigger mode</b> – 1us//d až 200ms/d nastaviteľný s krokom 1-2-5 200 ms/d až 3.2 s/d nastaviteľný s krokom 2-4-8 <b>Roll Mode</b> – 1ms/d až 10 000 s/d nastaviteľný s krokom 1-2-5 pre záznam dát. (spodná hranica je ovplyvnená výkonom spolupracujúceho počítača) 100 ms/d až 10 000 s/d nastaviteľný s krokom 1-2-5 pre zobrazenie
Odhýlka od nominálnej hodnoty	<b>Normal Mode</b> +-0,1%pre rozsahy 1us/d až 3,2 s/d +-05% pre rozsahy 100 ns/d až 500 ns/d-2%pre rozsahy 10 ns/d až 50 ns/d vždy z aktuálneho rozsahy zobrazeného časového úseku v režime 1:64 <b>Pretrigger Mode</b> – +-0,1%z aktuálneho zobrazeného časového úseku <b>Roll Mode</b> +-z aktuálneho zobrazeného časového úseku
Rozsah ekvivalentnej vzorkovacej frekvencie	<b>Normal Mode</b> – 1000Hz až 50MHz pri vzorkovaní jednorazových dejov., 1000Hz až 5GHz pri vzorkovaní opakujúcich sa dejov <b>Pretrigger Mode</b> – 1000Hz až 50MHz <b>Roll Mode</b> – 50Hz až 50kHz

### 5.4. Kompenzačný generátor

Výstupný konektor	BNC alternatívne k vstupu externého spúšťania
Výstupný odpor	cca 150 ohm
Tvar výstupného signálu	Obdĺžnik so striedou 1:1
Periódna výstupného signálu	Automaticky sleduje nastavenie časovej základne tak, aby pri nastavení zobrazenia 1:64 boli zobrazené práve dve periódny
Výstupné napätie	cca 3.5V

### 5.5 Napájanie

Napájanie	M621/I - +5V + - 5% max. 750 mA +12 V + - 10% max. 850 mA M621/E - +12,5 V až 20 V DC; max. 4.8 VA
-----------	---