

TECHNICKÁ UNIVERZITA V KOŠICIACH
FAKULTA ELEKTROTECHNIKY A INFORMATIKY

Ovládanie osciloskopu prostredníctvom internetu

Ondrej KONTURA

DIPLOMOVÁ PRÁCA

2009

TECHNICKÁ UNIVERZITA V KOŠICIACH
FAKULTA ELEKTROTECHNIKY A INFORMATIKY
Katedra elektroniky a multimediálnych telekomunikácií

Ovládanie osciloskopu prostredníctvom internetu

DIPLOMOVÁ PRÁCA

Ondrej Kontura

Vedúci diplomovej práce:

doc. Ing. Ján Šaliga, PhD.

Konzultant diplomovej práce:

doc. Ing. Ján Šaliga, PhD.

Košice 2009

Analytický list

Autor: Ondrej Kontura

Názov práce: Ovládanie osciloskopu prostredníctvom internetu

Podnázov práce: -

Jazyk práce: slovenský

Typ práce: Diplomová práca

Počet strán: 60

Akademický titul: Inžinier

Univerzita: Technická univerzita v Košiciach

Fakulta: Fakulta elektrotechniky a informatiky (FEI)

Katedra: Katedra elektroniky a multimediálnych telekomunikácií (KEMT)

Študijný odbor: Elektronika a telekomunikačná technika

Študijný program: -

Mesto: Košice

Vedúci DP: doc. Ing. Ján Šaliga, PhD.

Konzultanti DP: doc. Ing. Ján Šaliga, PhD.

Dátum odovzdania: 11. máj 2009

Dátum obhajoby: 27. máj 2009

Kľúčové slová: osciloskop, Internet, LabVIEW

Kategória Konspekt: Technika, technológia, inžinierstvo; Elektronika

Citovanie práce: Kontura Ondrej: Ovládanie osciloskopu prostredníctvom internetu .Diplomová práca. Košice: Technická univerzita v Košiciach, Fakulta elektrotechniky a informatiky ,2009. 60 s.

Názov práce v AJ: Remote control of oscilloscope across the Internet

Podnázov práce v AJ: -

Kľúčové slová v AJ: oscilloscope, Internet, LabVIEW

Abstrakt v SJ

Úlohou tejto práce je navrhnúť ovládanie osciloskopu Tektronix TDS 2024B prostredníctvom internetu. Ovládanie je možné vykonávať z miestneho počítača priamo pripojeného k osciloskopu alebo z ktoréhokoľvek počítača pripojeného na web, ktorý obsahuje webový prehliadač a pripája sa k osciloskopu prostredníctvom internetu. Samotný osciloskop je ľahko vizuálne kontrolovaný indikátormi umiestnenými na prednom paneli, ľahko ovládateľný a prístupný prostredníctvom internetu.

Abstrakt v AJ

The goal of this diploma work is to design a control for oscilloscope Tektronix TDS 2024B through Internet. Control of the oscilloscope can be performed from the local computer, directly connected to the oscilloscope, or from any computer connected to the Internet, which contains a web browser and connects to the oscilloscope through Internet. Oscilloscope can be easily controlled by visual indicators located on the front panel, easily manageable and accessible by the Internet.

TECHNICKÁ UNIVERZITA V KOŠICIACH

Fakulta elektrotechniky a informatiky
Katedra elektroniky a multimediálnych telekomunikácií

DIPLOMOVÁ PRÁCA

Študent: **Ondrej KONTURA**
Študijný odbor: **Elektronika a telekomunikačná technika**
Akademický rok: 2008/2009
Názov práce v slovenskom a anglickom jazyku:

Ovládanie osciloskopu prostredníctvom internetu Remote control of oscilloscope across the Internet

Pokyny na vypracovanie:

V prostredí LabVIEW vytvorte softvér umožňujúci ovládanie vybraného osciloskopu z PC a následne aj diaľkovo cez internet prostredníctvom ľubovoľného prehliadača web stránok. Pripojenie osciloskopu k PC bude realizované prostredníctvom USB. V programe využite štandard VISA. Užívateľské rozhranie programu a následne aj zobrazenie ovládania na web stránkach musí čo najvernejšie reprodukovat' skutočný výzor osciloskopu, jeho ovládacích tlačidiel, funkcií a obrazovky.

Vedúci diplomovej práce:
Konzultant diplomovej práce:

doc. Ing. Ján Šaliga, PhD.
doc. Ing. Ján Šaliga, PhD.

Dátum odovzdania diplomovej práce:

8.5.2009

.....
Dušan Levický
prof. Ing. Dušan Levický, CSc.
vedúci zadávajúceho
vedecko-pedagogického pracoviska

.....
Liberios Vokorokos
prof. Ing. Liberios Vokorokos, PhD.
dekan



V Košiciach, dňa 20.2.2009

Čestné vyhlásenie

Vyhlasujem, že som celú diplomovú prácu vypracoval/a samostatne s použitím uvedenej odbornej literatúry a odporúčanej literatúry.

Košice, 11.máj.2009

.....
vlastnoručný podpis

Pod'akovanie

Na tomto mieste sa chcem poďakovať vedúcemu diplomovej práce doc.Ing.Jánovi Šaligovi, PhD. za jeho cenné návrhy a pripomienky, ktoré sa hlavne zaoberali praktickou časťou riešenia mojej diplomovej práce, tiež za jeho odborné vedenie a za požičanie niektorých materiálov potrebných k vypracovaniu tejto práce.

Predhovor

Pri hľadaní slovného spojenia ovládanie osciloskopu prostredníctvom internetu som na internete vyhľadal zopár stránok, ktoré konkrétne nepojednávali o tejto problematike, ale hlavne o problematike osciloskopu. Teda táto téma je dosť neznáma, čo sa týka prístupu k jednotlivým meracím aplikáciám riadeným cez internet. Preto vznikla myšlienka zjednodušiť prístup, ale aj pohodlie pre vykonávanie požadovaných diaľkových meraní, čím by sa ušetril čas, ktorý v laboratóriu niekedy nemôže byť z dôvodov výučby .

Výsledkom mojej diplomovej práce je vytvorenie ovládania osciloskopu prostredníctvom internetu. Keďže táto téma nie je novinkou na katedre KEMT a to už z dôvodu, že jeden môj predchodca vytváral virtuálne meracie pracovisko, moja téma je sama o sebe jedinečnou z hľadiska detailnejšieho prepracovania osciloskopu. Mojm práním je, aby praktická časť mojej diplomovej práci nadobudla v budúcnosti praktické využitie, pri výučbe predmetov zaoberajúcich sa elektronickými meracími systémami, ktoré sú na katedre KEMT. Pretože som na praktickú časť svojej diplomovej práce kládol čo najväčší dôraz, mojím želaním je, aby čitateľom, ktorým je táto oblasť neznáma bola z časti prínosom, ale aj motiváciou pre zrealizovanie podobných meracích prístrojov riadených prostredníctvom internetu.

Obsah

Zoznam obrázkov	10
Zoznam tabuliek	11
Zoznam symbolov a skratiek	12
Slovník termínov	14
Úvod	15
1 Konkretizácia požiadaviek pre riešenie zadania	16
2 Virtuálne meracie prístroje a ich tvorba v súčasnosti	17
2.1 LabVIEW ako nástroj tvorby programu	18
2.2 Špecifikácia vnútornej štruktúry programu	20
2.2.1 Funkcie jednotlivých častí programu	20
2.2.2 Odosielanie nastavení do osciloskopu	21
2.2.3 Načítavanie dát z osciloskopu	23
2.2.4 Špecifikácia programu pre programovo definované tlačidlá	27
2.2.5 Inicializácia	30
2.2.6 Vykresľovanie farebných priebehov	31
2.2.7 Potenciometre	32
3 Prezentácia osciloskopu a jeho nameraných výsledkov na webe.....	34
3.1 Klasický pohľad na meracie aplikácie.....	35
3.2 LabVIEW Web Publishing Tool a web server	35
3.3 Uloženie Front Panelu na web.....	38
3.4 Riešenie problémov uloženia Front Panelu osciloskopu na web	40
4 Praktické riešenie ovládania osciloskopu TDS 2024B	41
4.1 Popis a špecifikácia osciloskopu	41
4.2 Popis programu pre ovládanie osciloskopu	42
4.2.1 Nastavenie parametrov kanálov	42
4.2.2 Časová základňa.....	45
4.2.3 Matematické menu	45
4.2.4 Trigger.....	48
4.2.5 Horizontálne menu	51
4.2.6 Spôsobu zobrazovania priebehov	52
4.2.7 Automatické meranie	53

4.2.8	Kurzor	54
4.2.9	Voľba automatického rozsahu	56
4.2.10	Ukladanie	56
4.2.11	Prehliadanie uložených príbehov	57
5	Záver.....	58
	Zoznam použitej literatúry	59
	Prílohy.....	60

Zoznam obrázkov

Obr. 1	Základný princíp odosielania príkazov pre dané zariadenie	21
Obr. 2	Použitý princíp odosielania príkazov v programe	22
Obr. 3	Spôsob výberu kanála	23
Obr. 4	Blok načítavania priebehov z osciloskopu	24
Obr. 5	Bloky automatického nastavenia citlivosti a časovej základne	25
Obr. 6	Ovládanie časovej základne	26
Obr. 7	Program pre programovo definované tlačidlá	27
Obr. 8	Ovládanie indikátorov	28
Obr. 9	Iná verzia programovo definovaného tlačidla	29
Obr. 10	Princíp inicializácie	30
Obr. 11	Nastavenie farby meraného priebehu	31
Obr. 12	Nastavenie neviditeľného priebehu	32
Obr. 13	Ovládanie rozsahu prostredníctvom potenciometra	32
Obr. 14	Názorná architektúra ovládania osciloskopu cez internet	34
Obr. 15	Front Panel osciloskopu na strane klienta	39
Obr. 16	Predný panel riadiaceho VI k osciloskopu TDS 2024B	42
Obr. 17	Vysvetlivky k programovo definovaným tlačidlám	42
Obr. 18	Nastavenie ďalších vlastností kanála	45
Obr. 19	Nastavenie parametrov matematického menu	46
Obr. 20	Nastavenie parametrov pre FFT	47
Obr. 21	Menu pre typ synchronizácie „Edge“	49
Obr. 22	Menu pre typ synchronizácie „Pulse“	50
Obr. 23	Menu pre typ synchronizácie „Video“	50
Obr. 24	Pozícia indikátora synchronizačnej úrovne	51
Obr. 25	Horizontálne menu	52
Obr. 26	Menu funkcie „Acquire“	52
Obr. 27	Ponuka displeja pre funkciu „Measure“	54
Obr. 28	Menu pre nastavenie kurzora	55
Obr. 29	Menu funkcie „Save“	56
Obr. 30	Ponuka uložených priebehov	57

Zoznam tabuliek

Tab. 1	Prehľad možností LabVIEW Web Publishing Tool	37
--------	--	----

Zoznam symbolov a skratiek

n	nano , 10^{-9}
μ	micro , 10^{-6}
m	mili , 10^{-3}
k	kilo , 10^3
M	mega , 10^6
V	volt , základná jednotka napätia v sústave SI
s	sekunda
Hz	hertz
AC	Analog Characteristics
BEEP	Blocks Extensible Exchange Protocol
CH	Channel
DC	Direct Characteristics
FFT	Fast Fourier Transform
GND	Ground
HF	High Frequency
HTTP	Hyper Text Transfer Protocol
IP	Internet Protocol
LAN	Local Area Network
LF	Low Frequency
MS	MicroSoft
NI	National Instruments
NTSC	National Television System Committee
PAL	Phase Alternating Line
RTE	Run Time Enigne
SOAP	Simple Object Access Protocol
USB	Universal Serial Bus
VI	Virtual Instrument
VISA	Virtual Instrument Software Architecture

Slovník termínov

Block diagram teda blokový diagram, ktorý je v prípade programového prostredia LabVIEW náhradou zdrojového kódu. Tento zdrojový kód je charakteristický pre klasické programovacie jazyky. Preto ak sa v mojej práci z hľadiska programovania bude vyžadovať pojem „zdrojový kód“, tento bude nahradený z hľadiska lepšieho pochopenia problematiky slovným spojením „blokový diagram“.

Front Panel predný panel alebo aj riadiaci panel. V mojej práci je tento panel priradený k ovládacímu panelu reálneho ako aj virtuálneho osciloskopu.

Internet celosvetová sieť počítačov, ktorá v sebe spája milióny počítačov na svete.

Programovo definované tlačidlo je to tlačidlo na prednom paneli osciloskopu, ktoré nemá konkrétne priradenú funkciu. Jeho funkcia sa mení v závislosti od zapnutej voľby ovládacieho menu.

Blok je časť popisovaného programu, ktorý má svoju špecifickú funkciu pre danú časť programu.

Syntax teda vetná skladba, pre tento prípad skladba súvisí s zadávaním príkazov v danom programovacom jazyku.

Úvod

Samotný nápad a myšlienka realizácie ovládania meracích systémov vznikla pri zrode výpočtovej techniky. Zásadný prevrat v tejto oblasti vznikol v osemdesiatych rokoch, to sa týkalo hlavne meracej techniky a automatizácie. Dochádzalo k uvedomovaniu si, že samotné ťažisko spočívalo v digitalizácii meraných veličín, z ktorých sa potom robili dodatočné výpočty a operácie. Preto v súčasnej dobe sa profesionálne merania realizujú prostredníctvom počítačov, čo zjednodušuje ich náročnosť. Takéto profesionálne merania sú hlavne praktizované v priemyselných a vedeckých výskumoch s tým, že dochádza k ich používaniu v praxi. Z tohto vyplýva, že to čo je podstatou v bežnej praxi sa stáva podstatou aj pri výučbe na vysokých školách. To je základom aj vzniku myšlienky, ovládania osciloskopu prostredníctvom internetu na Katedre elektroniky a multimedialných telekomunikácií (KEMT).

V dnešnej dobe je čoraz viac populárnejší trend prenosu dát na diaľku prostredníctvom internetu, čo zabezpečí lepšiu kvalitu, ale aj lepšie možnosti prenášaných údajov. Samotné riadenie je praktizované z ľubovoľného miesta na zemi s tým, že klient využíva čo najmenšie programové vybavenie aj s webovým prehliadačom, keďže sa pripája cez celosvetovú sieť internet. Prístroj pripojený k serveru sa nachádza na jednom mieste.

Predtým než popíšem praktické časti, z ktorými som sa v svojej diplomovej práci stretol, poviem niečo v krátkosti k požiadavkám ku konkrétnej problematike, ďalej popíšem stručne súčasné vyhlíadky pre tvorbu takýchto prístrojov a potom by som sa venoval okrajovo teoretickým poznatkom s tým, že by som prešiel na praktické veci, ktoré boli hlavným ťažiskom môjho programu.

1 Konkretizácia požiadaviek pre riešenie zadania

Táto časť je venovaná konkrétnym požiadavkám, ktoré sa vzťahujú na jednotlivé časti mojej diplomovej práce. Tie sú dosť dôležité pre celkovú činnosť programu ako celku. Na týchto podmienkach som sa dohodol aj s vedúcim diplomovej práce. Čo sa týka jednotlivých riešení sú uvedené v podkapitole 2.2 a kapitole 4.

Prvú požiadavku, ktorú bolo nutné vyriešiť bola požiadavka zavedenia inicializácie. Tá mala zabezpečiť identické nastavenie parametrov na oboch osciloskopoch, či to už virtuálneho alebo reálneho osciloskopu.

Ďalšou požiadavkou bolo, aby program nevysielal príkazy cez USB do reálneho meracieho prístroja nepretržite, ale aby došlo ku komunikácií medzi virtuálnym a reálnym osciloskopom iba vtedy, ak vykoná určitá požiadavka alebo zmena niektorého kontrolného prvku. Keďže by nebolo došlo k riešeniu danej požiadavky, viedlo by to ku komplikáciám. To by malo dopad na odčítanie údajov z displeja virtuálneho osciloskopu, ako aj problémy s jeho nastavením do požadovaných hodnôt.

Okrem predošlých požiadaviek bolo nutné splnenie aj jednej a to kľúčovej požiadavky, bez ktorej by nedošlo k praktickej realizácii. Táto požiadavka sa opiera o naštudovanie jednotlivých funkcií LabVIEW.

2 Virtuálne meracie prístroje a ich tvorba v súčasnosti

V dnešnej dobe rozoznávame dva typy [3], [4] programovacích jazykov, ktoré sa používajú na tvorbu virtuálnych meracích prístrojov. Prvým druhom programovacích jazykov, ktorých syntax tvoria slová sú klasické jazyky. Medzi ich výhody je možné zaradiť ich štruktúrovanosť, ale aj postupnosť, v akom sa dané príkazy vykonávajú. Čo sa týka zložitosti sú dosť náročné na syntax, keďže tá je pevná pri takomto programovaní, môžeme to považovať za nevýhodu. Pre programovanie konkrétnych častí z určitej oblasti je potrebné, aby daná osoba okrem teoretických znalostí pre vybranú oblasť ovládala aj programovací jazyk. Preto sa možnosti znižujú pre použitie v praxi a to už z toho dôvodu, že nie každá osoba ovláda súčasne dokonale teoretické znalosti pre určitú disciplínu ako aj programovanie. Dobrou správou je z pohľadu programátorského, že tieto syntaktické jazyky majú náhradu a to G jazykmi. Pri jazykoch pod skratkou G rozumieme grafické jazyky, ktoré obsahujú grafické ikony. Teda je možné povedať, že sú ikonografické. Tento typ programovania neobsahuje klasický zdrojový kód napísaný človekom. Vytváranie programu je v blokovom diagrame prostredníctvom ikon, ktorým prislúchajú funkcie a operácie. Čo sa týka prvkov, ktoré zabezpečujú kontrolu alebo indikáciu nameraných výsledkov tieto sa nachádzajú vo vopred definovaných knižniciach programu, ich veľkosť alebo farba sa dá prispôbiť. Tento celý grafický dizajn virtuálneho meracieho prístroja si môže tvorca programu upraviť podľa vlastných požiadaviek. Z toho vyplýva, že pri tomto spôsobe sa nedá presne povedať, ktorá skupina príkazov sa vykoná pred alebo po inej skupine príkazov. Z druhej strany by som mohol povedať iba to, že na bežné používanie a meranie tento program úplne stačí. Čo sa týka práce v danom programovacom prostredí je oveľa jednoduchšia, pretože pracovníci, ktorí vytvárajú programy nepotrebujú poznať zložitú syntax, ako to už je pri syntaktických programovacích jazykoch. Teda nemusia vedieť, čo sa skrýva za danou štruktúrou alebo operáciou. Preto tento spôsob programovania je oveľa jednoduchší, či to už pre jednotlivcov alebo pre širšiu verejnosť z dôvodu vytvorenia požadovanej funkcie pár kliknutiami myšou a úsporou času.

Jazyk G nie je v bežnej praxi veľmi rozšírený, keďže sa nepoužíva v širokom komerčnom rozsahu. Tento spôsob programovania z hľadiska praktického využitia využíva firma (National Instrumens – NI) a to v prostredí LabVIEW. Toto prostredie

zabezpečuje meranie rôznych fyzikálnych veličín, ale aj ich následné spracovanie. Každopádne obidva typy programovacích prostredí majú svoje kladné, ale aj záporné stránky.

2.1 LabVIEW ako nástroj tvorby programu

LabVIEW je programovacie prostredie [1], [5], ktoré sa používa hlavne pri riadení a meraní (klimatizácií, solárnej energii, medicíne, výskum nových technológií a podobne) jeho využitie pokrýva aj vedecko-technické pokusy (lekárske vedy). Čo sa týka vykonávania programu, jednotlivé časti „bloky“ alebo aj „príkazy“ sa nevykonávajú sekvenčne, teda za sebou. Pre dané bloky platí, že sa vykonávajú iba vtedy, ak na ich vstupoch je nejaká kombinácia a tá spustí požadovanú funkciu, ktorú má vykonávať daný blok. Po spracovaní dát v danom bloku sa na jeho výstupoch zobrazia dané požadované výsledné hodnoty. Jednotlivé procesy blokov bežia vzhľadom k operačnému systému, ale tiež aj hardvéru akoby súčasne. Pre bežné meracie aplikácie je to, čo som spomenul výhodou a to už z toho dôvodu, keďže daný program bude aj pre osobu, ktorá program nevytvorila dobre čitateľný, ako aj prehľadný. Teda jeho funkcia bude jasná z blokového diagramu programu aj pre používateľa.

Samotná tvorba programu sa prevádza (v Lab VIEW a to Virtual Instrument – VI) v dvoch kľúčových častiach programu LabVIEW. Prvou časťou je „Front Panel“, túto časť vidí aj používateľ na obrazovke, prostredníctvom ktorej môže priamo ovládať program. Tu sa nachádzajú rôzne indikátory reprezentujúce výsledky operácií, ale tiež aj kontrolné prvky ovládajúce jednotlivé vstupy do jednotlivých blokov. Druhou časťou, z ktorej sa skladá celý program je blokový diagram „Block diagram“, do ktorého sa vkladajú funkčné bloky. Tieto vykonávajú určitú funkciu a rôzne operácie, ktoré sú dané vstupmi. Výsledky jednotlivých operácií sú prezentované v Front Paneli, a to v indikátoroch. Tieto sú navzájom späté rovnakým názvom v oboch častiach VI. To platí aj pre ovládacie prvky.

Jednotlivé namerané hodnoty v indikátoroch a hodnoty ovládacích prvkov zobrazených na Front Paneli sa môžu čítať, ale aj zapisovať v blokovom diagrame prostredníctvom premenných. LabVIEW obsahuje tri druhy premenných :

- shared variable
- global variable
- local variable

Prvou z nich je **shared variable** teda zdieľaná premenná. Táto premenná zabezpečuje jednoduchý spôsob zdieľania dát medzi dvoma počítačmi v rámci lokálnej siete internet.

Ďalšou premennou, ktorú by som spomenul je **global variable**, teda globálna premenná. Jej úloha je jednoznačne určená na zdieľanie dát medzi dvoma alebo viacerými VI. Táto premenná je určená svojím Front Panelom, v ktorom sa vyberá indikátor, ktorým sa bude ovládať alebo indikovať daný stav. Čiže dá sa povedať, že neobsahuje blokový diagram, je explicitne deklarovaným typom a preto zabezpečuje iba prenos údajov medzi dvoma súbežne bežiacimi VI. Teda nevykonáva žiadne operácie.

Posledným typom, ktorý som dosť často využíval pri tvorbe svojho blokového diagramu je **local variable** nazývaná aj lokálna premenná alebo aj miestna. Táto premenná je viditeľná iba v rámci jedného VI a obsahuje odkaz na ovládacie prvky ako aj indikátory v Front paneli, ale aj blokovom diagrame toho istého VI. Jej úlohou je sprehľadniť program hlavne blokový diagram, v ktorom od kontroliek neťaháme klasicky prepojenie, ale dochádza k vytváraniu odkazov na danú kontrolku. Čo sa týka tejto premennej, je v mojom programe ako jediná, zo všetkých premenných využitá a je zobrazená aj v jednotlivých popisoch blokového diagramu v ďalších podkapitolách .

2.2 Špecifikácia vnútornej štruktúry programu

Túto časť mojej diplomovej práce venujem konkrétnemu popisu vnútornej štruktúry programu, na ktorú som kládol čo najväčší dôraz z hľadiska funkčnosti, ale tiež aj praktickosti. Pre vytvorenie programu som si musel uvedomiť, ako vlastne má fungovať a ako sa má správať daný program ako aj zariadenie, ktoré je ovládané prostredníctvom tohto programu. Niektoré veci, ktoré som chcel vytvoriť v programovom prostredí LabVIEW nebolo možné vytvoriť bez odskúšania, keďže som nevedel ako sa daný program bude správať v zapojení s reálnym osciloskopom. Čiže musel som odpozorovať ako sa správa samotná komunikácia medzi programom a fyzickým osciloskopom.

Pre samotnú komunikáciu medzi osciloskopom a programom som musel mať ovládače, ktoré som stiahol z domovskej stránky firmy NI, lenže to nestačilo pre samotné zrealizovanie samotného programu, keďže samotné ovládače boli hotové pre niektoré funkcie a pre niektoré zase nie, bolo nutné ich vytvoriť. Na to mi bolo doporučené zo strany vedúceho diplomovej práce naštudovať si programový manuál k prístroju, ktorý som využil práve pri dodatočnej tvorbe ovládačov. Pre dosiahnutie samotného cieľa zrealizovania daného programu som musel zistiť ako vlastne dané ovládače fungujú. Tieto ovládače sú súčasťou štandardu VISA. Môžem ich rozdeliť do štyroch skupín :

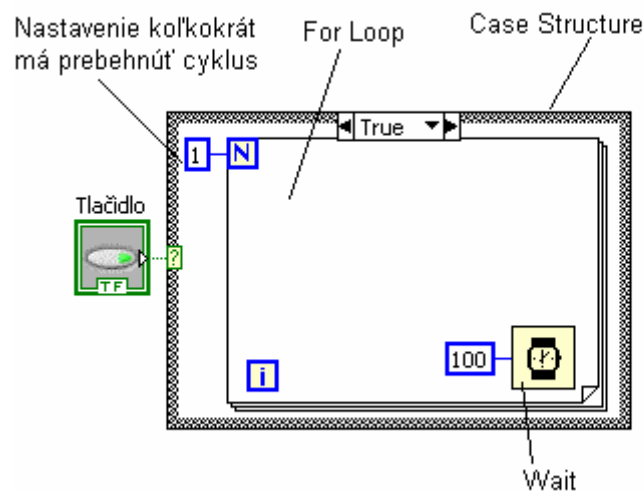
- Ovládače, ktoré zabezpečujú ovládanie samotného prístroja
- Ovládače, ktoré zabezpečujú čítanie parametrov z prístroja
- Ovládač, ktorý zabezpečuje ukončenie spojenia
- Ovládač, ktorý vytvára inicializáciu, teda vytvára spojenie s danou adresou

2.2.1 Funkcie jednotlivých častí programu

V tejto časti spomeniem ako funguje daný program a ako som jednotlivé časti štrukturoval v blokovom diagrame. Čo sa týka blokových diagramov, ktoré sú v jednotlivých podkapitolách popísané buď to číselne alebo anglickými názvami z toho dôvodu, že doslovným prekladom do slovenčiny nie je možné presne vystihnúť ich funkciu.

Prvou úlohou, ktorou som sa zaoberal bolo to, ako sa osciloskop nastavil do takých hodnôt aké mu ja pošlem bez toho, aby nedochádzalo k opakovanému aktualizovaniu údajov. Bolo potrebné navrhnuť čo najpraktickejšie a najjednoduchšie riešenie, čo sa aj podarilo použitím štruktúry „Case Structure“. Úlohou tejto štruktúry bolo prepínať medzi dvoma stavmi, ktoré nastali pri nastavovaní hodnôt daného programu, teda „True“ a „False“. Ďalšiu funkciu, ktorú som implementoval do programu bolo navrhnutie doby komunikácie, teda ako dlho sa ma vysielat' príkaz do daného zariadenia. Na to som použil štruktúru „For Loop“ (zabezpečuje koľkokrát sa má vykonať program vo vnútri tejto štruktúry), do ktorej bola vložená ikonka „Wait“ (zabezpečuje samotnú dĺžku trvania stavu „True“ alebo „False“). Túto štruktúru som vložil do štruktúry „Case Structure“, ktorá bola v stave „True“. Bolo to preto, aby pri zopnutí tlačidla došlo k jej aktivácii. Následne po vypnutí tlačidla do polohy „False“ daná štruktúra „Case Structure“ zotrvala v polohe „True“. V tejto polohe zotrvala po dobu, pokiaľ nevyprší čas, ktorý je daný ikonkou „Wait“. Tento princíp bol vytvorený pre programovo definované tlačidlá, ktoré sa vracajú po stlačení do pôvodnej polohy

Obr. 1.

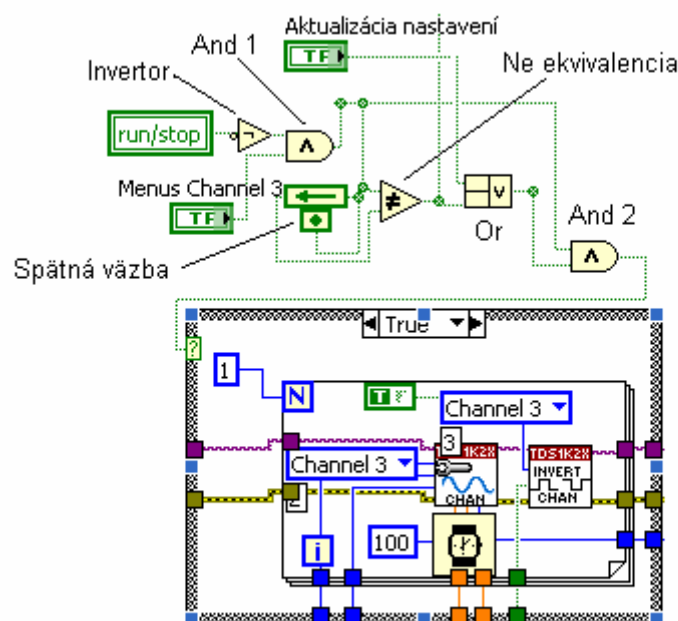


Obr. 1 Základný princíp odosielania príkazov pre dané zariadenie

2.2.2 Odosielanie nastavení do osciloskopu

Keďže samotná realizácia nestačí pre spoľahlivé fungovanie programu, bolo nutné tento princíp vylepšiť. A to už z tých dôvodov, že samotný program hlavne po zmene stavu niektorého z ovládacích tlačidiel sa nenastavil správne. Z toho dôvodu som do programu vložil tlačidlo pod názvom „Aktualizácia nastavení“, ktoré pri zmene

nejakého tlačidla resp. potenciometra automaticky aktualizuje všetko, čo je zapnuté do zapnutého stavu a tiež aj všetko, čo je vypnuté do vypnutého stavu a tým sa na novo nastaví osciloskop. Tento vylepšený princíp je na obrázku Obr. 2. Po zapnutí tlačidla *Menus Channel 3* (tretieho kanála), sa dostáva signál na logickú funkciu „And 1“, ktorá zapne iba vtedy daný kanál, ak z invertora (ak na jeho vstupe je logická 1, tak na výstupe je logická 0) prichádza logická 1. Na výstupe logického člena „And 1“ dostávame logickú 1, ktorá prichádza na vstup spätnej väzby a „Not Equal“ (ak na oboch vstupoch tejto logickej funkcie je rovnaký stav, potom výstupný stav je „True“ alebo logická 1. Ak na oboch vstupoch sú rôzne stavy, tak výstupná hodnota je „False“, teda logická 0). To je ten moment, kedy v krátkom čase nie je na oboch vstupoch „Not Equal“ rovnaký stav. Na výstupe sa na krátky čas zobrazí logická 1 a tá sa dostáva cez hradlo „Or“ do „And 2“. Do druhého vstupu prichádza logická 1, keďže predpokladám pre tlačidlo tretieho kanálu, že je v stave „True“.

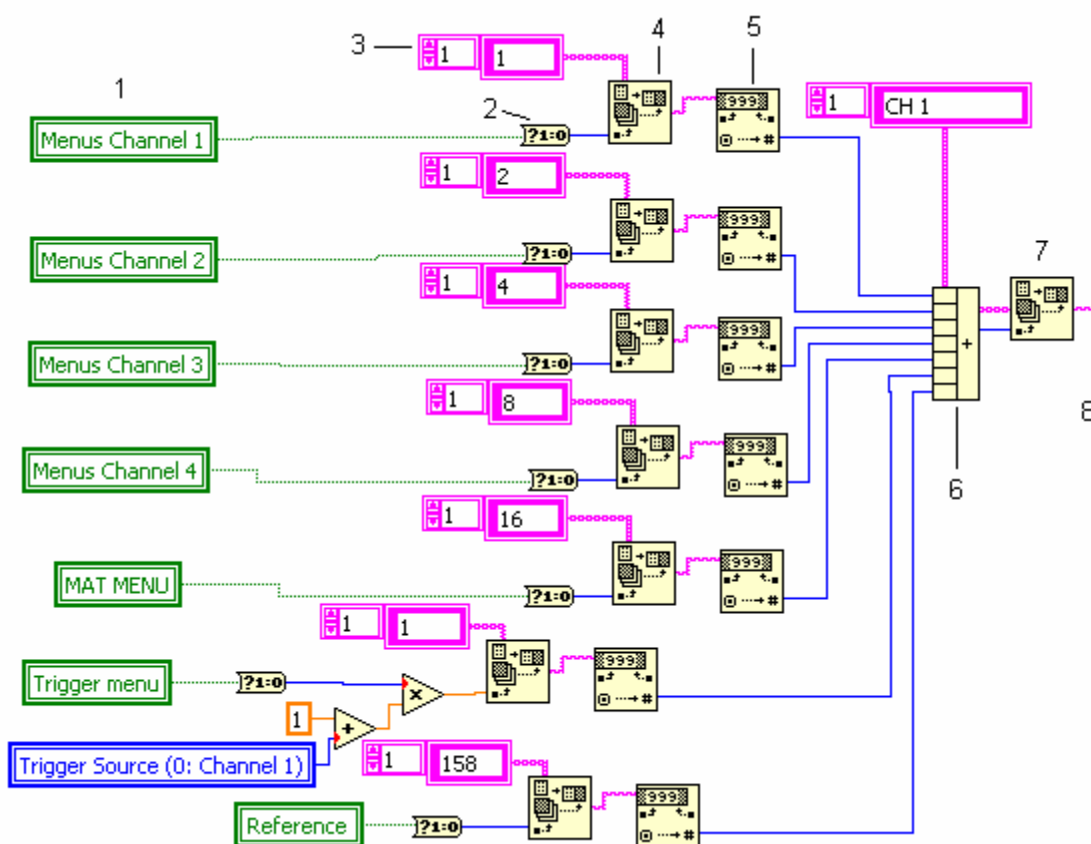


Obr. 2 Použitý princíp odosielania príkazov v programe

Preto sa daná štruktúra „Case Structure“ dostáva do stavu „True“ na krátky čas, až pokiaľ sa na vstupoch „Not Equal“ logický stav nevyrovná a „Case Structure“ sa prepne do stavu „False“. Tlačidlo *run/stop* sa používa na krátke vypnutie komunikácie s osciloskopom, na ktorom chceme zmeniť nastavenia.

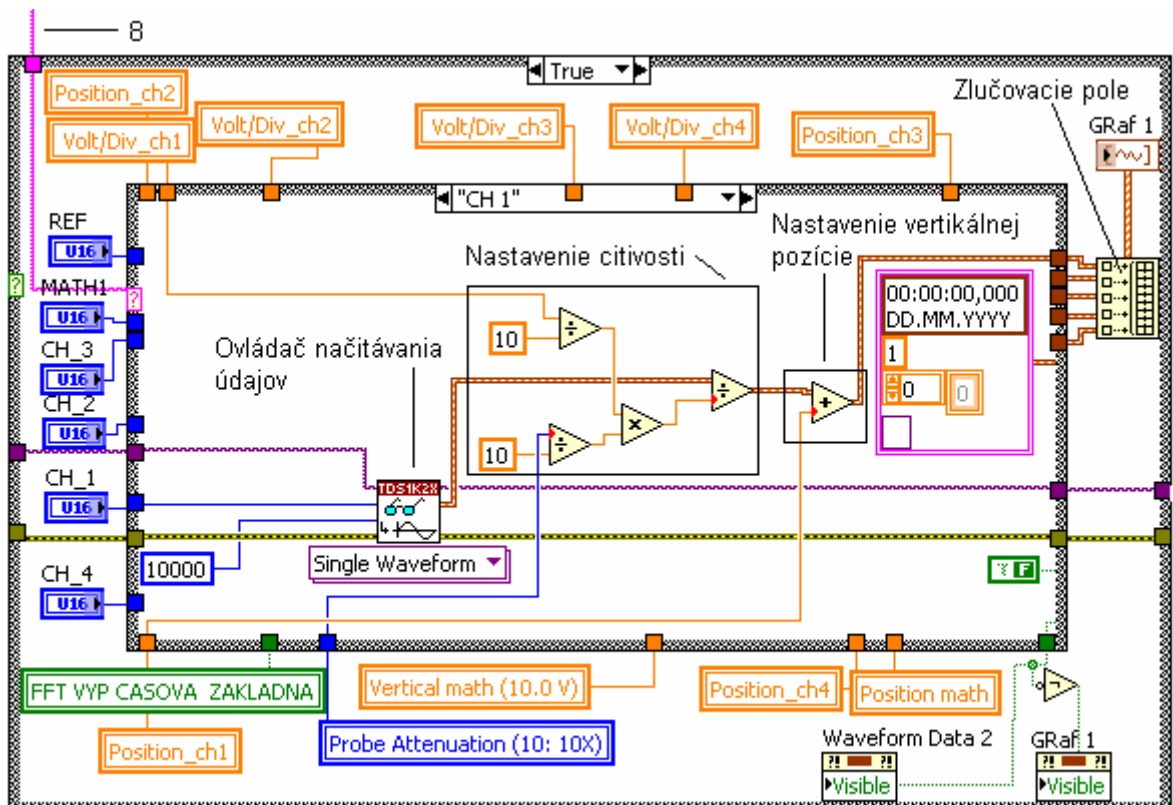
2.2.3 Načítavanie dát z osciloskopu

Ďalšiu kľúčovú úlohou, ktorú som musel implementovať do programu bolo zabezpečenie načítavania údajov z daného meracieho prístroja. Samotné načítavanie začína bežať až vtedy, ak sú splnené tieto podmienky. Prvá podmienka vychádza z prvého zapnutia programu, pri ktorom dochádza k inicializácii, čiže nastavení kanálov a časovej základne. Teda v tejto fáze nedochádza k zapnutiu samotného načítavania, keďže to nie je potrebné. Druhá podmienka, pre ktorú môže byť zahájené alebo zablokované načítavanie je tá, že ak tlačidlo *run/stop* je v polohe „True“ teda stop, nedochádza k preberaniu dát z meracieho prístroja. K samotnému preberaniu dát môže dôjsť vtedy, ak tlačidlo *run/stop* je v polohe „False“. Tieto podmienky sú obmedzujúce pre jednotlivé stavy programu, no aj tak som nespomenul poslednú a to tretiu podmienku, ktorá je pre celú činnosť daného programu kľúčová. Tretia podmienka je, že ak chceme niečo dostať z meracieho prístroja, potrebujeme zapnúť niektorý z kanálov. Tieto tri podmienky sú záväzné pre preberanie dát z displeja osciloskopu. V nasledujúcom obrázku ukážem, ako dochádza k samotnému výberu kanála Obr. 3.



Obr. 3 Spôsob výberu kanála

Ako je vidieť z obrázka, pre všetky kanály, matematické menu, trigger a ref menu som zaviedol rovnaký princíp výberu jednotlivých funkcií. Preto názorne popíšem iba výber prvého kanála. Po stlačení tlačidla pre zapnutie *Menus Channel 1* (prvého kanálu) sa dostáva signál, ktorý má hodnotu čísla z dvojkovej sústavy teda logická 1, do lokálnej premennej tlačidla prvého kanálu. Táto lokálna premenná je priamo odkazom na tlačidlo prvého kanálu. Teda z bloku 1 postupuje dvojkový signál (nadobúda hodnotu 0 alebo 1) do bloku 2. V tomto bloku sa prevádza daná hodnota z dvojkovej sústavy do desiatkovej. Toto desiatkové číslo nám zabezpečuje výber požadovaného nastavenia, ktoré sa nachádza v bloku 4. Samotné nastavenie sa vyberá z konštantnej hodnoty, ktorá je v bloku 3. Toto vybrané nastavenie sa prevádza v bloku 5 na číslo z desiatkovej sústavy, teda mení svoj formát. Po tomto procese pokračuje desiatková hodnota do bloku 6, kde sa sčítavajú čísla zo všetkých vstupov. Výsledná hodnota sa dostáva do bloku 7, funkcia je taká istá ako v bloku 4. Výsledné slovo (bod 8) z bloku 7 potom pokračuje do „Case Structure“ Obr. 4, v ktorej sa vyberie tá možnosť, ktorá je daná pre toto slovo.



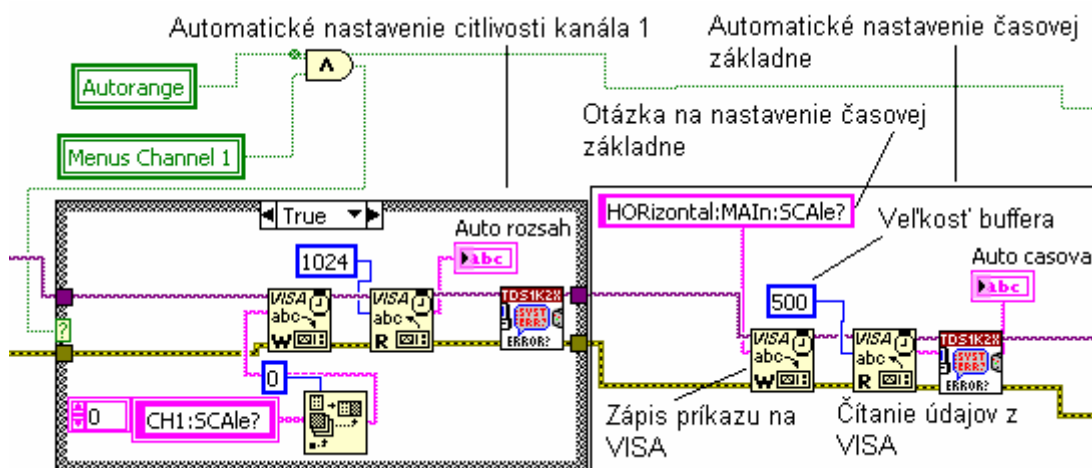
Obr. 4 Blok načítavania priebehov z osciloskopu

V obrázku Obr. 4 je časť programu, ktorá konkrétne preberá údaje z osciloskopu a zobrazuje ich na displeji. Tento displej má názov v danom obrázku *GRaf 1* a je

priamo prepojený zlučovacím poľom, zabezpečujúcim zobrazenie jedného alebo viacerých priebehov na displeji .

Keďže načítavané údaje z osciloskopu neboli identické s tými, ktoré boli zobrazené na reálnom osciloskope, týkalo sa to hlavne nastavenia citlivosti a vertikálnej pozície, bolo nutné ich dodatočne nastaviť. Ovládač pre načítavanie údajov z meracieho prístroja síce načítal daný priebeh, ale nebol identicky nastavený s priebehom na osciloskope. Preto tento údaj sa prepočítal s hodnotou nastavenia pomeru napät'ovej sondy a nastavenia meracieho rozsahu. Tieto dve časti sa nachádzajú na Obr. 4 pod názvom *Nastavenie citlivosti*. Nastavenie vertikálnej pozície sa dialo podobne ako nastavenie citlivosti, len s tým rozdielom, že obsahuje iba blok pre sčítanie. Teda dochádza iba k zmene offsetu.

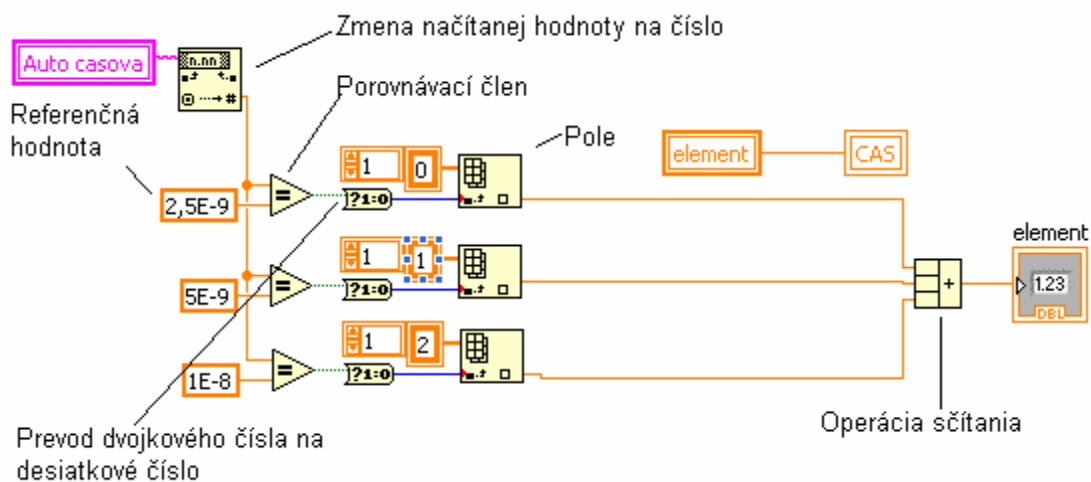
Okrem načítavania údajov z displeja, daný program obsahuje ešte aj automatické nastavenie citlivosti ako aj nastavenie časovej základne. Toto sa deje ak máme zapnutú funkciu „*Autorange*“ (automatické nastavenie rozsahu). Na ďalšom obrázku Obr. 5 popíšem detailnejšie, o čo vlastne ide s tým, že vyberiem iba časť programu, keďže sa jednotlivé bloky opakujú.



Obr. 5 Bloky automatického nastavenia citlivosti a časovej základne

Na obrázku je vidieť, ako dochádza k samotnému nastaveniu požadovaných parametrov. Samotné nastavenie sa deje nasledovne. Najprv sa vyšle príkaz na VISA,

ktorý ma tvar otázky, keďže je potrebné, aby daný merací prístroj poslal naspäť nastavené údaje. Samotná otázka pre automatické nastavenie časovej základne ma tvar *HORizontal:MAIn:SCAle?* a pre nastavenie citlivosti (napätového rozsahu) prvého kanálu ma tvar *CHI:SCAle?*. Po odoslaní otázky do meracieho prístroja program čaká na odpoveď. Po prijatí dát nastavenia meracieho prístroja, čiže prečítaním z VISA sa dané údaje zobrazia v danom reťazci *Auto casova* pre nastavenie časovej základne a *Auto rozsah* pre nastavenie citlivosti osciloskopu. Pre každú prijatú správu je potrebné určiť veľkosť buffera. Ja som zvolil pre časovú základňu 500 a pre nastavenie citlivosti prvého kanála 1024 .

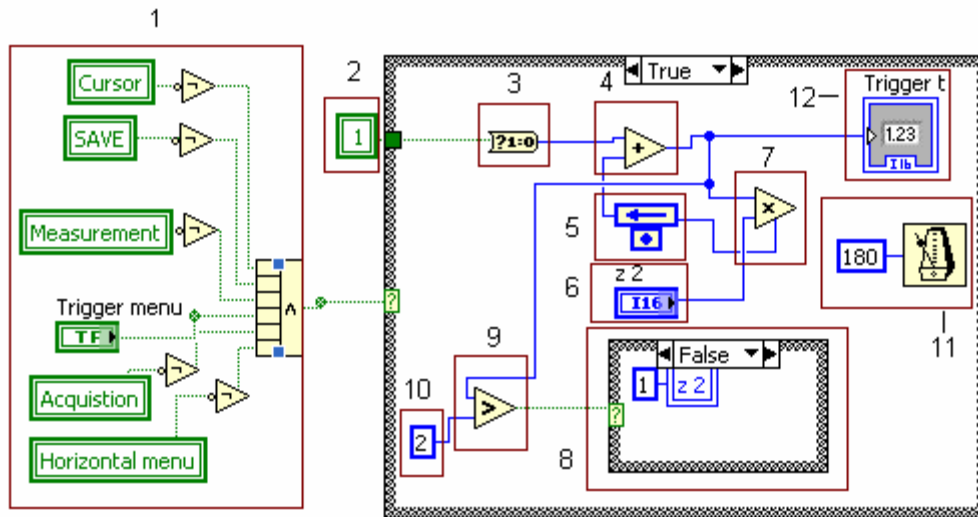


Obr. 6 Ovládanie časovej základne

Po tomto načítaní nastavenia z časovej základne Obr. 6 *Auto casova* je potrebné previesť túto načítanú hodnotu na číselnú hodnotu. Po zmene načítanej hodnoty na číslo dochádza k porovnávaniu prevedenej hodnoty s referenčnou hodnotou v porovnávacom člene. V ňom ak sa obidve hodnoty z jeho vstupov rovnajú, tak výstupná hodnota je pravda, teda logická 1. Lenže túto hodnotu je potrebné previesť na dekadické číslo, pretože samotný výber z poľa čísel je realizovaný prostredníctvom tohto dekadického čísla. Vybraná hodnota z poľa je potom zasielaná do súčtového člena. Táto hodnota určuje potom polohu potenciometra na prednom paneli. Indikátor *element*, ktorý je výstupom zo súčtového člena má lokálnu premennú a tá priamo ovláda cez lokálnu premennú *CAS* potenciometer s názvom *CAS*. Na takom istom princípe funguje aj automatické nastavenie citlivosti kanálov.

2.2.4 Špecifikácia programu pre programovo definované tlačidlá

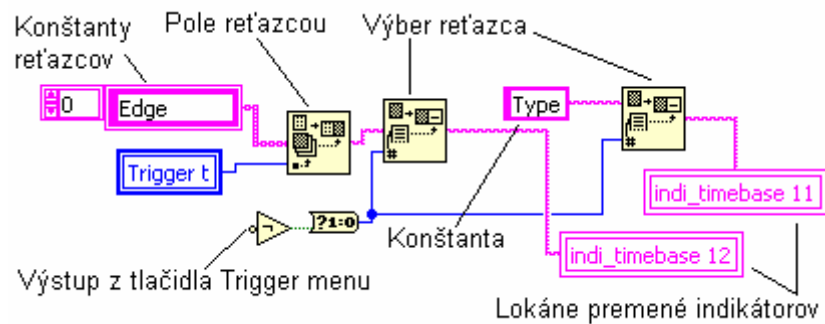
Súčasťou môjho programu sú tiež aj programovo definované tlačidlá. Tieto tlačidlá majú pre danú štruktúru programu dosť významnú úlohu z dôvodu, že ich využívajú skoro všetky funkcie v danom programe. Bližšie vysvetlenie ukážem na obrázku Obr. 7.



Obr. 7 Program pre programovo definované tlačidlá

V nasledujúcich riadkoch popíšem beh činnosti programu. Blok 1 popisuje podmienky, za ktorých je funkčné toto programovo definované tlačidlo. Programovo definované tlačidlo obsahuje odkaz prostredníctvom lokálnej premennej a je popísané blokom 2. Signál „True“ alebo „False“ prichádza do bloku 3, tu sa číslo z dvojkovej sústavy prevádza do desiatkovej sústavy. Toto číslo sa dostáva do súčtového člena, ktorý je označený ako blok 4. Druhým vstupom do tohto člena je výstup zo spätnej väzby, teda z bloku pod blokom 5. Vstupom do bloku čísla 5 je výstup z bloku čísla 7. Tento blok je blokom násobenia, ktorý zabezpečuje obmedzenie počtu stavov. To znamená, že pri každom stlačení sa na výstupe zobrazí vždy väčšie číslo. Práve toto pripočítavanie čísel musí byť obmedzené. To zabezpečuje blok číslo 7. Z obrázka je vidieť, že výstup z bloku 4 je pripojený na vstup bloku 7. Tento vstup je prepojený so vstupom bloku 9, pričom blok 9 porovnáva čísla z dvoch vstupov. Teraz popíšem druhý vstup do tohto bloku. Druhým vstupom je blok 10, teda referenčná hodnota, s ktorou sa porovnáva hodnota z prvého vstupu. Ak hodnota z prvého vstupu má väčšiu hodnotu ako konštantná hodnota, teda hodnota v bloku 10, na výstupe bloku 9 sa zobrazí

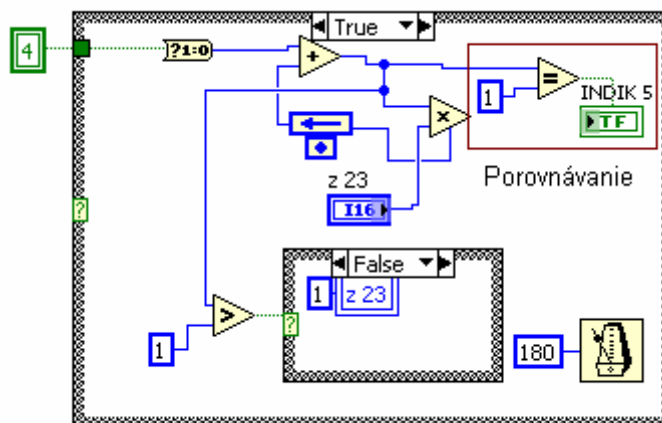
hodnota „True“ a tá vstupuje ako riadenie do bloku 8. V tejto časti sa vyberá číslo, aké sa má zobrazíť v bloku 6, ku ktorému je v štruktúre, teda v bloku 8 vytvorená lokálna premenná. V tomto prípade, ak je štruktúra typu „True“, dochádza k vynulovaniu hodnoty v súčtovom člene. Po tomto úkone sa štruktúra prepne do stavu „False“ a dôjde k nastaveniu hodnoty v bloku 6 na číslo jeden. Samotný indikátor, ktorý ovláda ďalšie veci sa nachádza v bloku 12. To popíšem v ďalšom obrázku Obr. 8. V obrázku Obr. 7 som nepopísal ešte jeden blok a to blok pod číslom 11. Táto časť programu definuje, ako dlho musí byť stlačené tlačidlo, aby došlo k zmene stavu, teda čísla na výstupe bloku 12. V mojom prípade je to určené referenčnou hodnotou 180ms.



Obr. 8 Ovládanie indikátorov

Výstup z bloku 12, obrázok Obr. 7 je prepojený prostredníctvom lokálnej premennej *Trigger t* na ovládanie prepínania nastavenia, obrázok Obr. 8. Táto lokálna premenná zabezpečuje výber reťazca z poľa reťazcov. Každému reťazcu prislúcha jedno číslo. Výstup z poľa reťazca je pripojený na vstup výberu reťazca. Tento dáva na indikátore prázdny reťazec alebo reťazec vybraný z poľa reťazcov. Samotný výber reťazca je daný polohou tlačidla *Trigger menu* (synchronizácie). Ak je zapnuté, tak na výstupe sa zobrazí „True“ a to vstupuje do invertora. Tam sa prevedie na hodnotu „False“, ktorá sa v ďalšom člene pretransformuje na desiatkové číslo. Toto číslo vyberá reťazec v jednom prípade „Edge“ a v druhom prípade „Type“. Tieto reťazce sa zobrazia v indikátoroch, ktoré sú umiestnené na displeji. Opačný prípad je ten, ak je tlačidlo *Trigger menu* v polohe „False“, to sa prevádza v invertore na „True“. Potom dochádza k prevodu na dekadické číslo a následne zabezpečuje výber prázdnych reťazcov v indikátoroch. Princíp z obrázka Obr. 8 je použitý vo väčšine funkcií pre vypisovanie reťazcov do indikátorov.

Okrem tohto variantu programovo definovaného tlačidla existujú aj iné, ktoré bolo nutné spraviť, aby požadované funkcie pracovali spoľahlivo. Ide o vylepšenie programu z obrázka Obr. 7.



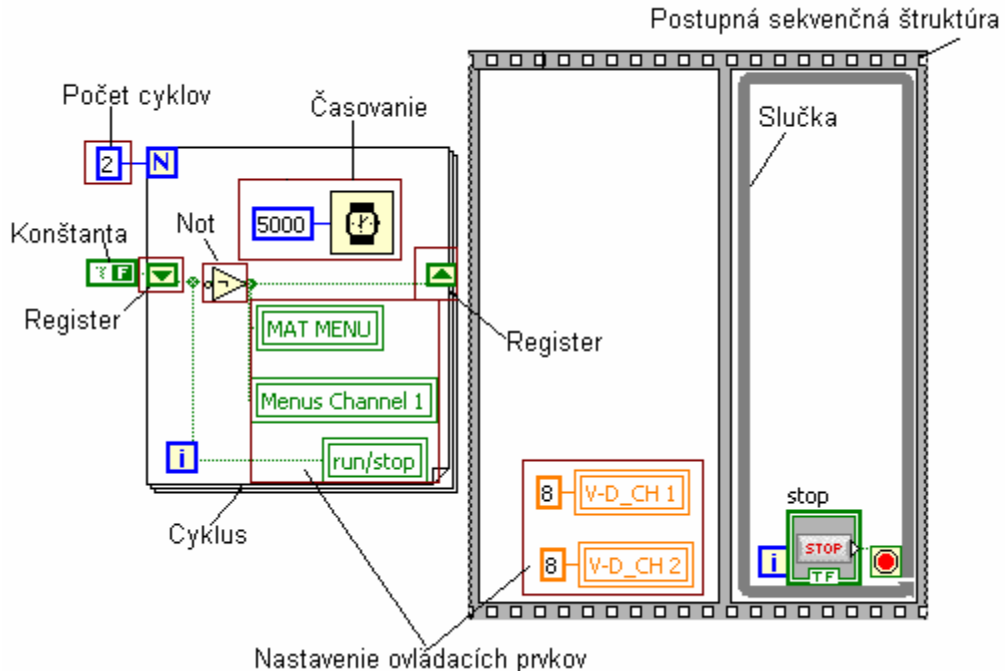
Obr. 9 Iná verzia programovo definovaného tlačidla

Na obrázku Obr. 9 je vidieť vylepšenú verziu programu pre ovládanie programovo definovaného tlačidla. Tento princíp je využitý v „REF MENU“ (funkcia prehliadania uložených priebehov). Veci, ktoré boli vysvetlené vyššie nebudem spomínať. Vysvetlím iba vec, ktorá sa zmenila v programe. Táto vec vystupuje v programe pod pojmom porovnávanie. Samotné porovnávanie spočíva v tom, že na jednom vstupe tohto člena je konštanta, teda 1 a na druhý prichádza zmena desiatkového čísla v závislosti od stlačenia programovo definovaného tlačidla. Ak sa hodnoty na vstupoch rovnajú, výstup je „True“. Ak sa nerovnajú, výstupná hodnota je „False“. Táto výstupná hodnota je distribuovaná do indikátora *Indik 5* a ten cez lokálnu premennú zapína požadovanú funkciu prehliadania uložených priebehov.

Ďalším typom programovo definovaného tlačidla je, ak na miesto porovnávacieho člena sa použije súčtový člen. Je to taká istá úprava ako pri predošlom obrázku. Len rozdiel je v tom, že výstup je dekadické číslo, ktoré odkazuje cez lokálnu premennú na nejaký indikátor. Tento princíp je zavedený, pretože ku nulovému stavu dekadického čísla nie je priradený žiadny príkaz.

2.2.5 Inicializácia

Inicializácia zabezpečuje nastavenie programu pri prvom zapnutí do vopred nastavených hodnôt. Na ďalšom obrázku Obr. 10 popíšem ako funguje inicializácia.



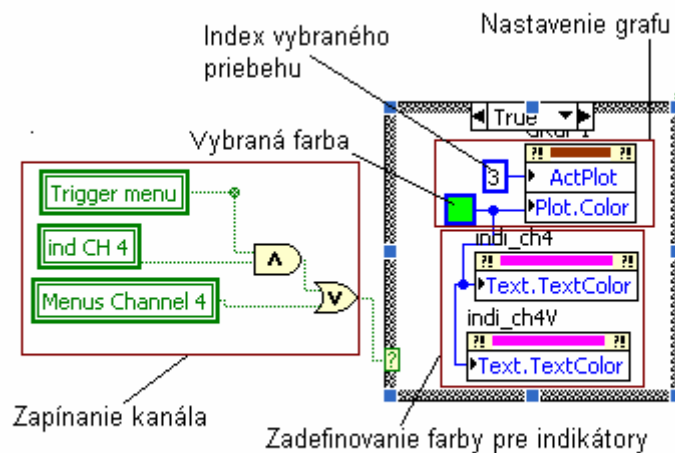
Obr. 10 Princíp inicializácie

Pre popis inicializácie použijem iba zjednodušený princíp programu, keďže je dosť veľký. Nastavenie ovládacích prvkov (potenciometrov a tlačidiel) je uložené v postupnej sekvenčnej štruktúre, ktorá sa vykonáva po spustení programu z ľavej strany do pravej, ako to vyplýva z obrázka. V tejto štruktúre sú dve okná. V okne, ktoré je vľavo sa prevádza samotná inicializácia a v okne, ktoré je na pravo sa prevádza program, ktorý je spustený do kola, teda v slučke. Čo sa týka inicializácie, prebehne iba raz po spustení a to z dôvodu, že nie je v slučke. V časti, kde sa deje samotná inicializácia sa nachádzajú lokálne premenné ovládacích prvkov. K týmto premenným sú priradené konštanty, ktoré nastaví osciloskop do požadovaných hodnôt. Čo sa týka cyklu, ten je uložený mimo postupnej sekvenčnej štruktúry z dôvodu lepšej funkčnosti inicializácie. Niektoré premenné sa nachádzajú v cykle a to z dôvodu toho, že určitý čas sú zapnuté a určitý čas sú vypnuté. Na definovanie dĺžky trvania doby zapnutia a vypnutia je v cykle časovač nastavený na 5000ms. Daný cyklus má v konštante určený počet cyklov. Princíp činnosti cyklu spočíva v tom, že na vstupe je konštanta nastavená do hodnoty „False“. Táto hodnota vstupuje cez register do hradla „Not“, teda invertora. Register plní úlohu tú, že hodnotu z výstupu privádza na vstup daného cyklu, pričom

konštanta (počiatočná hodnota), ktorá je nastavená do hodnoty „False“ v druhom cykle nehrá žiadnu rolu, teda konštanta nastavená do hodnoty „False“ sa používa iba pri prvom cykle. Vstup do invertora je pripojený k lokálnej premennej tlačidla *run/stop*. Toto tlačidlo je v hodnote „False“. Výstup invertora je pripojený k lokálnym premenným *MAT MENU* a k lokálnej premennej prvého kanálu. Tieto dve lokálne premenné nastavujú tlačidlá do hodnôt „True“. Po 5000ms trvania prvého cyklu sa spúšťa druhý cyklus, v ktorom sa nastaví lokálna premenná *run/stop* do hodnoty „True“ a lokálne premenné *MAT MENU*, *Menus Channel 1* do hodnôt „False“. Týmto končí celá úvodná inicializácia.

2.2.6 Vykresľovanie farebných priebehov

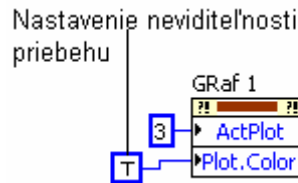
Súčasťou programu je algoritmus pre zafarbenie meraných priebehov. Tento algoritmus bol vytvorený preto, lebo farby priebehov na displeji virtuálneho osciloskopu neboli také isté ako farby priebehov na skutočnom osciloskope. Na nasledujúcom obrázku Obr. 11 je popísaný princíp ako to funguje.



Obr. 11 Nastavenie farby meraného priebehu

Po zapnutí štvrtého kanála prostredníctvom lokálnych premenných *Menus Channel 4* alebo zapnutie synchronizácie spolu z *ind CH 4* sa spustí ofarbenie meraného priebehu. To je vidieť na obrázku Obr. 11. Blok pre nastavenie grafu a zadefinovanie pre indikátory som vytvoril v „Property node“ (znamená dodatočné nastavenie vlastností periférnych prvkov). V „Property node“ sa dajú dodatočne nastaviť podmienky, pri ktorých sa má graf alebo priebeh nastaviť do požadovaných vlastností. V bloku nastavenia grafu sa nachádzajú informácie o danej farbe, ale aj o indexe daného

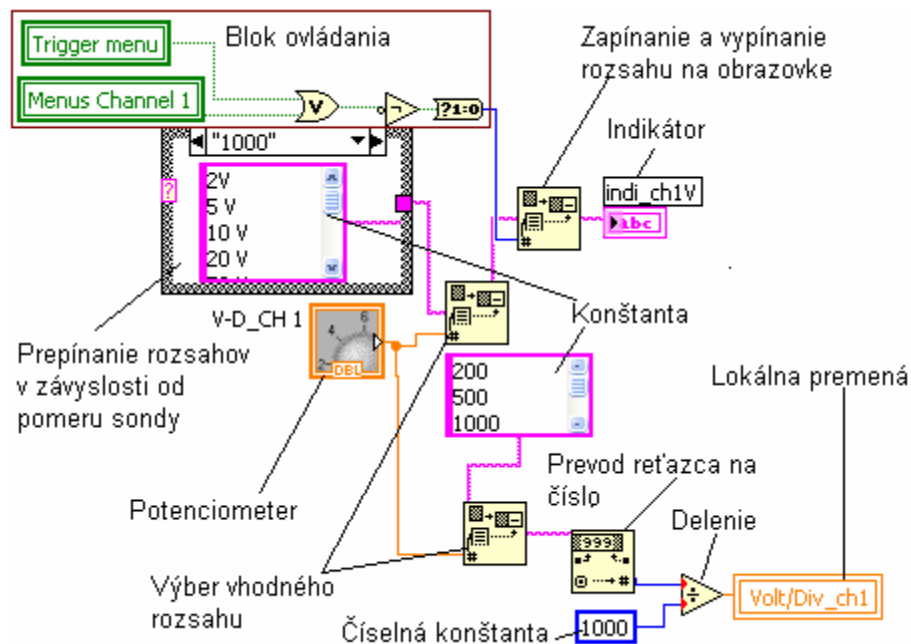
priebehu. Tento index popisuje výber zobrazovaného priebehu z poľa. Pod týmto blokom sa nachádza blok pre zadefinovanie farby indikátorov. Ak dochádza k vypnutiu kanála, farba priebehu je nastavená na neviditeľnú. To je ukázane v obrázku Obr. 12.



Obr. 12 Nastavenie neviditeľného priebehu

2.2.7 Potenciometre

Potenciometre sú nevyhnutnou súčasťou môjho programu, keďže sa využívajú často v programe. Pre názorný popis ukážem fungovanie potenciometra, ktorý je použitý na zmenu napät'ového rozsahu jednotlivých kanálov a to z toho dôvodu, že všetky potenciometre pracujú na rovnakom princípe. Na obrázku Obr. 13 je znázornený princíp takéhoto potenciometra.



Obr. 13 Ovládanie rozsahu prostredníctvom potenciometra

Blok ovládania zabezpečuje zapínanie a vypínanie rozsahu na indikátore. Potenciometer zabezpečuje výber vhodného nastavenia z konštánt prostredníctvom zadaného indexu, teda desiatkového čísla. Rozsahy sú určené nielen od polohy potenciometra, ale aj od nastavenia sondy, ako je to vidieť na obrázku. K samotnému

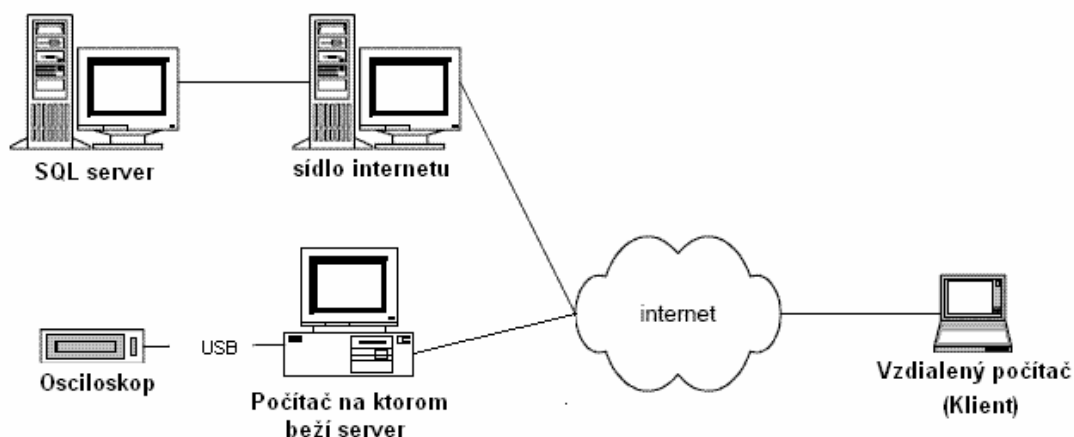
odosielaniu údajov nastavení osciloskopu je tiež potrebný výber vhodného rozsahu z konštanty. Keďže vybraná hodnota nemá formát číselný, je potrebné ju previesť na číslo. Toto číslo sa delí číselnou konštantou z dôvodu nastavenia takého rozsahu, aký je na indikátore. Výsledná hodnota delenia sa posiela cez lokálnu premennú do ovládača a ten toto nastavenie posiela do meracieho prístroja.

3 Prezentácia osciloskopu a jeho nameraných výsledkov na webe

Pre prezentáciu nameraných výsledkov si treba položiť otázku [4], ako čo najjednoduchšie preniesť namerané údaje k užívateľovi, ktorý sa nachádza na ktoromkoľvek mieste na svete tak, aby k obsluhu danej programovej aplikácii, ktorá beží v laboratóriu potreboval čo najmenej programových prostriedkov. Tým by sa zabezpečila flexibilita ovládania a tiež merania, čo by zaručilo zníženie obmedzení na konkrétny počítač, z ktorého sa osciloskop dá ovládať. Pre kontrolu osciloskopu a publikáciu údajov prostredníctvom internetu môžeme uviesť dva pohľady.

Prvým pohľadom je klasický, tento bol vyvinutý skôr než spoločnosť Lab VIEW predstavila verziu 6i s rozšírením o Web Publishing Tool, teda nástrojom pre publikáciu na internete a to Lab VIEW Web server.

Druhým pohľadom na publikovanie nameraných údajov sú práve dva vyššie spomenuté nástroje. Prvý pohľad predstavím iba v krátkosti, keďže pre túto aplikáciu ovládanú prostredníctvom internetu nie je obzvlášť zaujímavý. Druhý pohľad popíšem viac podrobnejšie, pretože som ho použil v svojej práci. Za zmienku stojí aj to, že obidva prístupy, ktoré sú založené pre vzdialenú komunikáciu počítačov pracujú s TCP/IP protokolom. Tento princíp sa dá podľa potreby presnejšie doštudovať na internete a preto sa nebudem viac týmto zaoberať. Architektúra systému klient – server je na obrázku Obr. 14.



Obr. 14 Názorná architektúra ovládania osciloskopu cez internet

3.1 Klasický pohľad na meracie aplikácie

Táto technológia [4], ktorá prichádza do úvahy pri ONLINE meracích aplikáciách pracujúca s veľkým množstvom modulov, ktoré môžu spolupracovať medzi sebou použitím programových prostriedkov zabezpečujúcich komunikáciu medzi nimi. Pre túto technológiu je charakteristická jednoduchá architektúra založená na princípe klient – server. Pre tento systém je charakteristické, že pracuje pod operačným systémom MS Windows a pod ním pracujú rôzne produkty od rôznych spoločností ako sú napríklad NI a Tektronix. Na druhej strane a to na strane klienta je potrebné inštalovať software pre prácu so vzdialeným meracím prístrojom, čo by skomplikovalo bezpečné dosiahnutie cieľa zdieľania cez web.

Základom tohto klasického pohľadu je zabezpečenie adekvátnej komunikácie medzi jednotlivými časťami, pre ktoré by platila podmienka správnej funkcie a účinnej spolupráce medzi zúčastneným meracím systémom a webovým rozhraním. Preto sa pri tomto pohľade využívajú rôzne protokoly ako SOAP, HTTP, BEEP a komunikačné komponenty Active X.

Samotné vytvorenie komunikačných ciest medzi okolitým svetom a meracím prístrojom je dosť náročné. Preto tvorcovia LabVIEW vytvorili systém, ktorý bez zvláštnych znalostí z oblasti sieťových služieb, programovania a protokolov mohli publikovať svoje meracie VI na webe.

3.2 LabVIEW Web Publishing Tool a web server

Hlavný dôraz [4], [6], [7], [8], ktorý sa kladie na klientske počítače je softvérové a hardvérové vybavenie, keďže sa pripájajú na web. Ich úlohou je komunikovať so serverom, na ktorom beží riadiaci panel osciloskopu. Preto existujú dva pohľady. Prvým z týchto dvoch pohľadov je vytvorenie čo najužšieho klienta. Pojem „úzky klient“ nemá nič spoločné s rozmerom používateľského rozhrania, to sa týka hlavne hardvéru. Ale napriek tomu má trošku vplyv hlavne čo sa týka spoločných vlastností. Čo sa týka presnejšieho významu tohto pojmu, popisuje hlavne vstupné - výstupné zariadenia ako je myš, monitor, klávesnica alebo aj pripojenie k napájacej sieti. Takýto počítač neobsahuje vlastný disk ani žiadne časti, ktoré by sa pohybovali a vo väčšine prípadov

na ňom nebežia žiadne procesy. Dá sa povedať, že jeho grafické výstupy sú riadené tokom dát z webového servera. Pre tento typ klienta, ktorý má byť čo najužší som mal na mysli, aby všetky informácie potrebné pre riadenie osciloskopu, či to už pre zobrazovanie meraných parametrov a kontrolu meracieho prístroja boli prijímané a odosielané cez webové rozhranie. Z toho vyplýva, že na strane klienta beží čo najmenej procesov, ale taktiež čo najmenej aplikácií. Z pohľadu náročnosti ide v niektorých prípadoch o väčšiu a v niektorých prípadoch o menšiu náročnosť zrealizovania tejto snahy. Načrtnem príklad pre akýkoľvek priebeh, ktorý chcem zobrazit' na klientovom počítači. Ak tento priebeh sa nepohybuje, teda je statický a generuje ho server, ten sa môže odosielať do klientskeho počítača vo formáte ľubovoľného obrázka. Táto realizácia je v súčasnej dobe neaktuálna z hľadiska pohybujúceho sa priebehu. Druhý variant je zrealizovanie „širšieho klienta“. Tento klient oproti predošle spomínanému má ten charakter, že časť operácií, ale tiež aj procesov beží na klientskom počítači. To môže byť vytvorené hlavne pre vykresľovanie nejakého priebehu na strane klienta, ktorý prijme dáta od serveru. Napríklad v podobe skriptu (Java servlet). Tieto dve riešenia sú úzko naviazané na programátorské umenie daného tvorca a jeho výber jedného z týchto dvoch riešení pre tvorbu meracieho prístroja riadeného cez internet.

Pre zrealizovanie ONLINE aplikácie je dobrou správou to, že Lab VIEW obsahuje v sebe veľmi silný nástroj, ktorý zabezpečí zverejnenie daného virtuálneho osciloskopu na web stránke, bez nejakých veľkých programátorských znalostí. Tento nástroj sa volá Lab VIEW Web Publishing Tool (ďalej WPT). WPT obsahuje v sebe obidva vyššie spomenuté pohľady, ktoré sú reprezentované tromi možnosťami výberu nastavenia webového serveru.

Ako prvá možnosť je **Embedded** a je výsledkom druhého vyššie spomenutého pohľadu „širšieho klienta“. Táto voľba znamená, že Front Panel riadiaceho VI, ktorý je vložený do webovej stránky sa stane naplno kontrolovateľným, pričom bude stále vkresľovaný skriptom v LabVIEW. Z toho vyplýva, že pre daný riadiaci VI bude kontrolovateľný prostredníctvom webového prehliadača, prostredníctvom myši a klávesnice, čo je dosť pohodlné. Pri použití tohto systému sa obsluhujúcemu zdá akoby pracoval na počítači, na ktorom riadiace VI beží. Súčasťou programového balíka

inštalácie LabVIEW je proces, ktorý sa nazýva LabVIEW Run Time Enigne (RTE). Tento RTE sa dá nainštalovať aj dodatočne bez potreby inštalácie LabVIEW. Zaujímavosťou je to, že pre každú verziu, v ktorej je vytvorený riadiaci VI dochádza k požiadavke takej istej verzie RTE, teda ak máme Front Panel riadiaceho VI vytvorený v LabVIEW 8.5, musí byť nainštalovaná taká istá verzia RTE 8.5 alebo ak je VI vytvorený v LabVIEW 8.6 je nutné, aby verzia RTE bola tiež 8.6. To je určitý nedostatok z dôvodu, že klientsky počítač sa nepripája dosť často k osciloskopu. Čo sa týka odinštalácie RTE z klientskeho počítača je to veľmi jednoduchá a krátka záležitosť. Po odinštalovaní nedochádza k žiadnym poruchám ani dôsledkom.

Ďalším, v poradí druhým spôsobom výberu vloženia Front Panelu riadiaceho VI je **Snapshot**. Pre tento spôsob nie je potrebné inštalovať na viac RTE do LabVIEW, keďže používateľovi stačí mať nainštalovaný grafický webový prehliadač. Charakteristika je úzko spätá s prvým spomínaným pohľadom a to snaha o vytvorenie „úzkého klienta“. Front Panel má vo webovej stránke charakter statického obrázka. Z toho vyplýva, že oproti prvému prípadu dochádza k značnému zredukovaniu funkcií Front Panelu a to na odčítanie nameraných údajov z obrazovky. Pre zistenie zmien, ktoré vznikli pri meraní na Front Paneli vloženého VI je nutné stlačiť tlačidlo Roeload (Refresh). Toto tlačidlo sa nachádza na Front Paneli webového prehliadača. Pre meranie cez internet, ale tiež aj na výučbové účely tento systém nie je vôbec vhodný, keďže osoba, ktorá bude obsluhovať takýto virtuálny osciloskop sa nenaučí obsluhovať a pracovať s virtuálnym osciloskopom.

Poslednou a teda treťou možnosťou je použitie výberu voľby **Monitor**. Táto možnosť je možnosťou cyklického zobrazovania obrázka Front Panela vloženého VI, teda ako keby sa neustále stláčalo tlačidlo (Refresh). Keďže dochádza k obnovovaniu obrázka v určitých časových intervaloch, samotná voľba týchto časových intervalov sa dá meniť. Bezchybná činnosť na strane klienta je iba vtedy, ak používa webový prehliadač Netscape. V prípade, ak sú použité iné prehliadače ako Internet Explorer od Microsoftu je potrebné dodatočne nakonfigurovať zdrojový kód stránky, ktorá bola vygenerovaná LabVIEW WPT pre použitú možnosť Monitor, dodatočné nakonfigurovanie a úpravu zdrojového kódu na domovskej stránke NI. V tabuľke

(Tab.1) sú zobrazené podmienky a rozdiely v úkonoch pre vloženie Front Panela všetkých troch volieb do webovej stránky.

Tab.1 Prehľad možností LabVIEW Web Publishing Tool

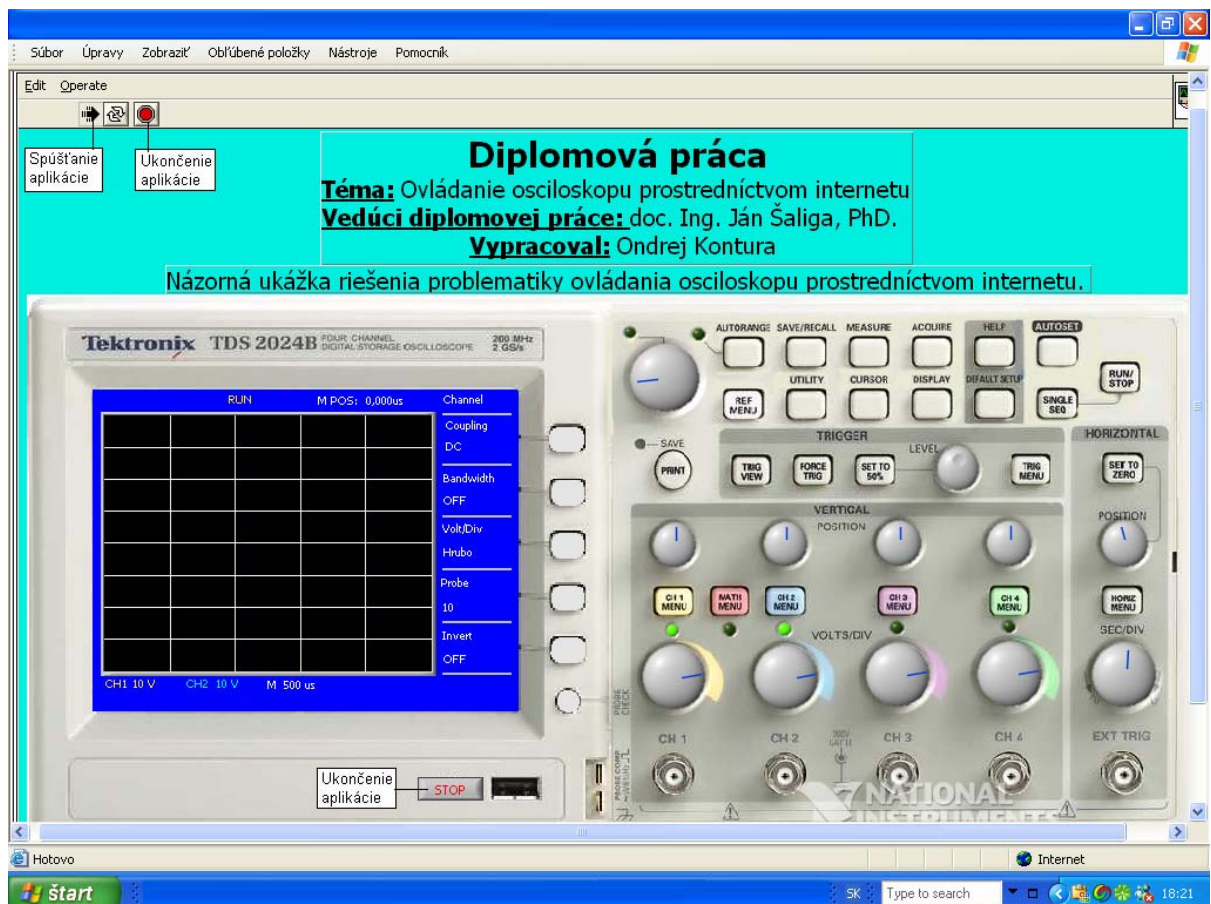
Voľba	Embedded	Snapshot	Monitor
Vyžaduje Remote Panel License	Áno	Nie	Nie
Kontrola VI cez web	Áno	Nie	Nie
Kompatibilná s Netscape 4.x	Áno	Áno	Áno
Vyžaduje Run-Time Engine	Áno	Nie	Nie
Kompatibilná s Netscape 6.x	Áno	Áno	Nie
Kompatibilná s Internet Explorer	Áno	Áno	možné*

*možné dosiahnutie úpravou kódu

3.3 Uloženie Front Panelu na web

Pre moju aplikáciu osciloskopu ovládaného cez internet, ktorý má byť ovládaný cez ľubovoľný webový prehliadač som použil LanVIEW Web Server + LabVIEW Web Publishing Tool. Tieto dve časti sú súčasťou LabVIEW a nachádzajú sa v programovom balíku LabVIEW Internet Toolkit. Pre moju aplikáciu Front Panelu som vybral možnosť uverejnenia na internet Embedded. Po otvorení WPT a kliknutí na tlačidlo v jeho menu, dochádza k spusteniu LabVIEW web servera. Po tejto akcii sa zvolí text pod a nad Front Panelom, ktorý bude viditeľný cez web, v mojom prípade som ich zmazal. Nakoniec je ešte potrebné zvoliť miesto, kde bude stránka uložená a po tomto procese sa potvrdí daná stránka kliknutím na tlačidlo „save to disk“. Od tohto momentu je stránka pripravená na prehliadanie cez internet ako aj na počítačoch, ktoré sú na sieti. Takáto stránka v sebe obsahuje krátky JavaScript, ktorá okrem uloženého textu zisťuje jazykovú verziu web browsera, pričom ponúka stiahnutie požadovanej jazykovej verzie RTE ak ešte nie je nainštalované na počítači klienta. Čo sa týka zdieľania a spolupráce prostredníctvom ďalších serverov, LabVIEW WPT neumožňuje zdieľanie stránok s VI na iných serveroch ako je server, ktorý beží pod LabVIEW WPT. Čo sa týka behu vlastného servera na jednom počítači, ten môže pracovať paralelne aj s iným webovým serverom. To zabezpečí, že nevzniká problém so zdieľaním stránky z LabVIEW a

viacerými stránkami na jednom počítači a ich publikovanie na internete. LabVIEW Web server, ktorý je vytvorený na počítači môže byť pripojený k internetu prostredníctvom (LAN pripojenia), teda cez pevnú IP adresu alebo cez pripojenie modemom. Čo sa týka pripojenia cez modem, obsahuje dynamicky pridelenú IP adresu DHCP. Keďže som tento systém v mojej práci nevyužil, nebudem sa o ňom zmieňovať. V mojom prípade som použil na pripojenie servera k internetu prostredníctvom pevnej IP adresy. Na obrázku Obr. 15 je zobrazený Front Panel osciloskopu, ktorý sa dá prehliadať prostredníctvom internetu. Samotná aplikácia stránky je zobrazená na strane klienta a je ukázaná ako názorný príklad riešenia danej problematiky. Odkúšanie programu bolo zrealizované na laboratórnych počítačoch katedry (KEMT).



Obr. 15 Front Panel osciloskopu na strane klienta

Z predchádzajúceho textu vyplýva, prečo som použil pre ovládanie osciloskopu prostredníctvom internetu práve túto možnosť. Pre takýto spôsob sprístupnenia osciloskopu na internete bol aj vedúci mojej diplomovej práce.

3.4 Riešenie problémov uloženia Front Panelu osciloskopu na web

V tejto časti by som chcel povedať pár slov ohľadom problémov, na ktoré som narazil počas uloženia stránky na webe. Tento problém môže viac alebo menej potrápiť hlavne menej skúsených používateľov LabVIEW web servera, ktorý je dosť náročný hlavne na čas. Pri skúšaní osciloskopu vloženého do webovej stránky, či už doma alebo v laboratóriu som narazil na dosť závažný problém. Keďže som používal dva rôzne webové prehliadače, nedošlo k zobrazeniu riadiaceho Front Panelu z VI iba k zobrazeniu textu. Po rôznych pokusoch, ale tiež aj dosť dlhom čase strávenom pri tomto probléme som prišiel na jadro problému, ktorým bol nainštalovaný antivírusový program. Samotný problém spočíval v jeho porte, ktorý kontroloval internetové pripojenie. Po odstránení kontroly daného portu pod číslom 80 v antivírusovom programe NOD 32TM som dospel k pozitívnemu výsledku. Výsledkom toho bolo, že daný Front Panel riadiaceho VI začal zobrazovať. Takéto zásahy do nastavení si treba dôkladne premyslieť z dôvodu, že veľa výnimiek čo sa týka antivírusového systému alebo Firewall-u môže ohroziť bezpečnosť počítača.

4 Praktické riešenie ovládania osciloskopu TDS 2024B

Digitálny osciloskop Tektronix 2024B je merací prístroj s prispôsobenou impedanciou 50 Ohm. Ide o pomerne presný merací prístroj malých rozmerov s nasledujúcimi vlastnosťami.

4.1 Popis a špecifikácia osciloskopu

- Rozsah merateľného pásma je 200 MHz s možnosťou obmedzenia tohto pásma na 20 MHz
- Kurzory pre odčítanie jednotlivých parametrov
- Možnosť automatického nastavenia rozsahov AUTORANGE
- Záznam 2500 bodov na každý kanál
- Vzorkovacia frekvencia prístroja 2 GS/s (GigaSampel za sekundu)
- Uloženie stavu prístroja a nameraných priebehov
- LCD displej s kontrastom a s vysokým rozlíšením
- Možnosť detekcie špičiek a spriemerovania
- Možnosť pripojenia cez jedno rozhranie USB
- Možnosť tlače a ukladanie priebehov z osciloskopu cez USB
- Umožňuje jedenásť automatických meraní
- Umožňuje použitie pomocného menu
- Mnohojazyčné menu
- Oddelené ovládacie prvky pre každý kanál
- Oneskorená časová základňa
- Zdokonalený *Video Trigger*
- Komunikácia cez USB s počítačom

4.2 Popis programu pre ovládanie osciloskopu

Program, ktorý som navrhol pre ovládanie osciloskopu sa snaží čo najhodnovernejšie kopírovať predný panel osciloskopu a spôsob komunikácie s meracím prístrojom. Čo sa týka funkcií, kládol som najväčší dôraz na to, aby čo najviac týchto funkcií bolo funkčných. Súčasne bol kladený dôraz aj na ich kvalitu okrem kvantity. Na obrázku Obr. 16 je znázornený predný panel môjho meracieho prístroja. Jednotlivé funkcie sú popísané iba okrajovo, preto pre detailnejšie pochopenie jednotlivých funkcií som na CD pribalil originálny manuál k meraciemu prístroju.



Obr. 16 Predný panel riadiaceho VI k osciloskopu TDS 2024B



Obr. 17 Vysvetlivky k programovo definovaným tlačidlám

4.2.1 Nastavenie parametrov kanálov

Kľúčové funkcie z hľadiska funkčnosti programu patria hlavne funkcie nastavenia hodnoty časovej základne – teda mierka horizontálnej osi, nastavenie deliaceho pomeru

sondy, nastavenie hodnoty pozície pre jednotlivé kanály, nastavenie napät'ového rozsahu pre jednotlivé kanály, zapnutie a vypnutie zobrazenia kurzora, ktorým sa priamo dajú merať napät'ové úrovne na danom kanáli. Čo sa týka voľby zobrazeného kanála, môžeme zobrazit' štyri kanály naraz alebo aj jednotlivivo s tým, že môžu byť zobrazené v ľubovoľnej kombinácii. Nastavenie jednotlivých napät'ových rozsahov sa deje prostredníctvom potenciometrov na čelnom paneli. Tak isto je to aj pre nastavenie pozície na displeji meracieho prístroja. Nastavené napät'ové úrovne jednotlivých kanálov majú svoje indikátory, to znamená, že indikujú aký napät'ový rozsah je na danom kanáli nastavený. Tieto indikátory sa nachádzajú v dolnej časti meracieho prístroja pod displejom. Keďže sú tam zobrazené všetky štyri kanály, je potrebné ich farebne odlíšiť. Tieto farby sú identické k farbám jednotlivých kriviek. Pre prvý kanál je to žltá, pre druhý kanál je to svetlomodrá, pre tretí fialová a pre štvrtý kanál zelená. Po zapnutí vybraného kanála sa pod tlačidlom zapnutia kanála nachádza kontrolka aktivácie kanála. Ak svieti, je daný kanál aktívny. Čo sa týka nastavení jednotlivých napät'ových úrovni, je možnosť ich nastavovať počas behu programu ako aj pozície s tým, že musí dôjsť k aktualizácii nastavenia daného programu, čo trvá nejakú chvíľu. Pred takouto akciou odporúčam stlačiť tlačidlo „RUN/STOP“ teda poloha „Stop“, ktorá nám zastaví zber dát z osciloskopu a tým bezpečne nastavenie napät'ovej úrovne. Pre programom definované tlačidlá je pravidlom, že musí byť stlačené tlačidlo „RUN/STOP“ teda v polohe „Stop“. Indikátor tlačidla „RUN/STOP“ sa nachádza nad displejom. Ak je aktivované tlačidlo „RUN/STOP“ do polohy „RUN“, na Front Paneli riadiaceho VI zobrazí „Run“ vypísané žltou farbou, ale ak je v polohe stop, tak vypíše „Stop“ červenou farbou. Po nastavení údajov môžeme bezpečne stlačiť tlačidlo „RUN/STOP“ do polohy „Run“ a tým spustiť krátku aktualizáciu údajov a následný zber dát údajov z meracieho prístroja. Na prednom paneli sa nachádza aj tlačidlo na ukončenie aplikácie a to tlačidlo pod názvom STOP. Napät'ové rozsahy je možné meniť v závislosti od nastavenia sondy. Samotná sonda sa mení prostredníctvom programovo definovaného tlačidla vo Front Paneli riadiaceho VI . Deliace pomery sondy 1, 10, 20, 50, 100, 500 a 1000. Teraz popíšem napät'ové rozsahy pre jednotlivé nastavenia deliacej sondy :

- Deliacemu pomeru 1 prislúcha 2mV, 5mV, 10mV, 20mV, 50mV, 100mV, 200mV, 500mV, 1V, 2V, 5V

- Deliacemu pomeru 10 prislúcha 20mV, 50mV, 100mV, 200mV, 500mV, 1V, 2V, 5V, 10V, 20V, 50V
- Deliacemu pomeru 20 prislúcha 40mV, 100mV, 200mV, 400mV, 1V, 2V, 4V, 10V, 20V, 40V, 100V
- Deliacemu pomeru 50 prislúcha 100mV, 250mV, 500mV, 1V, 2.5V, 5V, 10V, 25V, 50V, 100V, 250V
- Deliacemu pomeru 100 prislúcha 200mV, 500mV, 1V, 2V, 5V, 10V, 20V, 50V, 100V, 200V, 500V
- Deliacemu pomeru 500 prislúcha 1V, 2.5V, 5V, 10V, 25V, 50V, 100V, 250V, 500V, 1kV, 2.5kV
- Deliacemu pomeru 1000 prislúcha 2V, 5V, 10V, 20V, 50V, 100V, 200V, 500V, 1kV, 2kV, 5kV

Nastavovanie jednotlivých vlastností kanálov môžem realizovať prostredníctvom programovo definovaných tlačidiel. Tieto tlačidlá sa nachádzajú vedľa displeja v riadiacom Front Paneli. Prvé tlačidlo „Coupling“ slúži na prestavenie vstupnej väzby a to nasledovne AC, DC a GND. Druhým tlačidlom je možnosť zmeniť šírku pásma teda „Bandwidth“. To znamená, že je možnosť zmeniť šírky pásma kanála buď na 200MHz alebo na 20MHz. Ak obmedzíme šírku pásma na 20MHz, je možnosť sledovať priebehy, ktoré majú potlačený šum a detailnejšie sledovanie rýchlo sa meniacich priebehov. Tretie tlačidlo „Volt/Div“ ma za úlohu zmeniť vlastnosti zmeny napät'ového rozsahu a to či sa bude meniť rozsah jemne alebo hrubo. V mojom prípade je to riešené tak, že sa mení napät'ový rozsah iba hrubo, teda „Coarse“, keďže možnosti LabVIEW sú obmedzené v niektorých oblastiach. Štvrtým tlačidlom je možnosť meniť sondu, teda „Probe“, ale to som vysvetlil vyššie. Čo sa týka piateho tlačidla, ním sa mení zapínanie a vypínanie inverzného kanála. Čiže po zapnutí dochádza ku kolmému otočeniu daného priebehu vzhľadom na základnú hladinu. Tieto nastavenia je možné kontrolovať na displeji osciloskopu Obr. 18.



Obr. 18 Nastavenie ďalších vlastností kanála

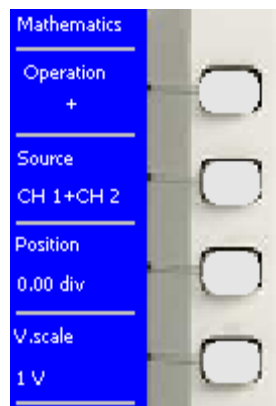
4.2.2 Časová základňa

Nastavenie časovej základne sa realizuje podobne ako nastavenie napäťových rozsahov pre jednotlivé kanály. Spomeniem preto, do akých hodnôt sa dá prestaviť časová základňa 2.5ns, 5ns, 10ns, 25ns, 50ns, 100ns, 250ns, 500ns, 1us, 2.5us, 5us, 10us, 25us, 50us, 100us, 250us, 500us, 1ms, 2.5ms, 5ms, 10ms, 25ms, 50ms, 100ms, 250ms, 500ms, 1s, 2.5s, 5s, 10s, 25s, 50s. Okrem nastavenia časovej základne je možnosť meniť pozíciu meraného signálu v horizontálnom smere a tiež aj nastavenie pozície do nuly prostredníctvom tlačidla „SET TO ZERO“. Zmenu pozície je možné previesť počas behu programu, teda počas zberu dát informácií o priebehu na obrazovku alebo po stlačení tlačidla „RUN/STOP“ do polohy „Stop“. Indikátor pozície daného potenciometra horizontálnej polohy je v hornej časti displeja osciloskopu. Pre tlačidlo „SET TO ZERO“ je možnosť nastaviť horizontálnu pozíciu do nuly iba vtedy, ak je tlačidlo „RUN/STOP“ nastavené v polohe „Stop“.

4.2.3 Matematické menu

Ďalšou súčasťou osciloskopu je matematické menu. Jeho úlohou je čo najviac zjednodušiť prácu a odčítavanie jednotlivých parametrov. Ako už nadpis prezrádza, táto časť pracuje s matematickými funkciami ako sú sčítanie, odčítanie a násobenie dvoch priebehov. Súčasťou tejto funkcie je ešte zobrazenie FFT spektra signálu.

Meraný priebeh je možné zobrazit iba samostatne, teda bez toho, aby bol zapnutý niektorý z kanálov. Samotné prestavenie nastavení musí byť prevedené iba ak je stlačené tlačidlo „RUN /STOP“ a je aktivované „Stop“. Zmena napäťového rozsahu sa realizuje prostredníctvom univerzálneho potenciometra, ktorý obsahuje indikátor aktivity na Front Paneli riadiaceho VI. Zmena pozície je realizovaná programom definovaným tlačidlom, ktoré je tretie od vrchu. Vedľa tohto tlačidla sa nachádza aj indikátor polohy. Pod týmto indikátorom sa nachádza indikátor napäťovej úrovne. Napäťová úroveň je realizovaná v rozsahoch 20mV, 50mV, 100mV, 200mV, 500mV, 1V, 5V, 10V, 20V, 50V. Na obrázku Obr. 19 je možné vidieť programovo definované tlačidlá spolu s menu nastavenia displeja.

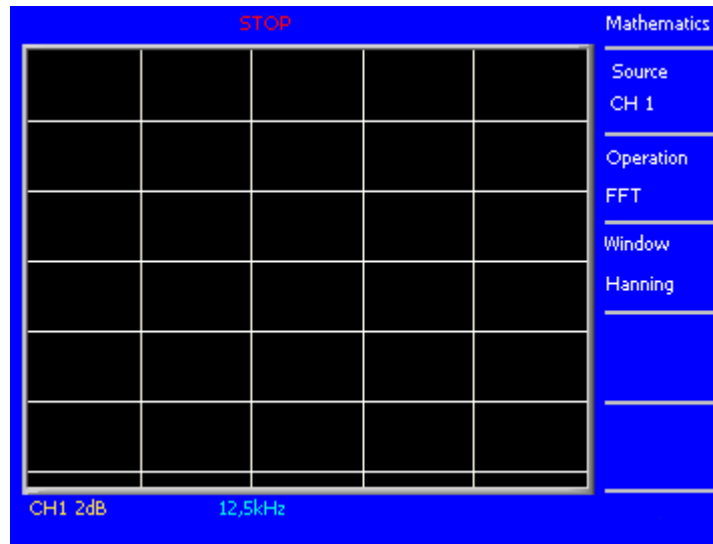


Obr. 19 Nastavenie parametrov matematického menu

Zmena operácie, ktorá sa má previesť „Operation“ a výber kanálov, na ktorých sa prevedie daná operácia „Source“ sa deje prostredníctvom druhého programovo definovaného tlačidla. Zmeny operácií a kombinácií kanálov môžu byť CH1+CH2, CH1-CH2, CH2-CH1, CH1xCH2, CH3+CH4, CH3-CH4, CH4-CH3, CH3xCH4 a FFT.

4.2.3.1 Meranie spektra FFT

Osobnú pozornosť chcem venovať FFT, teda meraniu spektra signálu. Na obrázku Obr. 20 chcem ukázať, ako sa nastavujú jednotlivé funkcie osciloskopu.



Obr. 20 Nastavenie parametrov pre FFT

V úvode tejto časti by som chcel poznamenať, že pre meranie spektra sa automaticky časová základňa vypína, keďže meriame frekvenčné spektrum vybraného signálu. Samotné meranie je možné previesť pre jeden zo štyroch kanálov CH1, CH2, CH3 a CH4. Tento výber je možné zrealizovať prostredníctvom prvého programovo definovaného tlačidla, ktoré mení výber kanála pod pojmom „Source“. Prostredníctvom tretieho programovo definovaného tlačidla sa dá meniť režim okna, teda „Window“. Tieto režimy okna „Hanning, Rectangular a Flattop“. Okrem týchto nastavení obsahuje aj ďalšie nastavenia ako je zmena útlmu na danom kanále. Táto zmena útlmu sa dá realizovať v rozsahoch 1dB, 2dB, 5dB a 10dB. Zmena útlmu na každý kanál sa robí zmenou polohy potenciometrov, ktoré v predošlých častiach slúžili na zmenu napäťových rozsahov. Na obrázku Obr. 20 v spodnej časti žltou farbou je vidieť, ktorý kanál je zapnutý a aký útlm je na ňom nastavený. Musím podotknúť, že zmena útlmu pre daný zapnutý kanál sa robí práve tým potenciometrom, ktorý prislúcha vo vertikálnej časti danému kanálu.

Keďže časová základňa je vypnutá, čas je nahradený frekvenčným rozsahom. Tento frekvenčný rozsah je v spodnej časti displeja vykreslený svetlomodrou farbou. Túto hodnotu je možné meniť v rozsahu 2.5kHz, 5kHz, 12.5kHz a 25kHz. Na reálnom osciloskope sa dajú tieto hodnoty meniť do vyšších rozsahov, ale keďže v programovom manuáli boli príkazy iba pre tieto hodnoty, tak fungujú iba tie. Zmena frekvenčného rozsahu FFT spektra sa realizuje potenciometrom pre zmenu hodnoty časovej základne.

Súčasťou tejto časti je ešte zmena vertikálnej pozície daného spektra, ktorá sa ovláda prostredníctvom potenciometra pre práve zapnutý kanál. Tak ako predtým, tak aj teraz sa používajú tie isté potenciometre pre zmenu vertikálnej polohy.

Rozdiel medzi skutočným osciloskopom a tým mojím je ten, že celé spektrum je možné sledovať na celej obrazovke. Pri reálnom osciloskope sa dá spektrum sledovať detailnejšie teda po častiach.

4.2.4 Trigger

Ďalšou potrebnou súčasťou v osciloskope, prostredníctvom ktorej sa dá sledovať a merať daný priebeh je „TRIGGER“. Úlohou triggeringu je synchronizovať daný priebeh na displeji, aby sa nepohyboval. Samotný „TRIGGER“ znamená synchronizácia.

Tlačidlo „SET TO 50%“ v mojom programe patrí medzi programovo definované tlačidlá. Samotná aplikácia spočíva v tom, že po stlačení tohto tlačidla dochádza k automatickému nastaveniu spúšťacej napät'ovej úrovne. Pre túto funkciu nie je potrebné stláčať tlačidlo „RUN/STOP“. K samotnému automatickému nastaveniu dochádza iba vtedy, ak je osciloskop v režime „Run“ a je spustená synchronizácia.

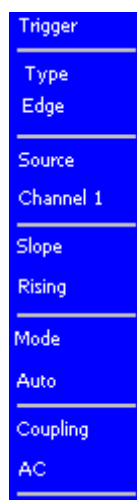
„FORCE TRIGGER“ patrí tiež do skupiny programovo definovaných tlačidiel. Jeho princíp je taký istý ako pri tlačidle „SET TO 50%“. Táto funkcia sa používa hlavne vtedy, ak je osciloskop v režime „Normal“ alebo „SINGLE SEQ“. Charakter spočíva v manuálnom spúšťaní a to vtedy, ak nie je určená synchronizačná úroveň.

„TRIGGER LEVEL“ je preladiteľný potenciometer, ktorý nastavuje spúšťaciu úroveň, od ktorej začína synchronizácia. Samotný potenciometer sa správa presne tak isto ako skutočný potenciometer. Samotné nastavenie synchronizačnej úrovne nastáva iba vtedy, ak je stlačené tlačidlo „RUN/STOP“. Teda indikátor ukazuje na Front Paneli riadiaceho VI „Stop“. Indikátor nastavenia „TRIGGER LEVEL“ je v spodnej časti obrazovky a svoju farbu mení v závislosti od spusteného kanála.

„TRIGGER MENU“ obsahuje v sebe veľa funkcií. Nastavenia parametrov sa realizujú ak je režim „Stop“. Po stlačení tlačidla „TRIGGER MENU“ sa aktivuje „Trigger“. V jeho menu na displeji sa zobrazí nastavenie. Prvé programovo definované tlačidlo

služi na výber typu synchronizácie, teda „Edge“, „Pulse“ a „Video“. Druhým programovo definovaným tlačidlom sa dá nastaviť, na ktorom kanáli je spustená synchronizácia teda „Source“. Výber je realizovaný pre jeden zo štyroch kanálov „Channel 1, Channel 2, Channel 3 a Channel 4“. Ostatné tri tlačidlá menia svoj typ nastavenia v závislosti od vybraného typu synchronizácie.

Teraz by som v krátkosti popísal jednotlivé nastavenia v závislosti od typu synchronizácie. Prvým typom je synchronizovanie na hranu teda „Edge“. Na obrázku Obr. 21 je znázornenie menu pre tento typ.



Obr. 21 Menu pre typ synchronizácie „Edge“

Tretím programovo definovaným tlačidlom sa mení nastavenie „Slope“. Obsahuje zmenu nastavenia „Rising“, teda snímanie na stúpajúcu smernicu a „Falling“ klesajúcu smernicu. Štvrtým programovo definovaným tlačidlom dochádza k zmene „Mode“. „Mode“ má dva typy nastavení, „Auto“ alebo „Normal“. Nakoniec piatym programovo definovaným tlačidlom dochádza k zmene „Coupling“, teda vstupnej väzby, ktorá sa mení AC, DC, HF rej, LF rej a NOISE.

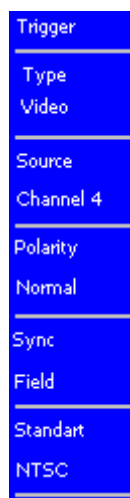
Ďalším typom, ktorým sa budem zaoberať je nastavenie typu „Pulse“ a jeho nastaveniami. To je zobrazené na obrázku Obr. 22 .



Obr. 22 Menu pre typ synchronizácie „Pulse“

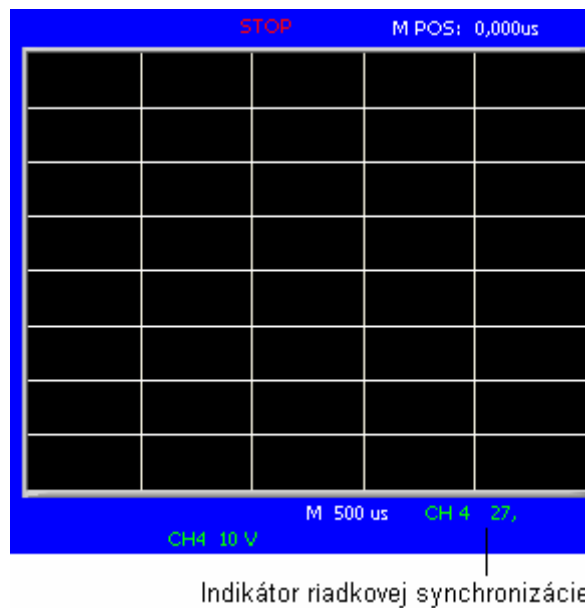
Pri tomto type je menu riešené trochu inak z dôvodu väčšieho množstva funkcií. Samotné prepínanie nastavení medzi oknami je realizované prostredníctvom piateho programovo definovaného tlačidla. Prostredníctvom tretieho programovo definovaného tlačidla sa dá meniť nastavenie „When“ a to na „Equal“, „Not“, „Inside“ a „Outside“. Prostredníctvom tohto tlačidla sa ešte mení nastavenie „Polarity“, to na „Positive“ a „Negative“. Štvrtým programovo definovaným tlačidlom sa mení „Mode“ na „Auto“ alebo „Normal“. Osobné nastavenie „Pulse Width“ je realizované cez univerzálny potenciometer a to hodnotami 100ns, 200ns, 500ns, 600ns, 700ns, 800ns, 900ns, 1us, 2us, 5us, 10us, 20us, 50us, 100us, 200us, 300us, 400us, 500us, 600us, 700us, 800us, 900us, 1ms, 2ms, 5ms, 10ms, 50ms, 100ms, 200ms, 500ms, 1s, 2s, 5s a 10s.

Posledný typ synchronizácie je „Video“. Menu funkcií tohto typu je na obrázku Obr. 23 .



Obr. 23 Menu pre typ synchronizácie „Video“

Pre tento typ sú v ponuke iba tri parametre. Prvým je „Polarity“, ktorú je možné meniť tretím programovo definovaným tlačidlom a to do nasledovných polôh „Normal“ a „Invert“. Prostredníctvom štvrtého tlačidla sa mení „Sync“ a to do nasledovných nastavení „Field“, „Line“, „Odd“, „Even“ a „Line Numer“. Ak je nastavená synchronizácia v možnosti „Line Numer“, je možné vybrať riadkovú synchronizačnú úroveň prostredníctvom univerzálneho potenciometra. Výber je daný od hodnoty 0 až po 425. V spodnej časti displeja sa nachádza indikátor tejto synchronizačnej úrovne na obrázku Obr. 24. Ponuka tohto typu obsahuje ešte „Standart“. Ten sa používa na zmenu normy PAL alebo NTSC.



Obr. 24 Pozícia indikátora synchronizačnej úrovne

4.2.5 Horizontálne menu

Synchronizácia obsahuje okrem tých funkcií, ktoré som spomenul aj jednu funkciu, ktorá sa priamo nenachádza v jeho menu, ale v horizontálnom menu. Po stlačení tlačidla „HORIZONTAL MENU“, ktoré je nadradené nad tlačidla „TRIGGER MENU“, „ACQUIRE“, „MEASURE“ a „CURSOR“, sa zobrazí menu tejto funkcie, ktorá obsahuje v sebe jedno nastavenie a to „Holdoff“. Táto funkcia má ovládanie prostredníctvom univerzálneho potenciometra .

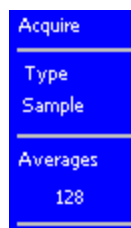


Obr. 25 Horizontálne menu

Jeho nastavenie je vidieť v menu danej funkcie na displeji osciloskopu. „Holdoff“ je možné preladit’ do týchto hodnôt: 500ns, 600ns, 700ns, 800ns, 900ns, 1us, 2us, 5us, 10us, 20us, 50us, 100us, 200us, 300us, 400us, 500us, 600us, 700us, 800us, 900us, 1ms, 2ms, 5ms, 10ms, 50ms, 100ms, 200ms, 500ms, 1s, 2s, 5s a 10s. Na obrázku Obr. 25 je zobrazené táto funkcia v tomto menu. Úlohou „Holdoff“ v mojom programe je spúšťanie synchronizácie v určitých časových intervaloch v závislosti nastavenia univerzálneho potenciometra. Nastavenie tejto funkcie je iba vtedy, ak je osciloskop v režime „Stop“.

4.2.6 Spôsobov zobrazovania priebehov

Ďalšiu funkciu, ktorú som použil v mojom programe je funkcia „ACQUIRE“, teda funkcia získavania. Táto funkcia v mojom programe sa dá zapnúť iba vtedy, ak je zapnutý „Trigger“. Ak je táto funkcia zapnutá a dôjde k stlačeniu tlačidla „CURSOR“, tak funkcia ďalej beží s tým, že v menu na displeji zmizne nastavenie „Acquire“, ktoré je nahradené ponukou nastavení „Cursor“. To isté platí, aj keď dôjde k stlačeniu tlačidla „HORIZONTAL MENU“. Čo sa týka tejto funkcie, nefunguje v spolupráci ak je niektorý z kanálov zapnutý. Na ďalšom obrázku Obr. 26 by som chcel popísať, ako sa táto funkcia ovláda a aké nastavenia sú možné .



Obr. 26 Menu funkcie „Acquire“

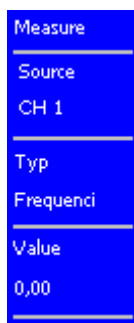
Prvým programovo definovaným tlačidlom je možné meniť typ „Sample“, „Average“ a „Peak“. Druhým programovo definovaným tlačidlom sa dá zmeniť počet kriviek, z ktorých sa vypočíta priemerná hodnota. Toto nastane iba vtedy, ak typ je nastavený na „Average“. Samotné nastavenie môže nastať iba vtedy, ak je osciloskop v režime „Stop“.

Význam tejto funkcie v osciloskope spočíva v tom, že zmenou typu sa dá zmeniť spôsob zobrazovania. Typ „Sample“ zabezpečuje rovnomerné vzorkovanie meraného priebehu. Druhý typ, teda „Average“ zabezpečuje výpočet priemernej hodnoty meraného priebehu v závislosti od nastavenia počtu kriviek, ktoré sa vyberú v *Averages*. Tretí typ, teda „Peak“ zabezpečí to, že vzorkovanie sa zväčší ak dôjde ku krátkodobému zákmitu, čiže dokáže zaznamenať aj nepatrné zmeny.

4.2.7 Automatické meranie

Táto funkcia v preklade znamená meranie. Pre činnosť tejto funkcie je potrebné, aby bol zapnutý niektorý z kanálov. Ak by to tak nebolo, osciloskop vypíše chybu. Ďalšou podmienkou pre správnu činnosť tejto funkcie je, že aj keď je zapnutý niektorý kanál, je potrebné vybrať zo zobrazeného menu na displeji práve ten kanál, ktorý je zapnutý. Výber takéhoto kanála sa deje prvým programovo definovaným tlačidlom. Druhým programovo definovaným tlačidlom je možné vyberať typ automatického merania. Namerané hodnoty sú zobrazené v základných jednotkách, teda napríklad napätie vo Voltoch nie v mV. To platí aj pre ostatné druhy merania. Tieto namerané hodnoty sa nachádzajú pod názvom „Value“. Nastavenie jednotlivých parametrov sa deje vtedy, ak je osciloskop v režime „Stop“. Čo sa týka používania s inými funkciami, spomeniem synchronizáciu. Ak je synchronizácia zapnutá, automaticky sa ponuka triggringu na displeji vypne a zobrazí sa ponuka „Measure“. Ak je zapnuté tlačidlo „ACQUIRE“ alebo „HORIZONTAL MENU“, nastavenie menu z displeja pre „Measure“ zmizne a zobrazí sa ponuka „Horizontal“ alebo „Acquire“. Funkcia „Measure“ sa nedá použiť pre automatické meranie z matematického menu, pretože v programovom manuáli neboli na to príkazy. Táto funkcia obsahuje jedenásť typov automatického merania, ktoré sú: „Frequenci“, „Mean“, „Period“, „Phase“, „Peak“, „RMS“, „Minimum“, „Maximum“, „Rise Time“, „Fall Time“, „Positive Width“

a „Negative Width“. Na nasledujúcom obrázku Obr. 27 je zobrazené menu pre túto funkciu.



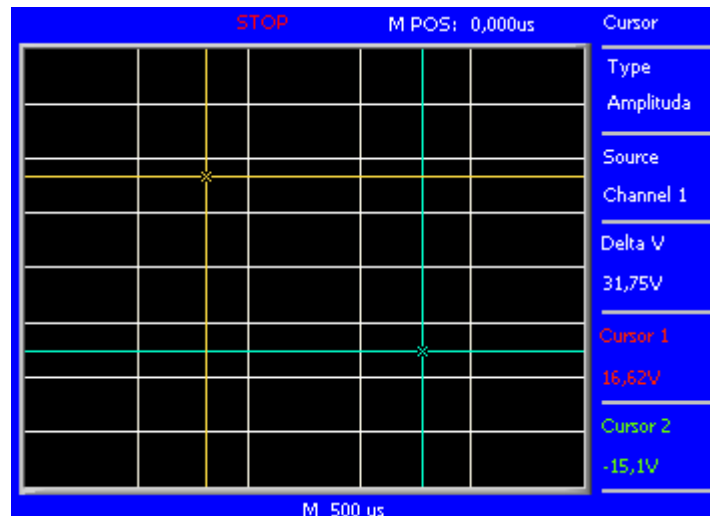
Obr. 27 Ponuka displeja pre funkciu „Measure“

4.2.8 Kurzor

K vyššie spomenutým funkciám som dorobil ďalšiu funkciu pod názvom „Cursor“. Táto funkcia sa odlišuje od ostatných funkcií tým, že funguje vtedy, ak je osciloskop v režime „Stop“ alebo „Run“. Pre realizáciu tejto funkcie som použil priamo funkcie z LabVIEW, čo sa mi zdalo jednoduchším riešením, ako keby som vytváral komunikáciu prostredníctvom príkazov.

Toto tvrdenie môžem odôvodniť tak, že pri vytvorení ovládača pre kurzor samotná komunikácia s osciloskopom by bola dosť zdĺhavá. Čo sa týka odčítavania parametrov pri tejto funkcii, ak je osciloskop v režime „Stop“, načítavanie z osciloskopu je zastavené s tým, že nameraný priebeh zostane na displeji osciloskopu a dá sa kvalitnejšie a presnejšie odčítať hodnotu meraného priebehu. Pre odčítanie parametrov z displeja, ak je osciloskop v režime „Run“, odčítanie nie je také plynulé, ako keď je osciloskop v režime „Stop“. Je to spôsobené tým, že dochádza k neustálemu získavaniu dát z meracieho prístroja.

Pri zapnutí tlačidla „CURSOR“ sa zobrazí na displeji ponuka nastavenia kurzora. Táto ponuka nie je viditeľná, ak je zapnuté tlačidlo „HORIZONTAL MENU“. Chcel by som ešte spomenúť ohľadom tejto funkcie, že pre matematické menu funguje, ale ak dochádza k nastaveniu merania FFT, tak funkcia kurzora neumožňuje odčítanie jednotlivých harmonických a ich frekvencií. Na obrázku Obr. 28 je zobrazená ponuka kurzora.



Obr. 28 Menu pre nastavenie kurzora

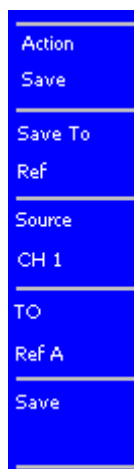
Z nasledujúceho obrázka vyplýva nastavenie danej funkcie v ponuke displeja. Čo sa týka popisu, prvým programovo definovaným tlačidlom sa nastavuje typ odčítavania a to amplitúdy alebo času. Druhým programovo definovaným tlačidlom sa nastavuje výber zdroja a to z nasledovných možností „Channel 1“, „Channel 2“, „Channel 3“, „Channel 4“ a „Math“. Pod týmto indikátorom sa nachádza indikátor „Delta V“ respektíve sa mení na „Delta T“ v závislosti od typu merania. Tento indikátor určuje rozdiel medzi polohami kurzorov. Štvrté tlačidlo, ktoré už nie je programovo definované, ale ak ho raz stlačím je zapnuté a ak druhýkrát stlačím, tak je vypnuté. To isté platí aj pre piate tlačidlo. Týmito dvoma tlačidlami dochádza k ovládaniu zapínania a vypínania kurzorov. Ak sú kurzory zapnuté, vypisuje na obrazovke názov, ktorý kurzor je zapnutý a v akej hodnote je nastavený, tak ich farby sú zelené, ale ak sú vypnuté, ich farby sú červené. Kurzor číslo jeden je na displeji vykreslený žltou farbou a kurzor číslo dva má svetlomodrú farbu. Samotné ovládanie kurzora je realizované prostredníctvom univerzálneho potenciometra, ktorý ak je aktívny jeho kontrolka sa rozsvieti. Pre používanie kurzorov odporúčam nepoužívať obidva naraz, ale samostatne.

4.2.9 Voľba automatického rozsahu

Princíp funkcie spočíva v automatickom nastavení rozsahov. Táto funkcia zabezpečuje nastavenie rozsahu nastavenia napät'ovej úrovne ako aj automatické nastavenie časovej základne. To platí iba pre zapnutý kanál. Pri zapnutí funkcie synchronizácie, systém programu pracuje tak isto s tým, že obsahuje automatické nastavenie „TRIGGER LEVEL“. Táto funkcia môže byť zapnutá iba vtedy, ak je zapnutý iba jeden kanál a to z dôvodu načítavania údajov na displeji, keďže by bolo veľmi spomalené, tak isto to platí pre „Trigger“. Spúšťanie tlačidla „AUTORANGE“ je možné, ak je osciloskop nastavený v ktoromkoľvek z režimov „Run“ alebo „Stop“.

4.2.10 Ukladanie

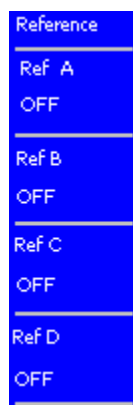
Ukladanie údajov do pamäte, to znamená ukladanie jednotlivých kriviek ako aj nastavení kanálu. Túto funkciu je možné aktivovať kedykoľvek, keď sú zapnuté kanály, matematické funkcie ako aj synchronizácia. Neodporúčam používať túto funkciu s inými funkciami. Používanie tejto funkcie spočíva v tom, že daný osciloskop je potrebné aktivovať do režimu „Stop“. Potom dôjde k výberu nastavenia miesta uloženia do pamäte. Po tomto úkone sa spustí režim osciloskopu „Run“. Viac prezradí obrázok Obr. 29 menu funkcie „Save“. Tretím programovo definovaným tlačidlom je možné vybrať zdroj ukladaných údajov z možností CH1, CH2, CH3, CH4 a MATH. Štvrtým programovo definovaným tlačidlom sa dá vybrať miesto, kam sa uloží daný priebeh a to z možností Ref A, Ref B, Ref C a Ref D. Piatym programovo definovaným tlačidlom sa ovláda samotné ukladanie .



Obr. 29 Menu funkcie „Save“

4.2.11 Prehliadanie uložených priebehov

Výber uložených údajov sa realizuje prostredníctvom tlačidla „REF MENU“. Samotné nastavenie zobrazenia výberu danej uloženej krivky sa realizuje, ak je osciloskop v režime „Stop“. Ak sa vyberie dané nastavenie, potom sa merací prístroj spustí v režime „Run“. Zobrazovanie je urobené iba pre výber jednej krivky z pamäte, nikdy pre viac uložených kriviek naraz. Na obrázku Obr. 30 je zobrazené menu displeja.



Obr. 30 Ponuka uložených priebehov

5 Záver

Úlohou tejto práce bolo navrhnuť ovládanie osciloskopu najprv z počítača a následne aj cez internet s tým, aby klient, ktorý bude používať túto aplikáciu využíval čo najmenej programového vybavenia. Pre vytvorenie komunikácie medzi počítačom a meracím prístrojom som použil štandard VISA, ktorý zabezpečil spojenie s hardvérom cez USB rozhranie. Samotné zobrazenie osciloskopu na webe je realizované prostredníctvom ktoréhokoľvek prehliadača. Riešenie danej problematiky bolo realizované v programovom prostredí LabVIEW. Čo sa týka publikovania danej stránky zobrazenej na internete, bola použitá nadstavba programu LabVIEW a to konkrétne LabVIEW Web Publishing Tool, pod ktorým som veľmi jednoducho, ale zároveň elegantne vytvoril webový server. Keďže na tomto webovom serveri je spustený riadiaci panel VI osciloskopu, po pripojení ľubovoľného klienta sa tento panel zablokuje a je ovládaný zo strany pripojeného klienta, pričom nedochádza k žiadnym oneskoreniam v závislosti od rýchlosti internetového pripojenia. Pre vypracovanie a uloženie programu na webovom serveri bolo nutné splniť počiatočné požiadavky, ktoré zabezpečili správny beh programu. Preto bolo rozhodnuté implementovať do riadiaceho programu inicializáciu, ktorá zabezpečila korektné nastavenie prístroja pri prvom zapnutí. Automatické nastavenie parametrov nastáva pri zmene niektorého z riadiacich prvkov, hlavne pri aktualizácií nastavení. To zabezpečilo lepšiu kompatibilitu ako aj stabilitu systému. Čo sa týka webovej stránky, na ktorej je uložený čelný panel osciloskopu, ten dokonale reprezentuje jeho skutočný výzor a funkcie kontrolných prvkov ako aj indikátorov a displeja. Pre zlepšenie činnosti vyvinutého programu ovládania osciloskopu prostredníctvom internetu, ale aj zabezpečenie súčinnosti viacerých takýchto virtuálnych prístrojov bude úlohou ďalších diplomových prác.

Z vyššie uvedeného vyplýva výsledok mojej diplomovej práce, ktorý sa mi podarilo splniť podľa zadania .

Zoznam použitej literatúry

- [1] Travis, Jeffrey. - Wells, Lisa K.:LabVIEW for Everyone. Cambridge : Prentice Hall, November 2001 : ISBN 0-13-268194-3
- [2] National Instrumens : Getting Started with LabVIEW, April 2003 Edition, Part Number 323427A-01
- [3] Sumathi, S. – Surekha, P.: LabVIEW based Advanced Instrumentation Systems . Springer-Verlag Berlin Heidelberg ,September 2007: ISBN-10 3-540-48500-7
- [4] Szabó, Peter: Virtuálne meracie pracovisko, Diplomová práca, 2006
- [5] Travis, Jeffrey. - Kring ,Jim.:LabVIEW for Everyone. Crawfordsville : Prentice Hall, July 2006 : ISBN-10: 0-13-185672-3
- [6] National Instrumens : Web Publishing Tool Dialog Box .Dostupné na internete: <http://zone.ni.com/reference/en-XX/help/371361D-01/lvdialog/web_publishing_tool_db/>
- [7] National Instrumens : How Can I View Remote LabVIEW Real-Time Front Panels in a Web Browser. Dostupné na internete: <<http://digital.ni.com/public.nsf/allkb/A4915E8E1271951086256B22005C2CAB>>
- [8] National Instrumens : Web Publishing Tool Viewing Options .Dostupné na internete:<<http://digital.ni.com/public.nsf/allkb/09B82EFACFF958A586256BC800779CB4>>

Prílohy

Príloha A: CD médium – diplomová práca v elektronickej podobe, prílohy v elektronickej podobe.