

IPP *measure*

Univerzální měřicí program EfLab

Příručka uživatele

tel./fax. (02) 75 59 26, (02) 71 00 52 62 - 3
<http://www.ippmeasure.com>
e-mail : info@ippmeasure.com

106 00 Práská 53
Praha 10
Czech

Obsah	<i>i</i>
O kapitolách této příručky	<i>iv</i>
1. Úvod	1
1.1. Obecně o měření	2
1.1.1. <i>Hardware</i>	2
1.1.2. <i>Software</i>	3
1.1.2.1. <i>Statický režim měření</i>	4
1.1.2.2. <i>Dynamický režim měření</i>	4
1.1.2.3. <i>Společné vlastnosti</i>	5
1.2. Instalace	6
1.2.1. <i>Požadavky na Váš počítač</i>	6
1.2.2. <i>Postup instalace z distribučních disket nebo z CD-ROM</i>	6
1.2.3. <i>Postup instalace z FTP</i>	6
1.2.4. <i>Spuštění programu EfLab</i>	6
1.2.5. <i>Obsah instalace</i>	7
1.3. Ovládání programu	7
1.3.1. <i>Práce s menu, panelem nástrojů a klávesovými zkratkami</i>	8
1.3.2. <i>Zavření okna</i>	9
1.3.3. <i>Zmenšování a zvětšování okna</i>	9
1.3.4. <i>Výběrové sloupce a tlačítka</i>	10
1.3.5. <i>Rolovací lišta neboli Scroll bar</i>	11
1.3.6. <i>Přepínání mezi více úlohami</i>	11
1.3.7. <i>Okno pro práci se soubory</i>	11
1.3.8. <i>Systém nápovědných oken Help</i>	12
1.4. Příklady měření	13
1.4.1. <i>První měření - statické a jednoduché</i>	13
1.4.1.1. <i>První měření krok za krokem</i>	14
1.4.2. <i>Úloha druhá - měříme dynamickou charakteristiku</i>	24
1.4.2.1. <i>Pokročilé použití funkcí ve výpočtových kanálech</i>	27
1.4.3. <i>Posloupnost měřících kroků a třetí úloha.</i>	27

1.5. Řízení	30
2. Reference	33
2.1. Než začnete měřit	34
<i>2.1.1. Parametry měření</i>	34
2.1.1.1. Nový	35
2.1.1.2. Otevřít	36
2.1.1.3. Uložení	36
2.1.1.4. Uložit jako	36
2.1.1.5. Analogové vstupy	37
2.1.1.6. Řítače	38
2.1.1.7. Konstanty	39
2.1.1.8. Výpočty	40
2.1.1.9. Analogové výstupy	42
2.1.1.10. Digitální kanály	43
2.1.1.11. Programové spínače	45
2.1.1.12. Režim měření	46
2.1.1.13. Dynamické měření	48
2.1.1.14. Pokračování	49
2.1.1.15. Kontrola syntaxe	50
<i>2.1.2. Zobrazovače</i>	50
2.1.2.1. Začátek editace	51
2.1.2.2. Analogové zobrazovače	51
2.1.2.3. Digitální zobrazovače	51
2.1.2.4. Spínače	53
2.1.2.5. Graf	53
2.1.2.6. Odstranit vše	53
2.1.2.7. Konec editace	53
2.2. Měření	54
<i>2.2.1. Kalibrace</i>	54
<i>2.2.2. Kalibrační soubor</i>	56
<i>2.2.3. Bez kalibrace</i>	56
<i>2.2.4. Spustit</i>	56
<i>2.2.5. Ukončení</i>	58

2.3. Vyhodnocení	59
2.3.1. Načíst data	59
2.3.2. Uložit data	59
2.3.3. Export dat	59
2.3.4. Nový graf	60
2.3.5. Ovládání grafu	60
2.3.5.1. Zoom grafu	60
2.3.5.2. Prohlížení	61
2.3.5.3. Grafické kurzory	61
2.3.5.4. Vyhlazení křivky	61
2.3.5.5. Ostatní příkazy lokálního menu grafu	61
2.3.6. Výběr veličin pro graf	61
2.3.7. Parametry křivky	62
2.3.8. Nastavení osy	62
2.3.9. Odstranit graf	62
2.3.10. Zobrazit grafy, skrýt grafy	62
2.3.11. Ořeznutí dat	63
2.3.12. Protokol	63
2.3.13. Tisk	63
2.3.14. Post Mortem	64
2.4. Nástroje	64
2.4.1. Editor hlavičky	64
2.4.2. Kalkulačka	66
2.4.3. Kalibr	66
2.4.4. Grafický editor	66
A: Důležité pojmy	67
B: Rejstřík	71
C: Rychlé klíče	74
D: Chybová hlášení	77

O kapitolách této příručky

Ještě než se pustíte do studia příručky, dovolte krátký přehled obsahu jednotlivých kapitol.

Příručka je rozdělena do dvou částí. V **první části** naleznete takové informace o programu, které mají platnost pro všechny činnosti (například jak ovládat jednotlivá okna) a na několika příkladech si ukážeme, jak s programem pracovat.

V první kapitole, nazvané Obecně o měření, jsou nejprve diskutovány základní pojmy a principy měření s osobním počítačem jak z hlediska technického tak programového. Je zde všeobecně popsán programový systém Eflab.

Kapitola druhá - Instalace - Vás seznámí s formou a obsahem dodávky programu, poradí Vám, jak systém nainstalovat na pevný disk počítače a jak program spustit. Uvedeny jsou požadavky na technické vybavení Vašeho počítače.

Ovládání programu - jak napovídá název třetí kapitoly, najdete v ní podrobný popis ovládání programu a komunikace s ním. Objasňuje systém oken (windows), používání menu, rychlých klíčů (hot keys) a myši. Přináší též informace o systému nápovědných oken Help.

Ve čtvrté kapitole Příklady měření - naleznete postup řešení konkrétní měřicí úlohy - zde bylo jako příklad zvoleno testování kapacity baterií. Tato kapitola také vysvětluje mnoho pojmů, používaných v dalším textu. Příklad je pak dále rozvíjen tak, abychom se seznámili se všemi podstatnými možnostmi programu, takže nakonec program automaticky provede celé komplikované měření.

Poslední, pátá kapitola, řízení, je věnována vysvětlení pojmů spojených s řízením a ovládáním měřeného objektu a s funkcemi, které jsou k tomu vhodné.

Zde končí první část a začíná **část druhá**, která již je blíže referenční příručce. V ní jsou podrobně rozebrány jednotlivé vlastnosti programu.

První kapitola se jmenuje "Než začnete měřit". Podrobně diskutuje všechny akce a volby programu, které byste měli (resp. můžete) provést před začátkem vlastního měření konkrétní měřicí úlohy. Jde o to, jak připravit program Eflab tak, aby změřil opravdu co chcete a jak chcete.

Druhá kapitola "Měření" popisuje vlastní výkonné měřicí jádro systému Eflab, tedy jak probíhá samotné měření. Dozvíte se též o cejchování měřicích kanálů a o ukončení programu.

Třetí kapitola - Zpracování naměřených dat - Vás podrobně provede možnostmi zpracování a vyhodnocení naměřených hodnot - protokol měření, Post Mortem protokol, grafické zpracování.

Poslední kapitola obsahuje přehled programů doplňujících možnosti Eflabu - například editor hlavičky protokolu.

Příloha A - obsahuje popis a vysvětlení důležitých pojmů, používaných v příručce. Proto setkáte-li se při čtení s neznámým pojmem, zkuste nejprve zalistovat zde.

Příloha B - uvádí rejstřík.

Příloha C - uvádí přehled klávesových zkratk (rychlých klíčů).

Příloha D - uvádí přehled chybových hlášení.

V textu jsou použity tyto typy písma :

tučné - pro nové, dosud neznámé pojmy a hesla. Tučně uvedená hesla jsou abecedně seříděna a vysvětlena v příloze A této příručky (jsou uvedena ta hesla, která se vyskytují na více místech příručky).

kurzíva - pro položky menu, názvy oken a nadpisy dialogových boxů. Kurzívou psaná slova uvidíte na svém monitoru.

VELKÉ - pro texty zadávané z klávesnice nebo vypisované programem, jako jsou rozná hlášení, jména souborů, popis kanálů atp.

Podtržené - pro zdůraznění částí textu.

Dále je použito konvence :

zkratka v lomených závorkách označuje klávesu na Vaší klávesnici - např. <Z> nebo <Alt>. Slovo v hranatých závorkách označuje tzv. programové tlačítko, které je součástí některého okna programu - např. [Zrušit].

oddíl : 1. ***ÚVOD***

1.1 Obecně o měření

O kapitole ... Každý z nás už jistě někdy byl postaven před úkol něco změřit. Ne každý však realizoval měření pomocí osobního počítače typu PC a měřicího softwaru. Právě tato kapitola pojednává nejprve o základních pojmech a rysech měřicího hardwaru (techniky) a dále nastiňuje možnosti programového systému Eflab. Snaží se objasnit důležité pojmy, používané programem i touto příručkou. Proto její alespoň zčásti pročetení lze doporučit i 'ostříleným' měřicím technikům.

Dostanete odpovědi mj. na tyto otázky :

- Jaká měření je možno počítačem realizovat?
- Jakým způsobem mé PC měří reálné veličiny, např. teplotu?
- Jaký je rozdíl mezi statickým a dynamickým měřením?
- Kolik různých veličin mohu měřit najednou?

Co tedy vlastně můžete pomocí svého počítače změřit? Obecně se dá říci, že veškerá 'běžná' měření, tedy měření na několika kanálech, s běžnou přesností a běžnou vzorkovací frekvencí. Uveďme příklady : měření teplot vody ve výměňkové stanici je běžným měřením. Měření statických namáhání na konstrukci, měřené několika tenzometry, je též běžným měřením. Sběr dat o spotřebované energii jednotlivými spotřebiteli v hodinových intervalech může sloužit jako další příklad. Jako poslední uvedeme digitalizaci lidského hlasu.

K realizaci takového měření pak potřebujete (mimo vlastního počítače) měřicí hardware a měřicí software.

1.1.1 Hardware

Zastavme se nejprve na chvíli u technických prostředků měření. Bez určitého konkrétního 'měřicího hardwaru' Vám nebude sebelepší měřicí program (a tedy ani Eflab) nic platný. Všimněme si základních pojmů a to v souvislosti s programem Eflab.

Měřená fyzikální veličina může být (a také většinou je) neelektrická - např. teplota. Proto prvním článkem měřicího systému je příslušné čidlo či snímač, který měřenou veličinu převede na elektrický signál, jehož amplituda (velikost) je úměrná měřené veličině. Například termoelektrický článek dává na svém výstupu el. napětí o velikosti úměrné teplotě termočlánku. Toto napětí už dokáže zpracovat A/D převodník (analogově-digitální) měřicího modulu, jenž je součástí vašeho měřicího systému. Program Eflab dokáže pracovat s řadou nejrozšířenějších měřicích modulů (viz konec kapitoly). Předpokládejme zásuvnou měřicí desku PC, tedy desku zasunutou dovnitř vašeho počítače. Tato deska se zasouvá přímo do tzv. slotu (normalizovaných konektorů sběrnice počítače) stejným způsobem, jako jiné zásuvné desky pro připojení běžných periférií, např. tiskárny. A/D převodník převede el. napětí na svém vstupu na odpovídající číselný údaj, který pak již počítač umí vyhodnotit. Jelikož je většinou vstupní rozsah A/D převodníku neměnný ($\pm 10V$) nebo je nastavitelný jen v několika málo rozsazích, je někdy třeba mezi snímačem a A/D převodníkem zařadit zesilovač, který malé (nebo i velké) signály upraví do přijatelných mezí. Často potřebujeme najednou měřit více veličin - potřebujeme více měřicích kanálů. Z ekonomických i prostorových hledisek obvykle není možno realizovat pro každý kanál samostatný A/D převodník. Ten je proto jen jeden a kanály se na jeho vstupu přepínají. Program Eflab umožňuje měřit standardně 16 kanálů A/D převodníku (maximálně je to až 256 kanálů). Dalším důležitým parametrem je vzorkovací frekvence, která udává, jak rychle za sebou může A/D převodník měřit hodnotu na svém vstupu. Tedy je-li na desce pouze jeden A/D převodník a má-li vzorkovací frekvenci 20kHz, umožňuje provést 20 000 odměrů za sekundu (teoreticky). Měříme-li však na 16ti kanálech současně, pak jen 20 000 / 16 tj. 1250 odměrů za sekundu. (viz 2.1.1.13.). Určitou komplikací je, že měřicí deska vrací

hodnotu měřené veličiny v jednotkách napětí. Nás však zajímá hodnota v příslušných fyzikálních jednotkách, např. stupních Celsia. Program Eflab to řeší elegantně pomocí kalibrace. Na základě opakovaného měření a zadávání správných hodnot program vypočte vztah mezi fyzikální veličinou a odpovídajícím údajem převodníku - tzv. kalibrační křivku. Tyto křivky - polynomy třetího stupně - řeší i další podstatný problém - nelinearitu snímání, zesilování... Přesně provedená kalibrace též eliminuje další předávané chyby prvku měřicího čtverce. Rozlišovací schopnost takto kalibrovaného kanálu A/D převodníku (12ti bitového) je 1/4096tina (0.024%) z rozsahu. Program Eflab podporuje spolupráci standardně se číselnými (maximálně s 256ti) číselnými/sasovými, které též bývají na zásuvných deskách s A/D převodníkem. Tyto číselné je možné využít k měření frekvence opakování určitého fyzikálního děje nebo pro počítání vstupních impulsů. Program Eflab spolupracuje také s D/A převodníkem (digitálně analogovým) na měřicí desce prostřednictvím analogových výstupů. Tyto výstupy mohou generovat výstupní signál libovolné hodnoty. Na většině měřicích desek jsou i číslicové vstupy/výstupy. Tyto jednobitové linky mohou přijímat/vysílat dvouhodnotová (0V a 5V) data. Eflab standardně monitoruje 16 vstupních a umožňuje ovládat 16 výstupních digitálních linek (maximální počet je opět 256). Komunikace mezi programem Eflab a konkrétní zásuvnou měřicí deskou se uskutečňuje pomocí programového ovladače. Ten musí být vytvořen pro konkrétní měřicí modul.

Eflab může spolupracovat s mnoha typy zásuvných měřicích desek. Měřicí PC deska však samozřejmě není jediným prostředkem, jak zajistit transformaci elektrického měřitelného signálu na číslicovou hodnotu v počítači. V našem měřicím systému mohou být zapojeny samostatné měřicí přístroje komunikující s počítačem po sběrnici GP-IB nebo RS232, program Eflab používáme též v měřicím systému VXI. Příklad se zásuvnou měřicí deskou byl zvolen proto, že je nejčastější a také nejjednodušší z hlediska toku měřitelné informace. Další podrobnosti o konkrétním měřicím hardwaru najdete v příslušné technické příručce.

1.1.2 Software

Měřicí software neboli měřicí program je dalším předpokladem úspěšné realizace 'počítačového' měření.

Dříve než budou popsány jednotlivé vlastnosti programu Eflab, vysvětlíme si princip činnosti programu a způsob práce s ním.

Eflab představuje univerzální měřicí program. Tedy program, který je určen pro měření (ale jak bude dál zřejmé, i pro vyhodnocení a zobrazení dat), a který je připraven tak, aby mohl provádět měření bez nutnosti programovat.

Nicméně tím, že je univerzální, a nikoliv zakázkově vytvořený právě pro jedinou úlohu, musíte jej pro svou úlohu přizpůsobit. Minimálně je programu potřeba sdělit, které kanály má měřit, jak často a jak dlouho. Jak již bylo uvedeno v předchozí kapitole, je vhodné též nakalibrovat měřené kanály, aby program pracoval nikoli v elektrických hodnotách (tj. hodnotách napětí na vstupu měřicího modulu), ale ve fyzikálních jednotkách (vyjadřujících měřenou veličinu). Samozřejmě je možno a také je vhodné nastavit celou řadu dalších veličin.

Přizpůsobení programu konkrétnímu měření je třeba provést dříve, než se začne měřit. Proto jej nazýváme přípravou. Konkrétní nastavení jednotlivých vlastností programu pak nazýváme parametry měření. Zvolené nastavení měření můžeme uložit do souboru, nazývaného soubor parametrů měření, a použít kdykoliv v budoucnosti.

Během přípravy měření tedy vytváříme parametry měření (pro srozumitelnost opakuji: parametr měření je určité konkrétní nastavení veličin programu, způsobu chování programu atd.), které můžeme uložit do jednoho nebo více souborů.

Teprve po provedení přípravy je možno zahájit měření. To již provádí program víceméně automaticky a možnost jeho ovlivnění ze strany obsluhy je omezená. Obsluha si může vybrat, které průběhy veličin chce zobrazit v grafu nebo že chce měření předčasně ukončit, nemá

však už možnost např. přidat k měřeným kanálům další. Parametry měření, nadefinované v etapě přípravy, tedy nelze během měření měnit.

Poslední fází měřicího procesu je vyhodnocení. V této etapě se jedná především o interakci uživatele a programu Eflab. Uživatel si zde volí, jaká data chce vykreslit do grafu, co má být v protokolu o měření, kam se uloží naměřená data apod. Program Eflab zadané povely okamžitě vykonává. Ani v této etapě nelze změnit parametry měření, protože by přestaly odpovídat naměřeným datům. Avšak zatímco měření nelze provádět bez přípravy (alespoň té nejjednodušší), vyhodnocení je možno provádět ihned po spuštění programu, a to na dříve naměřených datech.

1.1.2.1 Statický režim měření

Jako statický označujeme takový režim, kdy měřicí deska odměří vzorek vstupní veličiny vždy na pokyn programu. V systému Eflab se jako statické měření označuje měření s maximálně deseti odměry za sekundu. Jedním odměrem se rozumí změnění hodnoty na všech aktivních kanálech současně. Ve statickém režimu Eflab umožňuje :

- současnou obsluhu řady kanálů A/D převodníku - je tedy možno najednou měřit až 256 různých nezávislých veličin;
- současnou obsluhu řady kanálů čítačů / časovačů. Pomocí těchto kanálů program může měřit frekvenci opakování určitého jevu nebo počítat impulsy;
- nadefinovat až 256 výpočtových kanálů (standardně 32), prostřednictvím nichž je program schopen okamžitě (v reálném čase) matematicky zpracovávat naměřené hodnoty podle zadaných vztahů;
- nastavit pro kanály A/D převodníku a čítačů limitní hodnoty (horní a dolní), jejichž překročení je programem signalizováno a to ve dvou krocích : přiblížení k limitní hodnotě program označí jako kritický stav, překročení této hodnoty je klasifikováno jako stav havarijní;
- využít výstupní analogové kanály ve spojení se zabudovanými algoritmy pro realizaci regulátorů typu PID;
- ovládat 256 výstupních řadicových (dvouhodnotových) linek (standardně 16).
- zvolit režim automatického nebo ručního měření a ukládání dat. V automatickém režimu program ve Vámi určených intervalech (0,1 sekundy a více) provede jeden odměr - tzn. změří hodnoty na vstupech určených kanálů A/D převodníku a čítačů, tyto hodnoty uloží (do operační paměti nebo na disk), vyhodnotí případné výrazy výpočtových kanálů a výsledky opět uloží. V režimu ručního měření a ukládání dat je proveden jeden odměr vždy na Váš pokyn ('stisk' programového tlačítka);
- určit, zda měření začne na Váš pokyn (stisk programového tlačítka) - tzv. ruční start nebo po splnění určité podmínky - tzv. podmíněný start. Podmínkou může být např. rovnost hodnot ve dvou různých měřicích kanálech;
- určit, zda měření skončí na Váš pokyn (stisk programového tlačítka) - ruční stop nebo po uplynutí určité doby od začátku měření - časový stop či zda bude ukončeno po splnění určité podmínky - podmíněný stop;
- během měření sledovat na monitoru Vašeho počítače graf časových průběhů zvolených kanálů (max. čtyřnásobnou).

1.1.2.2 Dynamický režim měření

V dynamickém režimu je naopak měření řízeno měřicí deskou, která rychle měří a ukládá data do paměti počítače. Počítač tato data zpracovává - zobrazuje a počítá matematické kanály - pouze v době, kdy není zaměstnán přenosem dat z desky do paměti. Maximální dosažitelná frekvence odměření je závislá na vlastnostech konkrétní měřicí karty nebo měřicího

přístroje, případně i na rychlosti datového kanálu do paměti počítače. Eflab může fungovat jednak jako osciloskop, jednak jako tzv. transient memory.

- Osciloskop - program se chová jako digitální osciloskop. Tento režim použijete pro měření periodických, tedy pravidelně se opakujících signálů.
- Transient memory - paměť přechodných dějů. Režim vhodný pro jednorázové rychlé děje, které se neopakují anebo jejichž opakovací frekvence je příliš malá. Je změněn a uložen pouze jeden záznam.

Na rozdíl od pojmu odměr u statického režimu je při dynamických měřeních vhodnější používat pojmu záznam. Jeden záznam se skládá z přesně stanoveného počtu změřených hodnot každého A/D kanálu a z téhož počtu vypočtených hodnot kanálů matematických. Jak se stanoví onen přesný počet hodnot záznamu? Zadáním vzorkovací frekvence a počtu vzorků. Nejlépe to bude patrné z příkladu : měřený periodický signál má sinusový průběh s frekvencí 100 Hz. Pokud zvolíte vzorkovací frekvenci 10 kHz a počet vzorků 100 pak jeden záznam signálu bude představovat právě jednu periodu signálu a bude sestávat ze 100 změřených hodnot. Na rozdíl od statického měření nemá smysl nastavení limitních hodnot pro A/D kanály. Stejně jako ve statickém režimu fungují typy startu/stopu měření a automatický/ruční režim ukládání dat s tím rozdílem, že se vždy ukládá jeden záznam. Grafické okno pro sledování průběhů měřených veličin má pro dynamické měření obzvlášť význam.

1.1.2.3 Společné vlastnosti

Při statickém i dynamickém měření můžete :

- kalibrovat jednotlivé kanály A/D převodníku, což znamená uvést do souladu skutečnou velikost měřené veličiny s hodnotou udávanou programem. Tak je možno např. teplotu měřit v Kelvinech, stupních Celsia nebo třeba Fahrenheitovou stupnicí;
- graficky zobrazit závislost zvolených veličin vzájemně na sobě nebo na čase. Program Eflab umožňuje zobrazení až 4 grafů, v každém z nich mohou být až 4 křivky. Jednoduchým způsobem je možno křivky v grafu "roztáhnout", zvětšit měřítko na ose X a zviditelnit tak detaily, které by jinak mohly pozorovateli uniknout;
- vytvořit protokol měření, což je výpis výsledků měření. Protokol obsahuje datum a čas měření, volitelně úvodní text - hlavičku protokolu (komentář, podmínky měření, poznámky atd.) a dále všechny naměřené a vypočtené hodnoty. Protokol měření je možno vytisknout na zvolené tiskárně. Součástí protokolu může být graf, a• už časová závislost, nebo závislost na kterékoliv z veličin. Protokol může obsahovat až čtyři různé grafy, z nichž každý zobrazuje max. čtyři křivky. Můžete zvolit velikosti grafů, veličiny na osy x a y (na x-ové ose mohou být i hodnoty zvoleného kanálu), měřítko os, popis os. Program též dokáže proložit naměřenými (nebo vypočtenými) body hladkou křivkou (spline);
- využívat textového editoru pro napsání nejen hlavičky protokolu, ale třeba i soukromého dopisu... Výhodně jej použijete pro úpravu protokolu měření do Vámi požadovaného tvaru. Editor umožňuje mj. práci s bloky, vyhledávání a nahrazování částí textu.
- generovat protokol Post Mortem, který v případě, že program zjistil havarijní stav některého kanálu (vybočení z nastavených mezí), obsahuje posledních dvacet naměřených a vypočtených hodnot. Protokol Post Mortem lze zobrazit na monitoru, nebo uložit na disk do textového souboru;
- nadefinovat posloupnost jednotlivých měření- tzv. scénář měření. To znamená, že po splnění určité podmínky resp. po ukončení určité části měření se načtou z disku další parametry měření a začne se měřit třeba něco jiného anebo se změní např. jen vzorkovací frekvence.

1.2 Instalace

O kapitole ... V tomto následujícím textu jsou obsaženy informace, které by Vás jako prvního majitele programového systému Eflab měly zajímat nejdříve - tj. obsah distribuční diskety. Pro ty méně zbyhlé v práci s operačním systémem Windows je uveden způsob instalace programu na pevný disk. Pro úplnost zde najdete nutné a doporučené požadavky na technické vybavení Vašeho počítače.

Dostanete odpovědi mj. na tyto otázky :

- Jaké soubory jsou na distribuční disketě a k čemu slouží?
- Jak program nainstalují na pevný disk počítače?
- Kolik místa na disku má systém Eflab zabere?

Programový systém Eflab je běžně distribuován na 2 disketách 3 1/2", na CD-ROM nebo může být stažen z FTP archivu.

1.2.1 Požadavky na Váš počítač

- Jakýkoliv počítač, na kterém lze používat operační systém MS Windows.
- Minimálně 16 MB paměti.
- Myš.
- Pro optimální provoz programu doporučujeme minimálně procesor Pentium 90MHz.
- Instalace zabere asi 8 MB na disku.

1.2.2 Postup instalace z distribučních disket nebo z CD-ROM

- 1) Do mechaniky vložte disketu s číslem 1 nebo CD-ROM.
- 2) Používáte-li operační systém Windows 3.1 nebo 3.11, aktivujte ve Správci programů menu **Soubor (File)** a v něm položku **Spustit (Run)**. V případě systému Windows 95 nebo NT aktivujte menu **Start** a v něm položku **Spustit (Run)**.
- 3) Do dialogového okna napište název instalačního programu, tedy **a:\setup** (resp. **b:\setup**), v případě CD-ROM například **e:\setup** a stiskněte tlačítko **Ok**.
- 4) Instalační program je součástí prostředí, ve kterém byl Eflab vytvořen, proto je v angličtině. Otevře se dialogové okno s názvem "Eflab Installation", které Vás požádá o zadání cílového adresáře. Implicitní volba je **C:\EFLAB40**. Chcete-li jej změnit, zapište do editační řádky pod textem jiný název adresáře.
- 5) Po stisknutí tlačítka [Ok] se začne provádět vlastní instalace.
- 6) Při zobrazení okna s nápisem "Setup needs the following disk:" je třeba vložit do mechaniky další instalační disketu a stisknout tlačítko [Ok] pro pokračování instalace.

1.2.3 Postup instalace z FTP

- 1) Zkopírujte soubor **efgen.zip** do pracovního adresáře.
- 2) Rozbalením tohoto souboru se vytvoří v pracovním adresáři soubory potřebné pro instalaci.
- 3) Dále postupujte stejně jako při instalaci z disket s tím, že název instalačního programu je v tomto případě například **c:\pracovni\setup** (kde **c:\pracovni** je název pracovního adresáře).

1.2.4 Spuštění programu Eflab

Nainstalovaný program spustíte v případě Windows 3.1 nebo 3.11 ze Správce programů, dvojitým kliknutím myši na ikonu Eflab v okně Eflab. V případě Windows 95 nebo NT aktivujte menu **Start**, otevřete skupinu **Programy** a v ní skupinu **Eflab**. Tato skupina obsahuje položku Eflab pro spuštění programu.

1.2.5 Obsah instalace

Seznam všech souborů je uveden v souboru **setup.inf** na první distribuční disketě. Pro Vás je důležitý zejména soubor hlavičky **eflab.hdr** a několik vzorových souborů parametrů (např. **bat.epr**).

1.3 Ovládání programu

O kapitole ... V následujícím textu je popsána filozofie ovládání programu EfLab v prostředí Windows NT nebo Windows 95 a vyšších. Postupně jsou probrány základní pojmy jako menu, rychlé klíče, výbĚrové sloupce, aj. Dozvíte se také o používání systému nápovědy, který Vám usnadní orientaci v programu. Stručně po přečtení této kapitoly a pečlivém ověření všeho popisovaného na svém počítači budete schopni programový systém EfLab účinně a efektivně ovládat.

Dostanete odpovědi mj. na tyto otázky :

- Co je to stavový řádek?
- Co je to "okno" a v čem jsou jeho hlavní výhody?
- Jak přesunu okno na požadované místo obrazovky nebo jak ho zvětším či zmenším?
- Jak spustím určitou akci nabízenou programem?
- Kdy a jak použiji systém nápovědy Help?

Doporučení:

Je známo, že deset minut práce s počítačem je názornější než hodina pusté teorie. Proto zapněte, prosím, svůj počítač a vše dále popisované si postupně "osahejte".

Úmluva:

V dalším textu budeme používat následující označení :

<Enter>, <A> pro klávesy na Vaší klávesnici,

<Alt><N>, <Alt><M> pro kombinace kláves nebo také klávesové zkratky (první uvedenou podržte stisknutu a přitom krátce zmákněte klávesu druhou).

Dále:

< >, < >, < >, < > pro kurzorové klávesy (bývají označeny šipkami).

<Enter> též <Return>

<Page Up> <Page Down>

Adresář - tzv. schránka, ve které jsou uloženy soubory.

Ikona - neboli tzv. zástupce na pracovní ploše (obrazovce monitoru), nebo v panelu nástrojů, slouží k rychlému spuštění programu, nebo akce.

Kliknutí - jedno zmáknutí levého tlačítka myši.

Maximalizace - zvětšení okna na jeho maximální velikost.

Menu - je to nabídkový řádek (lišta), pomocí kterého můžeme ovládat program.

Minimalizace - zmenšení okna (program pracuje na pozadí) do Stavového řádku.

Panel nástrojů - lišta v horní části okna aplikace, na které jsou umístěny ikony různých nástrojů programu.

Poklepání - dvojí zmáknutí levého tlačítka myši v rychlém sledu za sebou.

Stavový řádek - lišta (pruh), ve kterém jsou zobrazeny všechny spuštěné (aktivní) aplikace.

Stavový řádek programu - okénko (pruh) v okně EfLab, ve kterém jsou vypisovány informace o stavu měření.

Základním prostředkem komunikace s programem Eflab je tzv. okno. Po spuštění programu - poklepáním na jeho zástupci na pracovní ploše nebo kliknutím na tlačítko Start v levém dolním rohu obrazovky (rozbalí se nám nabídkové menu) a najetím na nabídku Programy a dále na Eflab a poklepáním na jeho rozbalené ikonu (při problémech nahlédněte do kapitoly 1.2.4), vypadá okno asi takto :



Program Eflab je tedy spuštěn, a to v okně, které je ohraničeno silnou šedivou čarou.

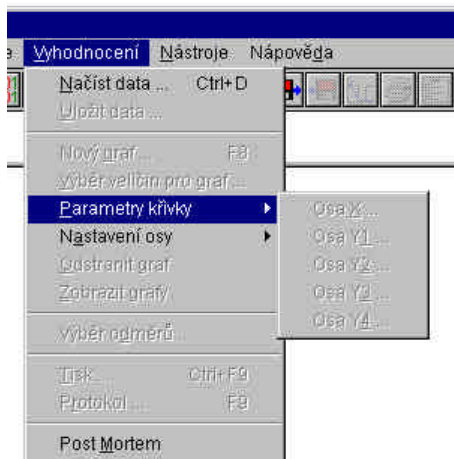
A teď si s tímto oknem zkusíme trochu pohrát.

Najeďte kurzorem myši (dále jen 'najeďte myší') na horní okraj rámečku okna (lištu, která je při standardním nastavení Windows modrá), stiskněte a držte levé tlačítko myši. Vidíte, že se změnil okraj rámečku a rámečkem můžete libovolně pohybovat. Jakmile se Vám zdá umístění okna vhodné, jednoduše uvolněte tlačítko myši. Těto operaci říkáme posouvání okna.

1.3.1 Práce s menu, panelem nástrojů a klávesovými zkratkami

Na předchozím obrázku vidíme jako první řádek modrý pruh (lištu) pomocí kterého můžeme přesouvat okno aplikace, druhý řádek s hesly se nazývá menu a třetí s ikonami panel nástrojů. Úplně dole v okně je stavová řádka programu Eflab - zatím je prázdná a bílá.

Najedeme-li myší na jakoukoliv položku menu a klikneme-li, menu se rozbalí na podmenu. Jestliže teď zatáhneme za myš vpravo nebo vlevo, rozbalí se vždycky právě to menu, na kterém je ukazatel myši.



Mohou nastat 3 případy:

- Volba (text) v daném podmenu je zašedivělá, což znamená, že v tuto chvíli je nepřístupná,
- volba (text) je černě zvýrazněná (po najetí na ní je invezní!! - viz obrázek), což znamená, že je aktuální, a že na ní můžeme najet myší a kliknutím aktivovat,
- za černě zvýrazněnou volbou v podmenu je černá šipka, což znamená, že najedeme-li na tuto volbu myší, potom se nám rozbalí další podmenu a potom se tento postup již opakuje.

Tím jsme si vyzkoušeli práci s menu, což je jedna ze základních činností ve světě Windows.

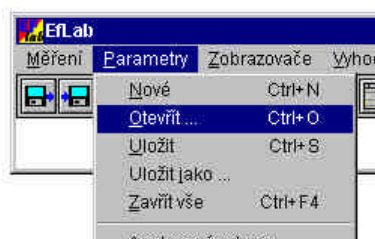
V tuto chvíli se soustředíme na panel nástrojů, což je vlastně zjednodušené menu. Po kliknutí na jeho jakékoliv ikonu se spustí požadovaná akce a ušetříme tím čas, který bychom

potébovali na její vyhledání v menu. Panel nástrojů obsahuje samozřejmě jenom ty nejdůležitější akce.

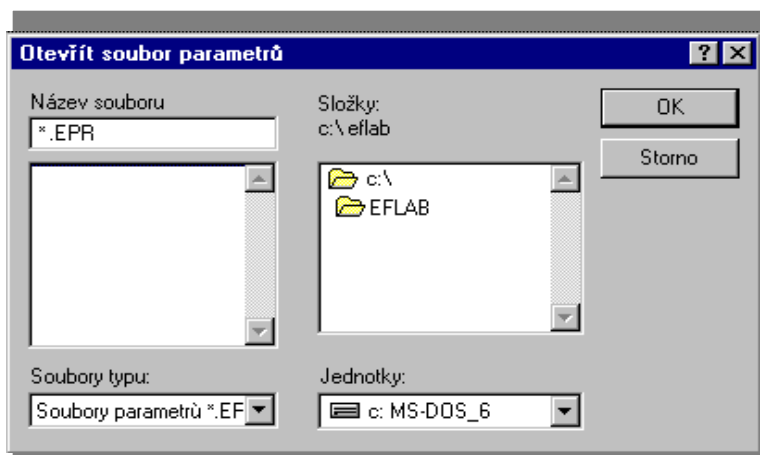
Jako poslední možnost ovládání programu spočívá ve využití klávesových zkratk. Nejprve si ale všimneme, že v nabídce menu bývá u jednotlivých položek jedno písmeno vždy podtrženo. Toto písmenko je základem klávesové zkratky dané akce programu.

Uvedu příklad:

Jestliže spustíme Eflab a chceme například načíst soubor parametrů, postupujeme následovně:





Nejprve zmákneme kombinaci <Alt><P>, čímž se dostaneme do menu a otevře se nám podmenu parametry. Zde už stačí zmáknout pouze první písmeno požadované akce, tedy písmeno <O> a otevře se okno s nabídkou otevření souboru typu *.epr.



1.3.2 Zavření okna

Nyní máme otevřené okno s nabídkou Otevřít soubor parametrů. Chceme-li toto okno uzavřít (bez otevření souboru), můžeme tak učinit třemi způsoby:

- zmáknutím klávesy "Esc", která se nachází v levém horním rohu klávesnice. Touto klávesou se lze téměř vždy vrátit o jednu úroveň zpět (při otevření okna, práci v menu ap.),
- kliknutím na nabízené ikoně nazvané "Storno" 
- kliknutím na ikonu , která je v pravém horním rohu okna.


Úkol : Okno uzavřete výběrem jakékoli z těchto možností. Dále se můžete vrátit k předchozímu bodu a vyzkoušet různé způsoby otevření okna (i jiného) a jeho následné uzavření.

1.3.3 Zmenšování a zvětšování okna

Najedeme myší do menu na položku Nástroje a jednou klikneme, rozbálí se nám roletové menu, ve kterém najedeme na položku "Editor hlavičky" a klikneme na ní. Poté se otevře okno "Eflab editor".

Najedeme-li myší na krajový šedivý pruh okna, její ukazatel se nám změní na oboustrannou šipku. Stiskneme-li v tomto okamžiku levé tlačítko myši a nepouštíme ho, můžeme

pohybem myši změnit velikost okna (zvětšovat nebo zmenšovat). Zdá-li se nám nová velikost vyhovující, tlačítko uvolníme a okno se zvětší nebo zmenší na požadovanou velikost.

Další možností, jak zmenšit nebo zvětšit okno je ikona v pravém horním rohu okna. Klikneme-li myší na ikonu , okno se zvětší (maximalizuje), klikneme-li ještě jednou, okno se zmenší na původní rozměr.

1.3.4 Výběrové sloupce a tlačítka

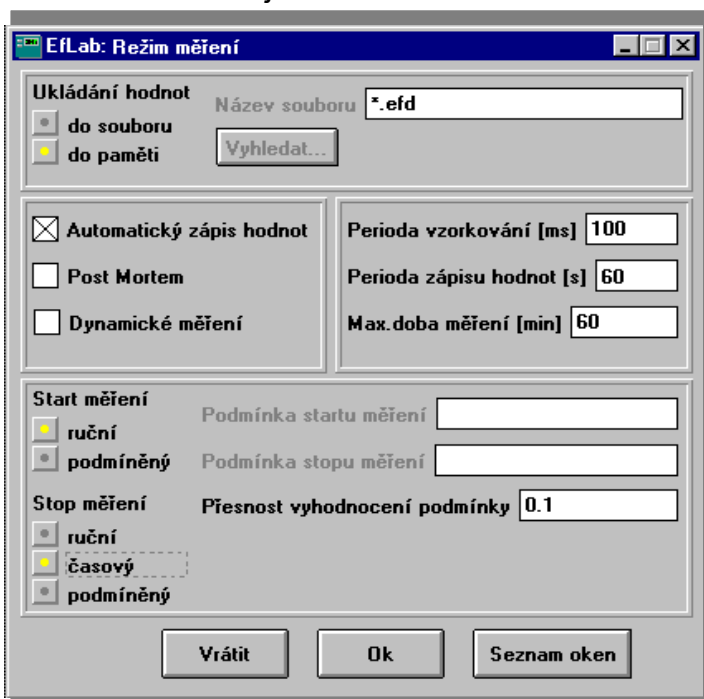
Výběrové sloupce jsou ikony, které jsou seskupené ve sloupci pod sebou. Kliknutím na ně můžeme například vybrat výpočtové kanály, nastavit ukládání naměřených dat do paměti/souboru atd.

Tlačítka - jsou označena "Ok", "Storno", "Ano", "Ne", ap., většinou slouží k potvrzení nebo zrušení dané akce.

Vyzkoušíme si to na příkladu:

Z hlavního menu vybereme nabídku "Parametry" a v ní "Režim měření".

Otevře se nám následující okno:



Vidíme, že v jeho vrchní části je výběrový sloupec s možností uložení dat do paměti nebo souboru. Klikneme-li na ikonu "do souboru", tato položka se zvýrazní a měřená data se budou ukládat do souboru například na pevném disku.

Tuto akci můžeme zrušit kliknutím na výběrové tlačítko "Vrátit" nebo opakujícím kliknutím na ikonu "do paměti". Jsme-li s daným nastavením spokojeni, můžeme jej potvrdit tlačítkem "Ok".

V zobrazeném okně je několik tlačítek. Jedno z nich se nazývá "Seznam oken". Klikneme-li na něj, přepne se zaměření na toto okno:



Zde můžeme přepínat mezi jednotlivými spuštěnými okny (v menu jsou černě zvýrazněná). Zkusíme-li tedy přepnout na jiné okno, to se zvýrazní zmodráním horní lišty. Naopak u původního okna lišta zešediví. Původní okno se vždy "schová" do pozadí a aktivní "vystoupí" do popředí. Aktivní okno má tedy vždy modrou horní lištu! (Samozřejmě máme-li standardní nastavení barev ve Windows!)

1.3.5 Rolovací lišta neboli Scroll bar

Vyskytuje se jenom u oken s textem a slouží k jeho posouvání, "rolování" horizontálně (doleva, doprava) nebo vertikálně (nahoru, dolů). Horizontální rolovací lišta je vždy na spodním okraji okna a vertikální rolovací lišta je vždy na jeho pravém okraji. Horizontální rolovací lišta vypadá následovně:




Text můžeme posouvat 4 způsoby:


- najedeme myší na šedivý čtverček na této liště, zmákneme a držíme levé tlačítko myši a jejím pohybem můžeme posouvat text;
- protože délka lišty vždy odpovídá délce textu, můžeme najet myší na určité místo lišty a zde buď klikat levým tlačítkem nebo ho držet zmáknuté a text se posouvá, až dosáhneme požadovaného místa;
- třetí možností je najet myší na šipky, které jsou umístěny na krajích lišty, a zde text posouvat buď klikáním nebo stisknutím levého tlačítka myši;
- poslední možnost, jak posouvat text nahoru a dolů, je klávesami <Page Up>/<Page Down>.

1.3.6 Přepínání mezi více úlohami

Protože Váš počítač pracuje ve víceprogramovém operačním systému Windows, nemusíte se omezovat na práci jen v jedné aplikaci, ale můžete například spuštěném programu Eflab ještě zpracovávat data v textovém editoru (Word).

Máte 2 možnosti jak to provést:

- máte-li již aplikaci spuštěnou, stačí mezi aplikacemi přepínat kombinací Alt-Tab,
- chcete-li teprve nějakou aplikaci spustit, můžete program minimalizovat. Provedete to najetím a kliknutím myší na ikonu , která je v pravém horním rohu okna dané aplikace (Eflab). Program Vám pak jakoby zmizí, ale pracuje na pozadí a můžete ho tedy kdykoliv vyvolat kliknutím na jeho ikonu ve stavovém řádku nebo kombinací <Alt><Tab>.

Poslední ikona, o které ještě nebyla zmínka, se nachází v levém horním rohu okna .

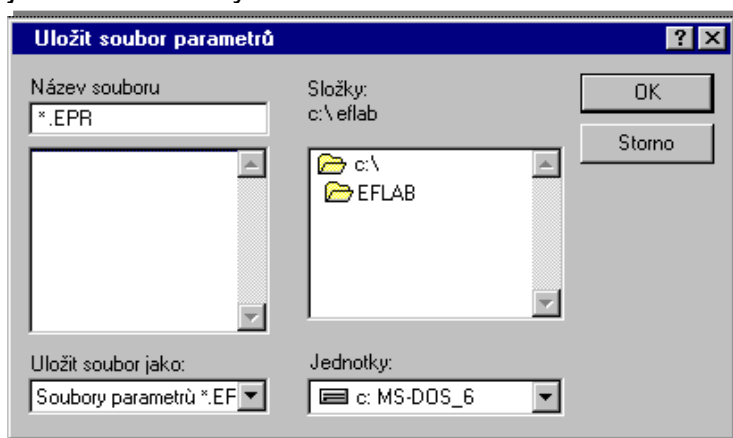
Je to univerzální ikona, která slouží k zavření okna, jeho zvětšení, minimalizaci, přesunu, atd.

1.3.7 Okno pro práci se soubory

A nyní si jako příklad ukážeme práci s oknem Uložení souboru parametrů, pomocí kterého můžeme uložit parametry spuštění programu Eflab (počet kanálů, způsob ukládání dat aj.).

Tyto parametry můžeme potom později kdykoliv vyvolat a změnit tedy se stejným nastavením (opakovaná změna).

Okno otevřeme (viz dříve) například klávesovou zkratkou <Alt><P> a <U>. Otevře se okno, ve kterém je 5 menších bílých okének.




Nejprve nás zajímá okénko v pravém dolním rohu, které se týká jednotky (disku), kam chceme soubor uložit. Klikneme-li na něj (kamkoliv), rozbalí se pod ním menu ze kterého můžeme vybrat požadovanou jednotku. Učiníme-li tak, okamžitě se nám ve vrchním okénku ukáže struktura adresářů nebo souborů na vybrané jednotce a v dvojokénku "Název souboru" případný soubor s koncovkou *.epr. Dále musíme pomocí "rolovacího menu" a poklikání na příslušný adresář najít vhodné umístění souboru. Jestliže se nám to povedlo, v dolní části levého dvojokénka se zobrazí všechny případné soubory s příponou EPR.

Jestliže jsme již našli vhodné umístění (adresář), můžeme například změnit koncovku souboru. Buď pomocí spodního levého menu (je zde jenom jedna volba, čímž je naznačeno, že změnit tuto koncovku je nevhodné) nebo pomocí dvojmenu "Název souboru", kde to můžeme provést editací, například *.epr na *.efl.

Jestliže jsme koncovku změnil nebo lépe nechali na původní *.epr, musíme soubor nějak nazvat, takže klikneme na vrchní okénko "Název souboru" a místo hvězdičky vyeditujeme (tj. zapíšeme na klávesnici) jakýkoliv název, například mereni1.epr. Jestliže název, koncovka i umístění odpovídají našim požadavkům, můžeme kliknutím na výbavné tlačítko [OK] potvrdit uložení a daný soubor se uloží.

Budeme-li potom v budoucnu kdykoliv chtít změnit s danými parametry, stačí vyvolat okno nazvané "Otevřít soubor parametrů" a stejným postupem soubor načíst.

1.3.8 Systém nápovědných oken Help

Nápověda je plně kontextová, takže pokaždé, kdykoliv se při práci s programem Eflab dostanete do nesnází, můžete vyvolat nápovědu k danému problému ikonou , či klávesou <F1>. Příkaz "Nápověda/ Obsah", klávesové zkratky <Alt><N> a , nebo <Ctrl><F1> vyvolají obsah nápovědy (úvodní okno). Vyzkoušíme si to: pokud máte otevřená nějaká okna, zavřete je a stiskněte <Alt><N> a . Zobrazí se okno Help s úvodním textem o programu Eflab. Všimněte si, že některá hesla či pojmy jsou zeleně odlišeny. Za zelenými hesly (hyper-text) se skrývá další text nápovědy, který vyvoláte kliknutím myši na zelené heslo. Mezi jednotlivými hesly v textu se dá pohybovat i pomocí klávesy <Tab>, resp. <Shift><Tab> (pohyb v opačném pořadí). V některých nápovědných oknech není najednou zobrazen celý text. Celý jej prohlédnete pomocí kurzorových kláves nebo myši (viz několik odstavců výše). Všechna okna Help je možno zavřít (opustit) klávesou <Alt><F4>.

1.4 Příklady měření

O kapitole ... Zde uvedené příklady měření by měly posloužit pro vysvětlení některých základních pojmů a zejména by měly objasnit účel a smysl akcí a služeb poskytovaných programem Eflab. Tato kapitola si v žádném případě nedělá nárok na úplný a vyčerpávající popis programu.

Dostanete odpovědi mj. na tyto otázky :

- Jak můj počítač zjistí, co a jak bude měřit?
- V čem spočívají možnosti grafického vyjádření naměřených dat?
- Jak může vypadat zpráva o provedeném měření?

1.4.1 První měření - statické a jednoduché

Předpokládejme, že Vaše firma vyrábí baterie. Řekněme tužkové, s napětím 1.5 Voltu (V) a požadovanou kapacitou 250 miliAmperhodin (mAh). Osobně jste zodpovědný(á) za výstupní kontrolu kapacity. U určitého počtu vybraných baterií (třeba náhodně) je třeba provést hodinu trvající vybití do daného rezistoru, jehož odpor přesně známe. V minutových intervalech je třeba měřit napětí baterií a zajímá nás též proud vybíjecím odporem. Je nutno sledovat, zda napětí baterie neklesne pod 1.2 V. Jako racionálně a ekonomicky myslící člověk jste proto zakoupil(a) programový systém Eflab. Desku s A/D převodníkem a příslušné snímače (zde spíše jen propojovací kabel) již máte nainstalovány a tedy zbývá jen připravit program.

Jak již bylo uvedeno, práce se systémem Eflab probíhá většinou podle těchto kroků :

- Příprava měření. To znamená sdělit programu co a jakým způsobem má vlastně měřit - říkáme nastavit parametry měření. Pokud danou úlohu nemůžete poprvé, pak již jistě máte na disku tyto parametry připraveny. Proto je stačí jednoduše načíst do paměti počítače a můžete ihned začít měřit. V opačném případě musíte :
 1. Nastavit parametry kanálu A/D převodníku, tj. určit, že pro měření baterie použijeme kanál A0 a že se bude hlídat dosažení dolní limitní hodnoty 1.2 V. Pro snazší orientaci můžete jednotlivé kanály popsat - název měřené fyzikální veličiny, její zkratka a jednotka (např. 'Napětí baterie', 'Ubat' a 'V')
 2. Nastavit parametry kanálu čítače, tj. určit, které kanály se použijí a bude-li se hlídat překročení limit. Tyto kanály můžete též popsat. Na závěr je třeba ještě zadat rovnice přepočtu vstupní hodnoty čítače na fyzikální veličinu. V našem příkladu měření baterií tyto kanály nevyužijeme.
 3. Zadání konstanty pro výpočty. Jelikož chceme přibližně počítat velikost vybíjecího proudu baterie podle Ohmova zákona, musíme znát odpor vybíjecího rezistoru. Proto jej zadáme jako konstantu K0.
 4. Zadání parametrů výpočtových kanálů. Použijeme kanál V0, kanály popíšeme (zkratka, jednotka) a nakonec musíte zadat vlastní vztah. Zde asi namítnete, že jednodušší by bylo zapsat hodnotu odporu přímo do vztahu a ne používat jakousi konstantu. Avšak při více složitějších výrazech s touto hodnotou je použití konstanty výhodné - při její změně stačí změnit jednu hodnotu a není třeba prohledávat všechny vztahy, kde všude se vyskytuje.
 5. Zvolit režim měření. Zvolíte automatický režim měření, ukládání dat do paměti po 60 sekundách; rozhodnete, že budete požadovat vytvoření protokolu Post Mortem, že start měření bude ruční, stop časový s celkovou dobou měření 60 minut. V případě podmíněných start/stopů se zde ještě zadávají podmínky startu/stopy a také přesnost vyhodnocení podmínek.
 6. Vybrat veličiny, které budou během měření zobrazovány na monitoru počítače, způsob jejich zobrazení, velikosti zobrazování atd.

7. V této fázi přípravy také můžete vytvořit textový soubor, který bude obsahovat texty vkládané do protokolu a představující jeho stálou část, např.:

' Měření jakosti baterií

Tato metoda měření spočívá v... '

Nezapomenete hlavičku uložit na disk!

8. Všechny právě vytvořené parametry měření uložíte na disk Vašeho počítače.

- Kalibrace kanálu A/D převodníku. Před prvním měřením dané úlohy musíte všechny použité kanály A/D převodníku ocejchovat a to postupně jeden po druhém. V naší první velice jednoduché úloze kalibraci nepoužijeme proto, že v ní měříme pouze vstupní napětí. Ve druhé úloze již bude kalibrace vhodná.
- Vlastní měření. Po nezbytné kontrole připojení měřených baterií na vstupy příslušných kanálů a přítomnosti odpovídajících parametrů v paměti počítače zapojíte měřený obvod a odstartujete vlastní hodinové měření. A nyní se můžete hodinu vnovat úplně něčemu jinému. Avšak i v průběhu měření máte k dispozici časové průběhy měřených napětí baterií i vypočtených proudů. Na jejich základě můžete předběžně usuzovat na výsledek zkoušky.
- Vyhodnocení a zpracování měření. Tato část programu je velmi variabilní - závisí na Vašich konkrétních požadavcích. Za základního předpokladu, že měření proběhlo a skončilo korektně, můžete přistoupit k rozboru výsledků.

Pokud v průběhu měření došlo k havarijnímu stavu, Eflab měření okamžitě ukončí. Současně vytvoří protokol Post Mortem a znamená to, že u baterie pokleslo napětí pod 1.2 V a tedy, že kvalita baterií není vyhovující.

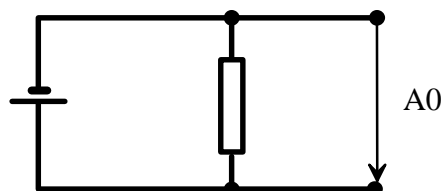
Nyní se můžete pustit do vytvoření závěrečné zprávy o výsledku testu. V hlavičce protokolu doplníte slovní ohodnocení naměřené skutečnosti. Na tiskárně necháte vytisknout protokol měření (se všemi naměřenými i vypočtenými hodnotami), který může obsahovat předem připravené texty. Pro jednotlivé položky protokolu můžete zvolit, zda budou zahrnuty do protokolu nebo ne.

Využijte všech možností programového modulu grafiky - zpráva o měření se tak stane velmi přehlednou a názornou, budou-li výsledky dostupné též ve formě grafů. Při dynamickém režimu měření je postup v zásadě stejný, jen v přípravě měření musíte také nastavit parametry dynamického měření.

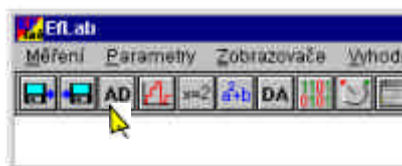
Tolik tedy ve stručnosti o práci se systémem Eflab. Zvolený příklad byl vyložen ilustrativně - program je schopen provádět daleko složitější, náročnější i rozsáhlejší měření.

1.4.1.1 První měření krok za krokem

Začneme definicí toho, co se má měřit. Předpokládejme, že napětí baterie bude připojeno na kanál A0. Jak znázorňuje obrázek, napětí na vybíjecím odporu bude stejné a vybíjecí proud mu bude přímo úměrný.



V prvním kroku tedy zadáváme vstupní kanál. Kliknutím na rychlé tlačítko umístěné na nástrojové liště programu a označené symbolem A/D,



se na obrazovce monitoru rozvine okno určené pro zadávání vstupních kanálů. V tomto okně klikneme myší (levým tlačítkem) na programově tvořené tlačítko ve sloupci označeném Akt, na to nejvyšší, nebo právě to reprezentuje první kanál A0. Symbol křížku se změní na "fajfku", kanál je tedy vybrán a bude měřen. Je vhodné jej pojmenovat. Klikneme tedy myší v sousedním okénku a zapíšeme název, například "Napětí baterie". V dalším okénku, ještě víc vpravo, zadáme zkratku, například "Ubat". Pozor, ve zkratce nelze použít diakritiku ani mezery, protože zkratka může být používána jako identifikátor kanálu, a musí začínat písmenem (jinak by ji ve vzorcích nebylo možno odlišit od čísel). Pak volíme jednotku, v našem případě Volty - "V".

Ještě víc vpravo je další sloupec tlačítek, označený Lim. Kliknutím na nejvyšším z nich zapneme hlídání limit kanálu A0. Při překročení nastavených mezí program automaticky ukončí činnost - a to je právě to, co potřebujeme. Zbývá vyplnit dvojici zbývajících okének, do nichž zapíšeme limitní hodnoty - dolní (1.2) a horní (dostatečně vysokou, aby nebyla překročena, například 4).

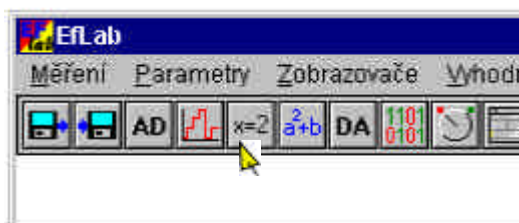
Upozorujeme, že při zadávání desetinného čísla nelze používat desetinnou čárku, ale tečku. Výsledek naší činnosti znázorňuje obrázek.

Akt	Název veličiny	Zkratka	Jednotka	lim	Dolní mez	Horní mez
0	✓ Napětí baterie	Ubat	V	✓	1.2	4
1	✗			✗	0	0
2	✗			✗	0	0
3	✗			✗	0	0
4	✗			✗	0	0
5	✗			✗	0	0
6	✗			✗	0	0
7	✗			✗	0	0
8	✗			✗	0	0
9	✗			✗	0	0
10	✗			✗	0	0
11	✗			✗	0	0
12	✗			✗	0	0
13	✗			✗	0	0
14	✗			✗	0	0
15	✗			✗	0	0

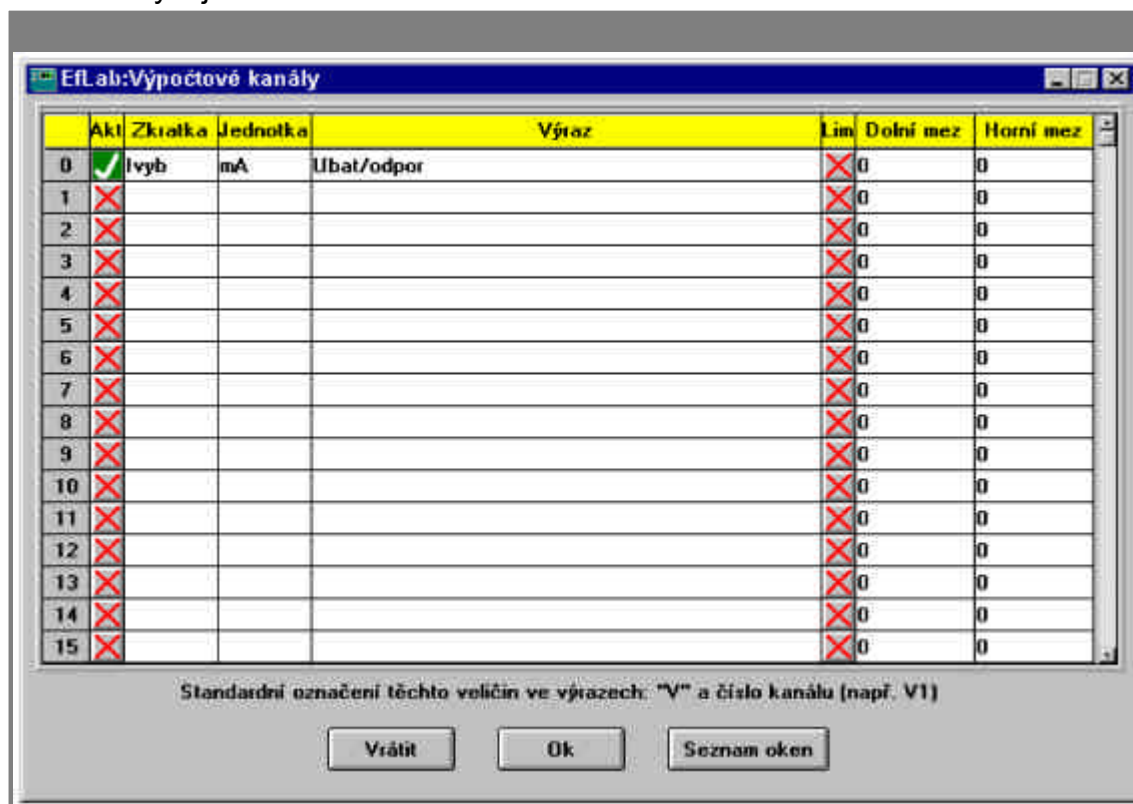
Standardní označení těchto veličin ve výrazech: "A" a číslo kanálu (např. A2)

Stiskem programového tlačítka [OK] okno zmizí, měřený kanál je nastaven. To, co nás zajímá, je nejen napětí, ale i vybíjecí proud. Ten může být počítán z Ohmova zákona jako podíl napětí a hodnoty vybíjecího odporu. Pro jeho průběžný výpočet využijeme s výhodou výpočtových kanálů, které jsou v programu Eflab. Hodnota v těchto kanálech není zjišťována měřením, ale výpočtem ze zadaného vztahu.

Kliknutím na rychlotlačítko



se zobrazí okno pro volbu výpočtových kanálů. Aktivujeme kanál číslo 0 (kliknutím na tlačítko ve sloupci Akt), zvolíme zkratku (např. "Ivyb"), jednotku ("mA") a především zadáme matematický vztah, podle něhož bude proud přepočítáván. Zapišeme tedy "Ubat/odpor" Výsledek zachycuje obrázek:

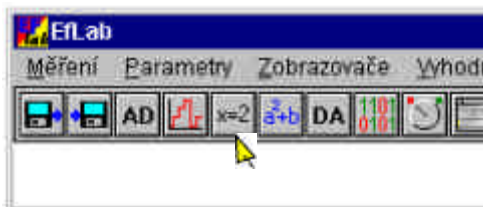


Všimneme si, že ve vztahu je použita nám již známá zkratka analogového kanálu, tedy "Ubat". Stejným způsobem bychom mohli použít místo zkratky číslo kanálu, vztah by tedy stejně dobře mohl vypadat jako "A0/odpor" nebo "A0/K0".

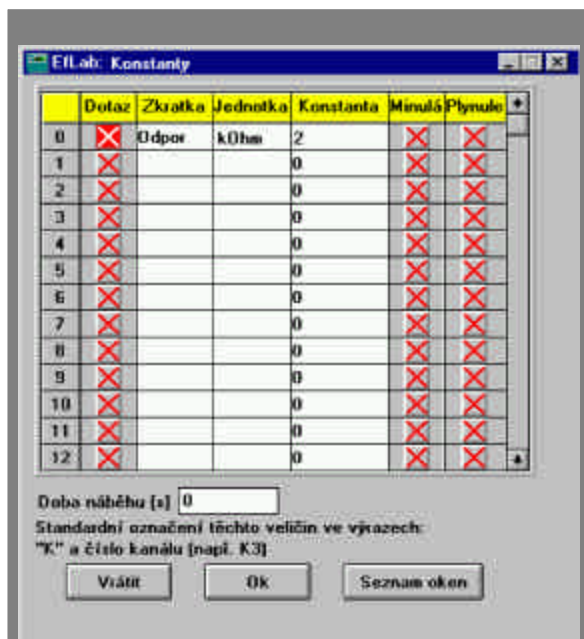
Ve jmenovateli zlomku je použito slovo odpor. Stejně dobře by tam mohla být číselná hodnota odporu, např. "100". Nicméně použijeme-li místo hodnoty symbolické jméno, přinese nám to výhodu: při případném výměně odporu nebude třeba hledat ve všech vztazích, zda se tam hodnota odporu nevyskytuje, ale naopak postačí změnit hodnotu odpovídající symbolickému jménu "odpor". Jak se to dělá, si hned ukážeme.

Hodnota odporu není veličinou, která by se měnila. Naopak se jedná o konstantní hodnotu. A program Eflab přece obsahuje konstanty!

Zavěme tedy okno zadávání výpočtových vztahů (tlačítko OK) a kliknutím na rychlostlačítku



vyvoláme okno pro zadávání konstant.



Protože konstanty se nemohou ani nepotají, nemají možnost aktivace. Zadáme tedy zkratku ("odpor"), jednotku ("kOhm") a především hodnotu konstanty (např. "2"). Pokud bychom zvolili ("zafajfkovali") též volbu ve sloupci Dotaz, program Eflab by se při startu měření dotázal obsluhu na aktuální hodnotu konstanty. Hodnotu konstanty (v našem případě 2) by nabídl k potvrzení. Příklad takového dotazu zachycuje obrázek:



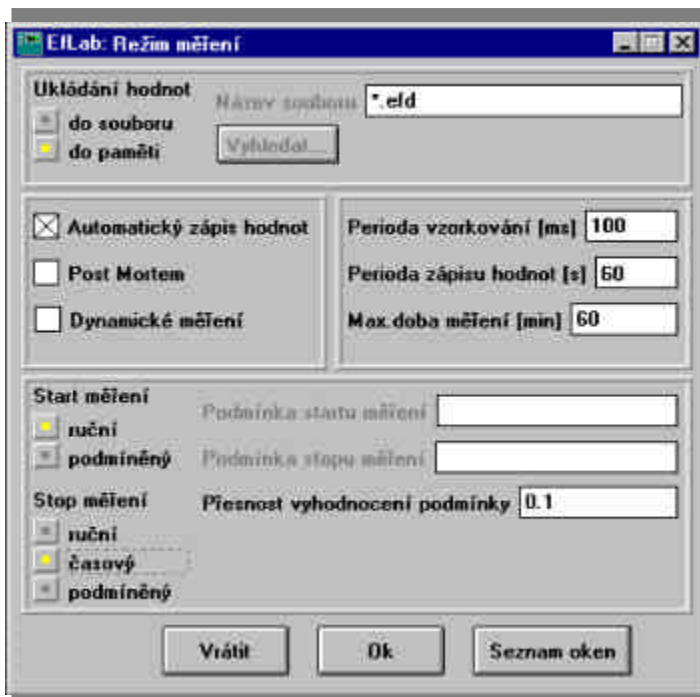
Stiskem [OK] zmizí okno pro zadávání konstant a máme v programu nastaveno, co chceme měřit. Nyní je třeba definovat, jak chceme měřit. To se provede v okně Režim měření, vyvolávaném rychlotlačítkem.



Volíme zde, kam mají být data ukládána - zda rovnou do datového souboru, nebo ponechána v paměti a uložena během vyhodnocení. Ponechme je tedy v paměti.

Zvolme automatický zápis hodnot s intervalem 60 vteřin a ruční start měření (tedy operátor měření nastartuje sám).

Potřebujeme mít časový stop měření, po uplynutí zvolené doby. Protože jsme nastavili hlídané limity, ukončí se měření jejich překročením nebo vyčerpáním časového rámce. Proto jsme nastavili časový stop měření a musíme zvolit maximální dobu měření na 1 hodinu, což je 60 minut. Vzhled zadávacího okna zachycuje obrázek.



Stiskem [OK] je zadán režim měření a zbývá zvolit způsob zobrazení dat na obrazovce během měření.

Jak se vlastně naměřené hodnoty zobrazí? - to vás asi napadne při přípravě měření. Odpověď je do značné míry ve vašich rukou. Máte například možnost nepřipravovat předem způsob zobrazení, pak se na obrazovce objeví standardní zobrazení šestnácti analogových vstupních kanálů a šestnácti výpočtových kanálů. Je tu také čtveřice čítačů, osmice bitů vstupních binárních hodnot a osmice výstupních binárních hodnot. V neposlední řadě je zde i okno s informacemi o stavu měření a s tlačítky pro jeho ovlivnění. Toto okno se od ostatních odlišuje šedou barvou pozadí.

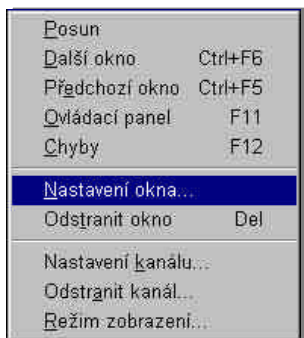


Tolik kanálů ale my sledovat nepotřebujeme. Nám by vyhovovalo jedno okno s hodnotou napětí a jedno společné s napětím a proudem. Binární kanály ani čítače určitě sledovat nepotřebujeme. Program Eflab nám nabízí řešení. Umožňuje rozmístit libovolně na ploše monitoru okénka, v nichž se zobrazují naměřené hodnoty. Můžeme volit, které hodnoty a kde se zobrazí, ale také jakým způsobem, v jakých barvách apod. Máme možnost si vše vyzkoušet již během přípravy, před měřením. Program si nastavení pamatuje a při měření zobrazí data zvoleným způsobem.

Použijme tedy rychlotlačítko

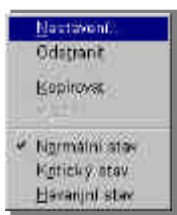


a na obrazovce monitoru se objeví základní nastavení - velké okno s 32 hodnotami a tak dále. Smažeme nejprve okna s binárními zobrazovači (program se nás pro jistotu bude ptát, zda je chceme opravdu smazat). Kliknutím na tlačítko vlevo na horní liště okna s analogovými zobrazovači se vyvolá menu se seznamem akcí, které lze s oknem provádět.

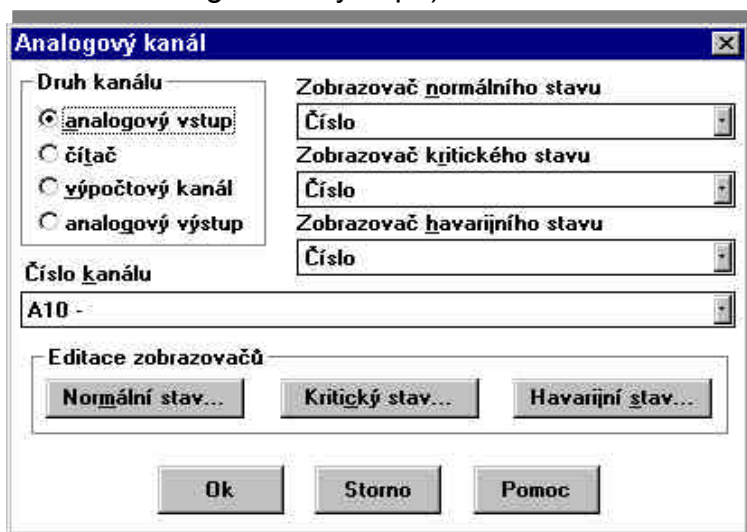


Jednou z nabídnutých činností je i "Nastavení okna", která otevře okno, v němž si vybereme, že chceme pouze 1 sloupec a 1 řádek. V okně se tedy bude zobrazovat jediná hodnota. Tímto výběr, označený "Velikost", můžeme ponechat beze změny - čím větší číslo zde bude, tím větší zobrazovače uvidíme.

Kliknutím pravým tlačítkem na zobrazovač (nikoli již na horní lištku) se opět objeví nabídka, a první položkou je v ní opět "Nastavení".



Nicméně tato volba se již netýká celého okna, ale pouze jednoho jediného zobrazovače, na němž jsme myší kliknuli (v tomto případě máme situaci zjednodušenou tím, že v celém okně je pouze jeden jediný zobrazovač). Vybráním volby "Nastavení" se zobrazí okno, jehož prostřednictvím můžeme vybrat typ zobrazované veličiny (analogový nebo číselný vstup, výpočtový kanál nebo hodnotu analogového výstupu).



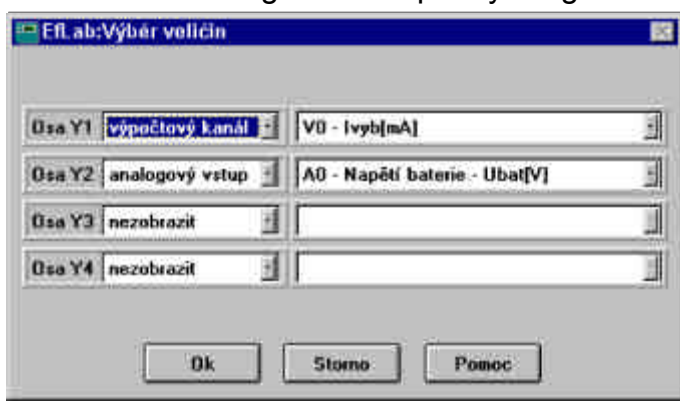
Potom vybíráme konkrétní veličinu z nabídky. Pro náš případ bude dobré ponechat volbu analogového vstupu a kanálu "A0 - Napětí baterie - Ubat". Máme možnost definovat i způsob zobrazení - zda chceme vidět numerickou hodnotu nebo raději barevný pruh zvyšující se s růstem hodnoty. Volitelné jsou i barvy, jak textu, tak pozadí.

Než toto nastavovací okno zavřeme, povíme si něco o tom, co je normální, kritický a havarijní stav. Má to souvislost s tím, že jsme si nastavili limitní hodnoty měřeného napětí. Vybořili-li měřené napětí z nastavených limitních hodnot, dochází k havarijnímu stavu. Jak již bylo uvedeno, měření se ukončí a také se může změnit zobrazení hodnot - záleží na nastavení. Program však ještě rozlišuje tzv. kritický stav. Je to stav, přičemž se již měřená hodnota nebezpečně přibližuje limitní hranici, ještě ji ale nepřekročila. I pro tento stav můžeme nastavit zvláštní způsob zobrazení. Například barva pozadí se může změnit ze světle zelené na žlutou. Nebo místo proužku se může zobrazit číslo. Možností je řada.

Ještě by bylo vhodné zobrazit v jiném okně obě veličiny - měřené napětí a počítaný vybíjecí proud. Volbou "Zobrazovače" na hlavní liště programu se rozvine nabídka, jednou z položek je "Analogové". Po jejím výběru se objeví nám již známé okno, pomocí něhož si nadefinujeme vlastnosti nového okna - počet sloupců a řádků a velikost. Navrhujeme vybrat 1 sloupec a 2 řádky. Myšičkou si okno přetáhneme na místo, kde jej chceme mít zobrazeno, a stejným postupem jako v předchozím případě, tj. kliknutím pravým tlačítkem myši na jednotlivých zobrazovačích, nadefinujeme vlastnosti obou zobrazovačů. Nezapomeneme při tom vybrat správné typy veličin - nultý analogový kanál a nultý výpočtový kanál.

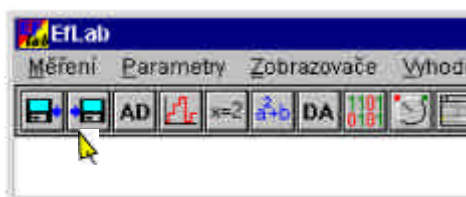
Smazáním připraveného okna se zobrazení číselných kanálů je příprava zobrazení hotova. Nebo není? Co graf naměřených hodnot?

V hlavním menu programu vybereme volbu Zobrazovače. Z nabídky, která se rozvine, vybereme volbu "Graf", která zobrazí dialogové okno pro výběr grafu.

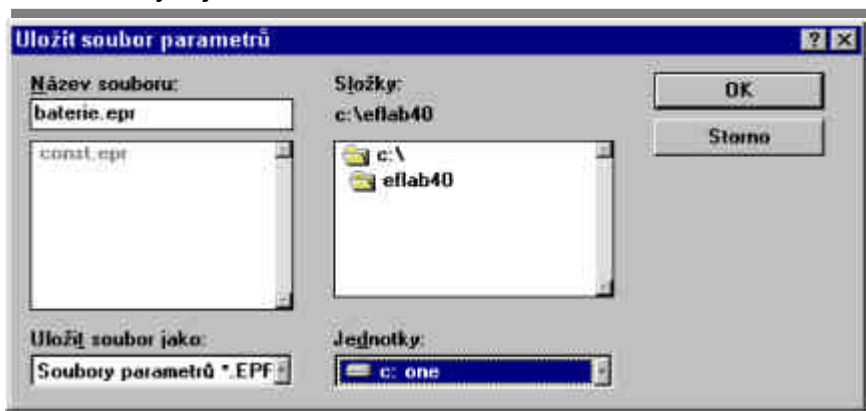


Umožňuje vybrat až čtyři veličiny, které budou v grafu zobrazeny. Pro každou z nich vybíráme nejprve typ veličiny (analogový vstup, číselný, výpočtový kanál). Kliknutím na nejvyšším výběrovém řádku program nabídne čtyři možnosti - vyberme položku výpočtový kanál. Potom vybíráme z nabídky jednu konkrétní veličinu (pro každou z čísel v grafu): vpravo se nachází další výběrový řádek, klikneme-li na něm, rozbalí se a nabídne všechny výpočtové kanály. Zvolíme kanál "I_vyb". Obdobným způsobem nadefinujeme na druhou osu analogový kanál "Napětí baterie". Myšičkou můžeme změnit polohu a velikost grafu. Provedený výběr není samozřejmě definitivní, protože kdykoliv později, během měření, můžeme výběr kanálů změnit, přidat či ubrat kanály apod.

Popsanými kroky jsme nastavili jedno konkrétní měření, tedy co a jak. Abychom se stejným nastavením programu Eflab mohli měřit i někdy v budoucnu, je vhodné uložit nastavení do souboru na disk počítače. Stiskneme rychlostlačko



a objeví se známé okno pro výběr názvu souboru. Místo hvězdičky zapíšeme například "BATERIE". Výsledek zachycuje obrázek.



Stiskem [OK] se parametry uloží a příprava je hotova.
Stiskem rychlotlačítka



se spustí měření. Na obrazovce sledujeme číselné hodnoty napětí a proudu. Zobrazí se i graf s naměřenými hodnotami. Stiskem tlačítka [Graf] se zobrazí známé okno pro výběr veličin do grafu, jímž můžeme vybrat ty hodnoty, které nás momentálně zajímají. Změnou výběru veličin pro graf se vlastní graf smaže a vykreslí znovu, s kompletním naměřeným průběhem zvolených veličin.

Překročením nastavené limitní hodnoty nebo vyčerpáním doby měření se měření ukončí



a můžeme data vyhodnotit. V první fázi je vhodné je uložit. Stiskem rychlotlačítka se opět vyvolá standardní okno pro výběr názvu souboru, zvolíme například "BATERIE1.EFD".
Stiskem rychlotlačítka



se vyvolá dialogové okno pro výběr veličin, které mají být zobrazeny v grafu. Okno již známe, je stejné, jako při přípravě grafu nebo při změně výběru vykreslovaných veličin. Původně v něm však možnost výběru veličiny na osu X. Zatímco během měření lze vykreslovat pouze časové průběhy veličin, nyní je možno sledovat i vzájemné vztahy jednotlivých veličin, tzv. XY grafy. Volitelný je i název grafu. Vyberme proud a napětí. Stiskem [OK] ukončíme výběr a po chvíli se graf vykreslí.

Předpokládejme, že chceme mít na obrazovce naráz dva grafy. V tom druhém bude pouze proud. Stiskneme proto opatř rychlotlačítko pro vykreslení grafu a objeví se dialogové okno, tentokrát pro výběr veličin do druhého grafu. Stejným postupem jako pro první graf vybereme proud.

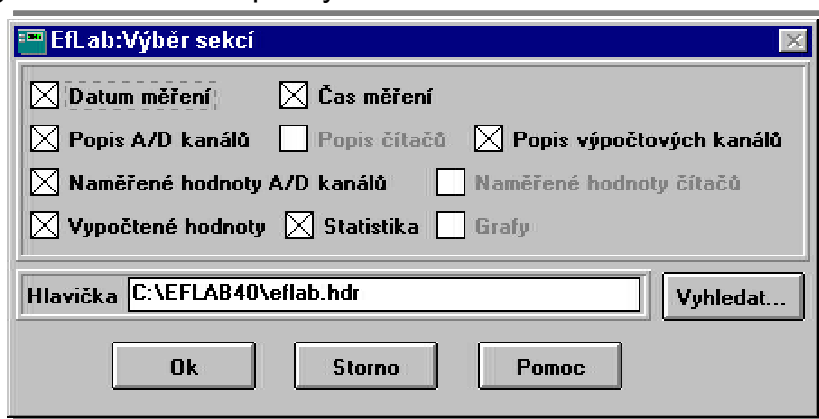
Všimneme si, že jakmile se na ploše grafu objeví kurzor myši, jeho tvar se změní na svislou čárku. Naznačuje možnost roztáhnout osu X grafu, vytvořit **ZOOM**. Jak se toho dosáhne? Velice jednoduše. Klikneme myší na ploše grafu, tam, kde se nalézá počátek úseku, který chceme vidět ve větším rozlišení. Tlačítko myši ale nepouštíme. V grafu se objevila svislá čára tam, kde jsme kliknuli. Je to jedna hranice zoomu. Nyní myší táhneme, třeba doprava. Kde tlačítko pustíme, tam vznikne druhá hranice zoomu. Graf se okamžitě překreslí tak, aby se zobrazila část zhruba ohraničená hranicemi zoomu. Chceme-li zobrazit celý průběh, stiskneme pravé tlačítko myši v okamžiku, kdy je kurzor nad grafem, a v menu, které se otevře, zvolíme příkaz "Celý průběh".

Příkaz "Prohlížení" lokálního menu grafu vytvoří kopii grafu, kterou lze zoomovat, posouvat pomocí posuvníků, vytisknout nebo přenést ve schránce do jiného programu.

Skryjeme oba grafy (menu Vyhodnocení/Skryt grafy) a ukážeme si, jak vytvoříme profesionální protokol o měření. Vybereme rychlotlačítko



a zobrazí se dialogové okno určené pro výběr sekcí.



Sekce jsou určité části protokolu logicky náležející k sobě. Například definice všech výpočtových kanálů nebo kalibrační křivky analogových kanálů nebo naměřené hodnoty. Sekce jsou v každém protokolu vedeny v neměnném pořadí daném logikou měření. Můžeme si ale vybrat, které sekce v protokolu chceme a které nikoliv - názvy jsou natolik jasné, že nemá smysl je dále vysvětlovat.

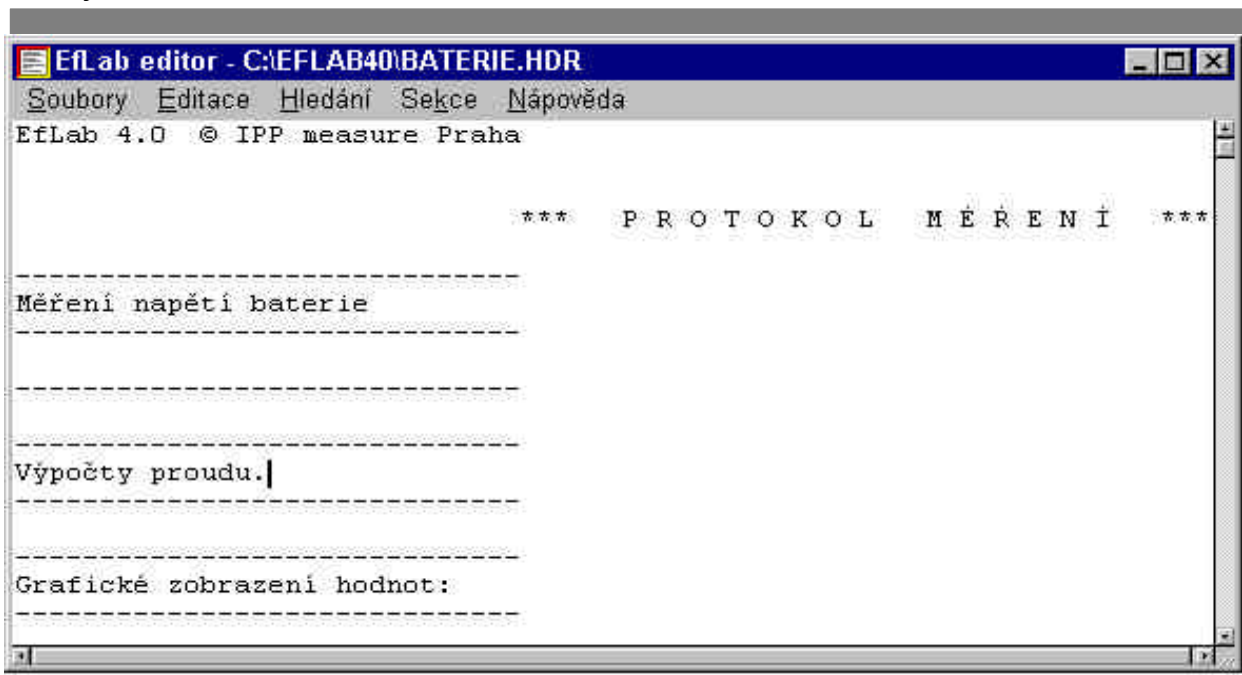
Pokud bychom však tiskli protokol sestávající jen z těchto sekcí, těžko bychom do něj zahrnuli různé komentáře (konstatní texty), například název naší firmy. Pro doplnění protokolu o podobné texty je určen tzv. soubor hlavičky. Jedná se o běžný textový soubor, který doporujeme editovat zabudovaným editorem.

V menu Nástroje zvolíme příkaz Editor hlavičky, který otevře běžný textový editor. Když jej však prozkoumáme podrobněji, zjistíme, že v menu nalezneme jednu neobvyklou volbu - Sekce. Ukažme si, jak pomocí editoru upravíme texty do protokolu.

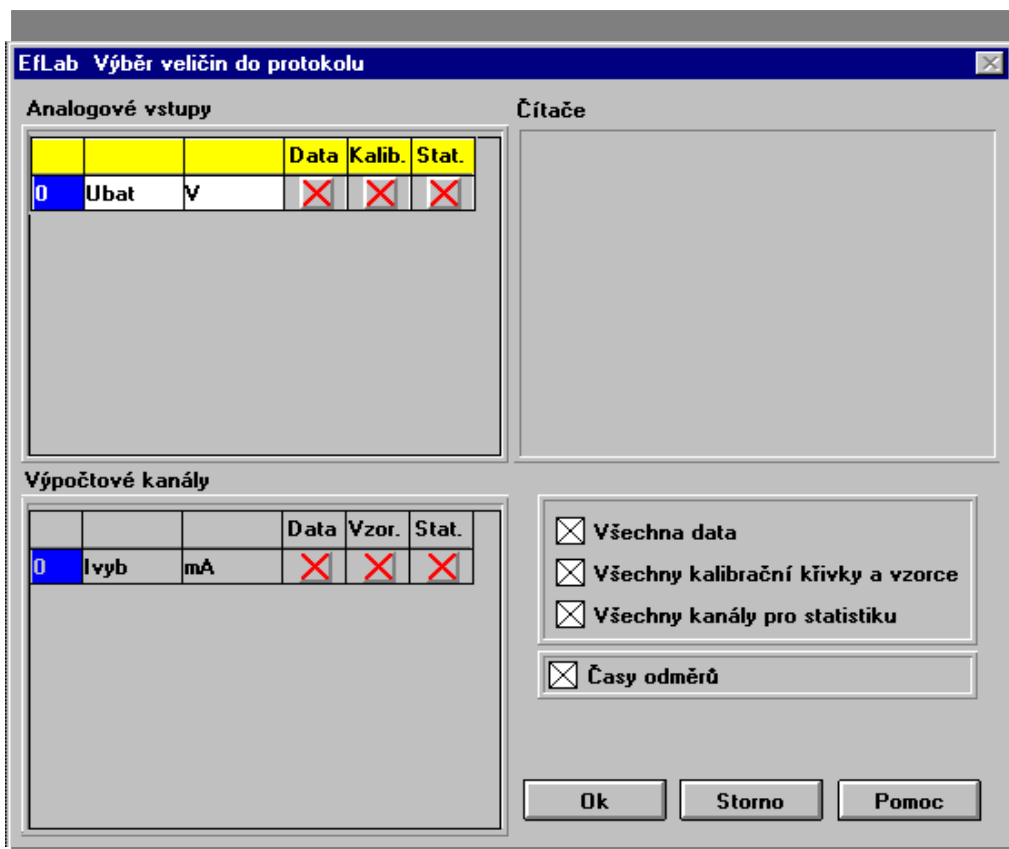
Napišme v editoru nějaký text. Tento text se zobrazí v úvodu. Přejdeme na další řádek. Teď můžeme zvolit příkaz "Sekce" - buď výběrem z menu, nebo klávesovou kombinací

<Alt><K>. Editor vložil do textu řádku pomlček, které budou při tisku nahrazeny právě jednou sekcí protokolu (protože to je první řádek pomlček, bude nahrazen první sekcí v pořadí, tj. datem a časem měření).

Další text, který zapíšeme dál, se už v protokolu objeví mezi první a druhou sekcí. Tímto způsobem lze nadefinovat celý protokol, kde různé definice, naměřené hodnoty i graf, mohou být proloženy texty, které doplňují a upřesňují měření. Příklad souboru s textem protokolu. znázorňuje obrázek:



Soubor s textem protokolu uložíme (tak jako v běžném editoru) a vrátíme se k výběru sekcí v protokolu - rychlostí. Vybereme sekce, které v protokolu chceme mít (nevybereme-li určitou sekci, pak v protokolu nebude ani text, který by se před ní měl vytisknout). Vybereme-li též sekci Graf, pak je třeba vědět, že grafy se vytisknou a zobrazí v takovém nastavení, v němž jsme je naposled prohlíželi. V našem případě to znamená, že se v protokolu objeví dvojice grafů, jeden s průběhem proudu a napětí a druhý pouze s proudem. Je třeba nezapomenout na výběr správného souboru s textem protokolu. Po stisku [OK] se objeví další okno, v němž pro které sekce volíme seznam veličin, jež se mají v protokolu zobrazit. Okno je opět zachyceno na obrázku:



Stiskem [OK] se zahájí tisk protokolu. Máte-li k počítači připojeno více tiskáren, pak se tiskne na tu, která je v systému Windows nastavena jako implicitní.

Tiskem protokolu je úloha hotova - nastavili jsme co a jak měřit, nastavení jsme uložili, odměřili jsme vybíjecí proud, uložili data a vytvořili protokol.

1.4.2 Úloha druhá - měříme dynamickou charakteristiku

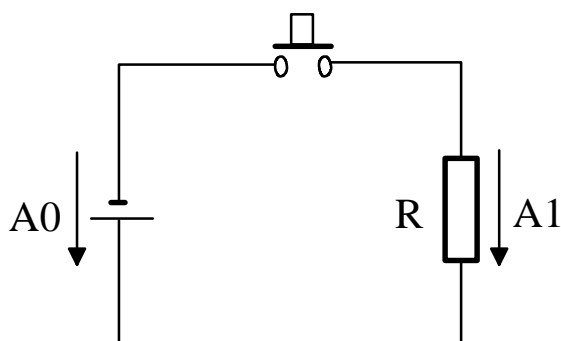
O kapitole ... Další příklad, tentokrát dynamického měření, by nás měl seznámit se specifiky dynamického měření. Seznámíme se s funkcemi ve výpočtových kanálech. Také nás naučí kalibraci kanálů, abychom mohli pracovat s veličinami ve fyzikálních jednotkách.

Dostanete odpověď mj. na tyto otázky :

- Co všechno musím provést před zahájením dynamického měření?
- Jak probíhá kalibrace a kdy se provádí?

Dostali jsme nový úkol, budeme se podílet na vývojových měřeních baterií. Je potřeba změřit dynamický děj - co se děje při připojení baterie k vybíjecímu odporu. Také máme zjistit maximální proud během prvních pěti vteřin po připojení.

Měřicí zapojení se změnilo, přibylo do něho tlačítko pro uzavření obvodu. Také již nevystačíme s měřením napětí na baterii, ale je třeba samostatným kanálem měřit úbytek napětí na zatěžovacím odporu, který bude vyjadřovat vybíjecí proud. Zapojení může být následující :

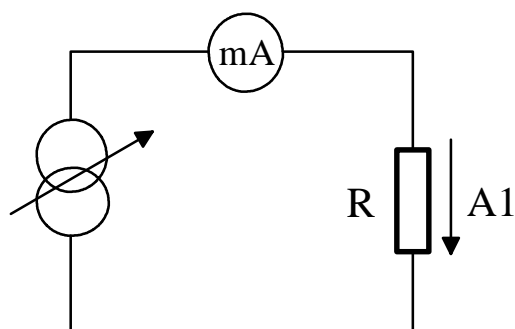


Teď je ta pravá chvíle využít výhod práce ve fyzikálních jednotkách. Kanál A1 měří napětí, nás ale zajímá proud, který toto napětí vytváří. V předchozí úloze jsme jej počítali ve výpočtovém kanálu. Proč ale nenakalibrovat signál rovnou v hodnotách proudu?

Kalibrace tak, jak je realizována v programu Eflab, používá odměření známé veličiny pomocí čtecího a zapamatování jak správné, tak i odměřené hodnoty. Provede-li se takové srovnání pro několik různých hodnot, program pak může vypočítat metodou nejmenších čtverců kalibrační křivku, tj. závislost fyzikální veličiny na naměřené hodnotě. Kalibrujeme-li i pro záporné hodnoty fyzikální veličiny, pak program Eflab ve skutečnosti spočte dvojici kalibračních křivek - jednu pro kladné a jednu pro záporné hodnoty fyzikální veličiny. Tato vlastnost je výhodná, je-li v měřicím čtecí snímáči nesouměrnou charakteristikou, obvykle s rozdílnou citlivostí v kladném a záporném směru.

Kalibrační křivka, která vznikla tímto způsobem, v sobě zahrnuje chyby a nelinearity celého měřicího čteče, od snímáče po A/D převodník. Požadavky na přesnost měřicího čteče se pak transformují na požadavky stability jeho vlastností, jež se obecně plní snáz a levněji. Zároveň je ale třeba počítat s recalibrací vždy, když se v měřicím čtecí vymění některá část.

Jak provedeme kalibraci prakticky? Měrný odpor, na němž snímáme úbytek napětí, zapojíme do obvodu se stejnosměrným regulovatelným zdrojem proudu. Úbytek napětí na odporu bude měřen kanálem A1.



Nastavíme parametry měření, které jsme vytvořili v předchozí úloze.

Program se dotáže na název souboru s cejchovnými křivkami. Protože jsme dosud s žádnými takovými křivkami nepracovali, program Eflab neví, který soubor kalibračních křivek použít. Až nějaký soubor kalibračních křivek vytvoříme, program jej již sám prováže se souborem parametrů a při přístupu na nastavení parametrů se již na kalibraci ptát nebude. Stiskneme tlačítko Zrušit, Storno nebo Cancel (záleží na verzi Windows, které z uvedených tlačítek uvidíte), protože žádný soubor nastavit nechceme.

V hlavním menu vybereme Měření, v nabídce volbu Kalibrace. Zobrazí se kalibrační okno, v něm jsou zobrazeny dvojice měřených hodnot a hodnot ve fyzikálních jednotkách.

Nastavíme proud protékající odporem, čekáme na 10 mA. Stisknete tlačítko "Měření", program změní napětí na 0.123 V a poté stisknete tlačítko "Hodnota" a zadáte mu skutečný proud. Totéž provedete pro nejméně tři další hodnoty proudu. Stiskem tlačítka "Výpočet" program spočítá kalibrační křivku a od této chvíle již kanál A0 měří skutečné hodnoty proudu.

Samozřejmě nezapomenete výsledky kalibrace (kalibrační křivky) uložit na disk.

Následně můžeme přistoupit k úpravě parametrů měření. Je nutno aktivovat v A/D kanálech druhý kanál a popsat jej. Na prvním kanále také již není potřeba hlídat limitní hodnoty.

Také výpočtový kanál V0 se mění. Již v něm nebudeme počítat proud, ale využijeme ho pro zjištění maxima proudu protékajícího odporem. Výpočtové kanály programu Eflab jsou totiž vybaveny celou řadou funkcí pro statistické zpracování signálu, pro realizaci regulátorů apod. Použijeme funkci **MAX**, která počítá maximum dvou hodnot. Jednou hodnotou bude předchozí (zapamatovaná) hodnota tohoto kanálu, druhá je měřená veličina. Výraz tedy vypadá takto : MAX (V0, A1). Stejně dobře by však mohl vypadat například následovně : MAX (maximum, proud).

Ještě je třeba definovat dynamické měření, tedy měření nikoli pod programovým řízením, ale velice rychlé měření řízené měřicí deskou.

Stiskem rychlostní tlačítka



zobrazíme okno pro nastavení dynamického měření. Zaškrtneme pole "Dynamické měření". Protože se jedná o jednorázový děj, vybereme režim Transient memory, tj. záznamník jednorázových dějů.

Největší díl práce spočívá v nastavení podmínky spouštění. V dynamickém režimu se totiž měření spouští jakoby nadvakrát. Nejprve tak jako ve statické, tedy ručně nebo splněním určité podmínky. V tom okamžiku začne program sledovat děje na vybraném kanálu. Jakmile hodnota na něm překročí nastavenou prahovou úroveň a to dokonce v zadaném směru, začne měření zvoleného počtu vzorků dat. Teprve potom se data vykreslí na obrazovce. V případě režimu Transient memory se též dopočetou hodnoty výpočtových kanálů ve všech bodech. V režimu Osciloskop program pokračuje ve sledování signálu a ve snaze vyhledat v něm opět spouštěcí podmínku.

Měření chceme nastartovat při sepnutí kontaktu tlačítka. V tom okamžiku též vzroste proud protékající odporem. Proto budeme měření synchronizovat kanálem A1, a to nábožnou hranou. Ještě je potřeba vypočítat spouštěcí prahové napětí ve voltech. Čekáme, že chceme spustit měření proudem 1 mA. Je-li hodnota měřicího odporu 0.2 k Ω , pak úbytek na něm bude v tom okamžiku 0.2 V. Tuto hodnotu zapíšeme do editační řádky.

V požadavku na měření bylo určeno, že je třeba měřit po dobu 5 vteřin. Za předpokladu vzorkování frekvencí 1000 vzorků za vteřinu (měla by být víc než dostatečná) bude tedy záznam dlouhý 5000 vzorků.

Okno můžeme zavřít a známým způsobem vyvoláme okno pro nastavení měření. Zde je třeba zrušit výběr automatického ukládání dat a zvolit ruční start měření.

Nezapomeneme uložit parametry měření (raději pod nějakým jiným názvem, abychom si nepřemazali původní soubor, tedy volbou Parametry/Uložit jako) a můžeme spustit měření. Program čeká na stisk programového tlačítka Start, v tom okamžiku se zahájí sledování vybraného kanálu. Jakmile stiskneme spínač, zahájí se dynamické měření, trvající 5 vteřin.

Po doměření si prohlédneme data, vytiskneme protokol včetně grafu vybijecího proudu. Zpracování dat se už od zpracování statických dat v něm neliší.

Úkol : Máte-li domněno, vraťte se k nastavení výpočtových kanálů a prohlédněte si, jaké různé funkce program Eflab nabízí - v nápovědě nebo v této příručce. Všimněte si též funkce vracející stav měření, datum, čas apod. - tuto systémovou funkci označujeme **SYS**.

1.4.2.1 Pokročilé použití funkcí ve výpočtových kanálech

Všechny funkce jsou dokumentovány v referenční části příručky. Většina z nich je také známá odjinud (např. z Excelu) nebo je jejich použití jasné (např. maximum). V této části se zmíníme o některých, jejichž použití nemusí být na první pohled zřejmé. Nakonec také upozorníme na velice významnou funkci určenou pro filtraci rušení z naměřených dat.

Nejprve si na příkladu osvětlíme činnost funkce **POSUN**. Jedná se o zpožďovací funkci se zpožděním definovaným jako násobek počtu odměr. Předpokládejme, že na kanálu A0 je měřena tato posloupnost hodnot : (2.01, 2.02, 2.04, 2.11, 2.22, 2.34, 2.12, 2.10). Pak výpočtový kanál se zapsaným vzorcem POSUN(A0,3) vygeneruje posloupnost (0, 0, 0, 2.01, 2.02, 2.04, 2.11, 2.22), kdežto výpočtový kanál se vzorcem POSUN(A0,5) vygeneruje posloupnost (0, 0, 0, 0, 0, 2.01, 2.02, 2.04). Funkci lze s výhodou využít pro srovnávání signálů právě naměřených se signály zpožděnými. Proto například impuls přizměn dne (tzn. jednička při prvním měření dne, jinak nula) se vygeneruje funkcí IF(SYS(7)-POSUN(SYS(7),1),1,0,1). obdobně např. funkci **DELTA**(A5), která vrací změnu hodnoty na kanále A5 mezi dvěma odměry, lze nahradit zápisem A5-POSUN(A5,1).

Často se lze setkat s použitím kumulativní funkce. Např. je třeba integrovat hodnoty z kanálu A8 po celou dobu měření. I zde máme na výběr dvě alternativy, jak tento požadavek řešit. Buď můžeme hodnoty neustále načítat do jednoho z výpočtových kanálů. Jako příklad uveďme zápis pro kanál V4: jeho výraz bude V4+A8. Hodnota kanálu V4 se vynuluje na začátku měření a pak již je hodnota do ní přičítána stále. Nebo lze použít funkci průměru z uložených hodnot, PRUM. Hodnotu průměru je třeba násobit počtem uložených hodnot, tedy SYS(2). Výsledkem je zápis PRUM(A8)*SYS(2).

Při některých statických měřeních se mohou vyskytnout problémy s rušením. Jako velice mocná pomůcka v boji s tímto problémem se osvědčila funkce **FILTR**. Funkce využívá toho, že při statickém měření se obvykle provede řada vzorkování a odměr, ale pouze zlomek z nich se uloží, kdežto ostatní se ztrácí. Například ukládáme-li data po 5 vteřinách, ale program vzorkuje s periodou 100 ms, pak se uloží pouze každý stý odměr. Funkce FILTR(A5) však uloží průměr z onoho sta navzorkovaných hodnot, které by se jinak nevyužily. Na tuto funkci lze tedy pohlížet jako na integrátor, dávající na výstupu průměr ze všech hodnot odměřených mezi dvěma ukládáními dat. Tam, kde se pro měření nepoužívá integrační převodník, je tato funkce částečně nahrazuje. Zároveň je ale zřejmé, že se snižováním poměru doby mezi ukládáním a doby mezi vzorky se účinnost funkce snižuje - extrémním případem je dynamické měření, kde se ukládá každý vzorek.

1.4.3 Posloupnost měřících kroků a třetí úloha.

Ze začátku práce s programem Eflab vystačíte pravděpodobně s jedním měřícím krokem. To znamená, že definujete start a stop měření a vlastní měření pak probíhá právě od takto definovaného startu do stopu, v jednom kroku. Častá otázka zkušenějších uživatelů programu však zní : lze pomocí programu Eflab automatizovat i složitá měření? Odpověď je kladná. Logicky však následuje otázka jak? Na tuto otázku dá odpověď následující text.

Jak jsme poznali, měření je popsáno parametry, které definujeme vyplněním několika tabulek (např. názvy kanálů, typy měřených hodnot, podmínky začátku a konce měření, typ měření, atd.) a ukládají do souboru na disk počítače - do souboru parametrů. Základním kamenem automatizace je dvojice oken. V prvním z nich, Režim měření, se definují podmínky, za nichž se zahájí měření a za nichž se měření ukončí. S touto tabulkou jsme se již setkali

v předchozích úlohách. Měření se může zahájit buď stiskem tlačítka, nebo splněním definované podmínky (např. dosažení zvolené úrovně na zvoleném kanálu). Obdobné možnosti jsou pro ukončení. Měření je možno ukončit též uplynutím nastavené doby.

Aby program mohl automaticky pokračovat v měření, je třeba vyplnit také obsah tabulky v okně "Pokračování měření". Když program ukončí měření, podívá se, co je zde definováno. Okno obsahuje počet shluků zadávacích řádků. První řádek v každém shluku je vyhrazen pro podmínku, jejíž splnění program zkoumá v okamžiku stopu měření. Při tomto zkoumání postupuje od shluku číslo jedna a to tak dlouho, až najde podmínku, která je splněna, nebo až najde prázdnou podmínku (nebo pochopitelně až vyčerpá všech počet podmínek). Nenalezne-li program žádnou splněnou podmínku, měření končí.

Nalezne-li program splněnou podmínku, šifruje se tím, co je v daném shluku zaznamenáno.

Především je zde uvedena dvojice: výběr "Připsat k současným datům" a název datového souboru, do něhož mají být uložena naměřená data. Souvisí s ukládáním dat na disk počítače. Záleží na tom, jaký byl dosud cíl měřených dat (definovaný v okně "Režim měření") - jsou zde dvě možnosti:

- Byla-li data ukládána do souboru, nebere se na obsah okna s názvem souboru zřetel.
- Byla-li data ukládána do paměti, jsou uložena do datového souboru, uvedeného v okně pokračování. Například je-li zde uvedeno DATA, bude z dat, uložených v paměti, vytvořen datový soubor DATA.EFD.

Je-li název datového souboru nahrazen znakem #, bude název souboru vytvořen automaticky na základě data a času uložení dat, formát je DDHHMMSS.EFD, kde DD označuje den v měsíci, HH, MM a SS hodiny, minuty a sekundy (například 20.6. v 18:45:26 uloží data do souboru 20184526.EFD). Použitím **automatického vytváření** jména souboru zabráníme přepisování datových souborů. Lze jej využít i v okně "Režim měření".

Zvolíme-li výběr "Připsat k současným datům", pak v následujícím kroku budou data připsána k současným datům, a to bez ohledu na to, jak je v následujícím kroku ukládání dat definováno. Nutnou podmínkou správné činnosti ale je, že v obou navazujících krocích je definován stejný počet A/D, počítačových a výpočtových kanálů (nemusí mít ale stejné názvy, výpočtové kanály dokonce nemusí mít ani stejně definované výpočtové formule).

Dvojice "Připsat k současným datům" a název datového souboru je disjunktní. Zůstanou-li však obě části prázdné a byla-li data ukládána do paměti, pak program neví, co s nimi dál. Tuto chybu program odhalí až při měření, v tom případě měření ukončí, aby nedošlo k jejich ztrátě, a data zůstanou v paměti.

Třetí řádek ve shluku nese název souboru s dalšími parametry měření. Je-li tato část prázdná, měření končí (jak je zřejmé, tuto kombinaci, kdy je uveden název datového souboru a není uveden název souboru s parametry měření, lze využít například pro automatické uložení dat na disk po doměření). Je-li uveden název souboru s parametry měření, pak jsou tyto parametry načteny a program čeká na stisk tlačítka "Start" v měřicím okně nebo na splnění startovací podmínky, začíná tedy další měřicí krok.

Z popisu je zřejmé, že každý měřicí krok je definován jedním souborem parametrů měření. Načtením souboru s parametry měření se, jako součást těchto parametrů, načte i okno "Pokračování měření". Každý krok má tedy své vlastní okno pro pokračování měření, které definuje až 5 alternativ dalšího postupu, v závislosti na naměřených datech. Je-li načten stejný soubor popisu parametrů jako v předchozím kroku, je i měření stejné jako v předchozím kroku. Je-li načten jiný soubor, může i měření být v následujícím kroku zcela jiné než v předchozím. S každým souborem parametrů je načten i soubor cejchovních křivek patřící k těmto parametrům.

Z uvedeného výkladu je zřejmé, že programem Eflab můžeme automatizovat celé měření, aniž bychom byli nuceni programovat. Komplikované měření rozložíme do posloupnosti jednotlivých kroků. Tuto posloupnost nazýváme **scénářem**. Na konci každého kroku musíme

uvážit, zda má smysl v měření pokračovat a jak by mělo pokračování vypadat. Podle této úvahy zapíšeme do tabulky "Pokračování měření" podmínky, za nichž bude měření pokračovat, a jaký soubor parametrů bude toto pokračování popisovat. Při výběru nám pomáhají tlačítka, po jejichž stisku program nabídne soubory parametrů nebo soubory dat, které jsou momentálně k dispozici.

Na to, který soubor parametrů měření může být použit pro pokračování, nejsou kladeny žádné omezující požadavky. V rámci jednoho scénáře je možno kombinovat statická a dynamická měření, měření různých kanálů, měření s různými kalibračními křivkami, různé metody regulace objektu apod. Jediné a celkem logické omezení spočívá v tom, že nejsou-li v jednom kroku uložena data do datového souboru a zůstávají v paměti, musí v následujícím kroku odpovídat počet jednotlivých druhů aktivních kanálů. I v tomto případě však mohou mít výpočtové kanály definovány různé výrazy, analogové kanály mohou být měřeny s jinými kalibračními křivkami, apod.

Ještě na jednu zajímavou a důležitou vlastnost je třeba upozornit. V rámci jednoho scénáře je možno v různých krocích popisovat data do jednoho datového souboru. Ukládá-li program při běžném měření data do souboru a existuje-li již soubor na disku, je tento soubor přepsán. Jestliže však byl datový soubor vytvořen při některém z předchozích kroků právě probíhajícího scénáře, pak jsou data připsána na konec souboru. Tato vlastnost umožní například provádět dlouhodobé měření, ukládat naměřená data každý den do samostatného souboru a při tom třeba jednou denně přidat jeden vzorek do přehledového souboru sledujícího vliv postupného stárnutí měřeného výrobku. Při popisování na konec souboru pochopitelně platí stejná omezení na podobnost dat, jaká byla zmíněna v předchozím odstavci.

Inteligentně pracuje program Eflab při pokračování měření také s konstantami. Protože jsou při pokračování (tj. ukončení jednoho kroku scénáře a zahájení dalšího) načteny nové parametry, jsou též načteny nové hodnoty konstant. Na hodnotu těch, které mají být zadány, se program dotáže. U některých konstant však není žádoucí skoková změna, případně může být nežádoucí vůbec jakákoliv změna. Pro ošetření těchto případů je okno "Zadání konstant" doplněno dvěma výbořovými sloupci. Konstanta označená ve sloupci "Minulá" nabude stejné hodnoty, jakou měla táž konstanta v minulém kroku měření. Konstanta označená ve sloupci "Plynule" bude měnit svou hodnotu plynule, lineárně po dobu, která je uvedena v okénku "Doba náběhu [s]".

Této vlastnosti můžeme využít v případě, že některá konstanta ovládá měřený objekt (prostřednictvím analogového výstupu), například jeho otáčky. Je zřejmé, že otáčky měřeného objektu nelze měnit skokově, ale plynule. Proto požaduje-li například scénář měření měřit v prvním kroku při otáčkách 1000, kdežto v druhém kroku při otáčkách 2000, pak v prvním kroku bude mít konstanta (například K1) hodnotu 1000, zatímco ve druhém bude mít hodnotu 2000. Tato konstanta K1 bude ve druhém kroku označena ve sloupci "Plynule", takže při měření se její hodnota bude plynule měnit z 1000 na 2000. Je-li třeba měřit až po ustálení otáček na hodnotu 2000, je vhodné použít podmínku startu měření ve formě $SYS(4)=0$ (systémová funkce $SYS(4)$ nese údaj o době zbývající do konce náběhu konstant) nebo ve formě $K1 = 2000$.

Při pokračování měření nese systémová funkce $SYS(3)$ číslo, vyjadřující pořadí měřícího kroku ve scénáři měření. Uveďme příklad využití této funkce: je požadováno měření, přičemž každé 2 hodiny je třeba uložit data do samostatného datového souboru. Celková doba měření je 10 hodin. Pak pro celou posloupnost měření lze připravit jediný soubor parametrů, který bude měřit 2 hodiny a data bude ukládat do souboru, jehož jméno bude vytvářeno automaticky (viz znak #). V okně "Pokračování měření" bude zadána jediná podmínka, vyjadřující, že se má měřit celkem pětkrát, tedy $SYS(3) < 5$. Následovat bude řádek "Soubor dat", v němž bude uveden pro soubor dat znak #. V následujícím řádku bude uveden název aktuálního souboru parametrů.

Obě parametrické funkce SYS(0) a SYS(9) udávají počet odmítnutých a uložených bodů. Jejich význam se liší pouze v případě pokračování měření a to jen tehdy, mají-li předchozí i následující krok stejný cíl (tedy jestliže data z předchozího kroku zůstávají v paměti, nebo je zapisováno do souboru, který již nějaká data z právě prováděného měření obsahuje). Pouze v tomto případě se hodnoty těchto funkcí rozejdou, neboť SYS(0) bude udávat celkový počet odmítnutých a uložených hodnot (v paměti nebo v daném souboru), kdežto SYS(9) se začne při pokračujícím měření počítat opět od nuly.

Úkol : Vzhledem k úspěšně zvládnutým předchozím úlohám jste přešel do špičkového oddělení, provádějícího měření NiCd akumulátorů. Vaším úkolem je sestavit scénář životnostního měření. Z výroby je dodán plně nabitý akumulátor. Ten se vybití dokud napětí na něm neklesne pod 0.95 voltu. Vybití je prováděno přes odpor a digitální výstup B0. Měřené hodnoty stačí ukládat jednou za 30 vteřin. Po vybití následuje nabíjení z externího proudového zdroje přes kontakt B1. Zdroj je napávoval řazen D/A kanálem měřicí desky, nabíjení začíná s řídicím napětím 1.1V a po hodině dosáhne hodnoty 2V, na níž setrvává. Nabíjení trvá 5 hodin, překročí-li napětí 2V, celé měření končí. Tento cyklus se opakuje 20-krát, všechny vybití křivky by měly být zaznamenány v jediném souboru. Po skončení dvaceti cyklů se provádí vybití až na úroveň 0.5V, vybití křivka se ukládá do samostatného souboru. Během posledního kroku se měří čtyřikrát za minutu, na monitoru počítače se zobrazuje pokles napětí za poslední minutu a energie odevzdaná akumulátorem do vybití odporu.

1.5 Řízení

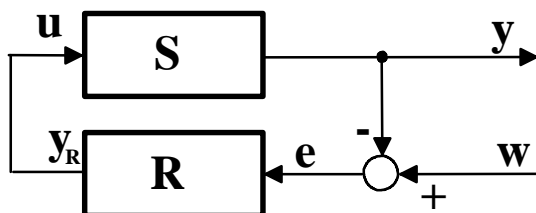
O kapitole ... Programový systém Eflab umožňuje nejen měřit parametry okolního reálného světa, ale je schopen tyto parametry také ovlivňovat. K tomu je určen zabudovaný mechanismus diskretních regulátorů typu PID. Nejprve je však vhodné zjednodušeně probrat základní pojmy regulační techniky.

Dostanete odpovědi mj. na tyto otázky :

- Z čeho se skládá obecný regulační obvod?
- Co se rozumí pod pojmem regulační algoritmus?
- Jak jsou regulátory realizovány v Eflabu?

Uvažujme regulaci teploty pece. V peci topíme elektrickou topnou spirálou. Teplotu v peci měříme termočlánkem. Naším úkolem je udržovat v peci určitou konkrétní teplotu, resp. regulovat tuto teplotu podle předem daného časového průběhu.

Základní (obecný) regulační obvod je na následujícím blokovém schématu :



Skutečný obvod je o trochu složitější, ale to pro náš výklad není podstatné.

Proberme si toto schéma podrobněji. Elektrická pec (regulovaná soustava) má jeden vstup, kterým je elektrické napětí topné spirály. Toto napětí je obecně nazýváno řídicí veličina regulované soustavy u . Výstupem pece je pak napětí termočlánku, které je úměrné teplotě v peci

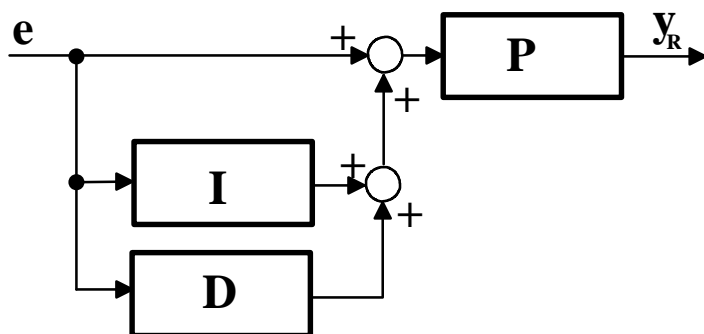
- ůkáme mu vůstupnů nebo taků regulovanů veliċina y . Symbolem w oznaċujeme ůadanou hodnotu regulovanů veliċiny, tedy v naůem půpadů teplotu, kterou chceme nastavit v peci.

Vstupem regulůtoru (kterů zajiůuje vlastnů ůizenů teploty) je regulaċnů odchylka e . Ta je urċena vztahem $e = y - w$, tzn. ůe regulůtor reaguje na velikost rozdůlu mezi poůadovanou teplotou (w) a teplotou skuteċnou (y). Je-li tento rozdůl nulovů, znamenů to, ůe teplota v peci je sprůvnů a nenů tůeba topit. Pokud nulovů nenů, regulůtor z nů vypoċte urċitům regulaċnům algoritmem svou vůstupnů veliċinu y_R , kterů je rovna vstupnů veliċinů regulovanů soustavy u . Vůstupem regulůtoru je v naůem půpadů napůtů topnů spirůly pece.

Jak takovouto regulaci zajistůte pomoců programu Eflab? Vůstupnů napůtů termoċlůnku, snůmajůcůho teplotu pece, budeme můůt nůkterům kanůlem A/D půevodnůku. Jeden vůpoċtovů kanůl bude poċůtat regulaċnů funkci (napů rPID - viz. 2.1.1.8). Jako jeho vstup oznaċte analogovů kanůl, kterů můů teplotu. Napůtů topnů spirůly bude (půes půsluůnů vůkonovů zesilovaċ) generovůno jednům z vůstupnůch analogovůch kanůlů (2.1.1.9), kterů bude toto napůtů tvoůit podle okamůitů hodnoty vůpoċtovůho kanůlu s regulaċnů funkců. A to je vůechno.

Zastavme se nynů u vlastnůho regulaċnůho algoritmu.

Nejobecnůjů je regulůtor typu PID. Jeho strukturu si můůeme znůzornit nůsledovnů:



Regulaċnů funkce (algoritmus) je tedy :

$$y_R = r_0 \left(e + \frac{1}{T_i} \int_0^t e dt + T_d \frac{de}{dt} \right)$$

P ... proporcionůlnů sloůka regulůtoru (zesůlenů) je urċeno velikostů konstanty r_0 .

I ... integraċnů sloůka regulůtoru. Mů vliv na půesnost regulace a je urċena velikostů integraċnů ůasovů konstanty T_i .

D ... derivaċnů sloůka regulůtoru. Ovlivůuje rychlost regulace a je urċena derivaċnů ůasovou konstantou T_d .

Odpovůdajůců funkce pro vůpoċtovů kanůl vypadů takto :

rPID(prop, int, der, poz, skut)

kde:

- prop = r_0 [-]
- int = T_i [s]
- der = T_d [s]
- poz = w [fyzikůlnů jednotka]
- skut = y [fyzikůlnů jednotka]

Půklad : rPID(0.5, 120, 10.26, 1000, A0) regulujeme na konstantnů hodnotu 1000, vůstup regulovanů soustavy můůeme kanůlem A0.

Ostatní typy (rP, rPI,...) neobsahují všechny složky regulátoru - například typ rPI obsahuje pouze složky proporcionální a integrační. Výběh konkrétního typu regulátoru a optimální nastavení jeho konstant (r_0, T_i, T_d) závisí na praktických požadavcích a zkušenostech.

Zmírníme se ještě o tzv. wind-up efektu neboli nasycení akčního členu. Například naše pec má poměrně velkou setrvačnost. To znamená, že aťkoliv regulátor stále 'přítápí', teplota se zvyšuje jen velmi pozvolna, tedy regulační odchylka je téměř stejná, na což regulátor reaguje dalším zvyšováním napětí topného tělesa (to zajišťuje integrační složka - problém se tedy týká pouze regulátorů PI a PID). Jelikož výkonový zesilovač napájecího topení, má omezeno výstupní napětí, měkneme na 250V, pak i při vhodně zvolených parametrech regulátoru může dojít k situaci, kdy regulační funkce bude 'požadovat' napětí větší než 250V, například 10 000 V. Jakmile začne teplota pece stoupat, regulátor nestíže dostatečně rychle snížit napětí (vlivem časové integrační konstanty) a soustava se rozkmitá. Proto byly implementovány funkce rPIA a rPIDA, které jako poslední parametr mají maximální hodnotu vstupní veličiny soustavy. Při dosažení této hodnoty se odpojí integrační složka a tím je zaručeno, že výstup regulátoru nikdy nepřekročí zadanou hodnotu (250V).

Diskrétními regulátory PID však regulační schopnosti systému Eflab nekončí. Pro některé soustavy s malou dynamikou (setrvačností) zcela vyhoví dvou nebo třípolohová regulace.

Uvažujme nádrž s kapalinou, z níž je tato kapalina nepravidelně odebírána (odtéká), přičemž velikost odtoku nemáme možnost měřit. Zato máme k dispozici snímač výšky hladiny a elektrické čerpadlo přivádějící tekutinu do nádrže. Naším úkolem bude udržovat stále konstantní výšku hladiny v nádrži. Je zřejmé, že toho lze dosáhnout pouze vhodným zapínáním a vypínáním čerpadla. Proč tedy nepoužít digitální výstupy (2.1.1.10)? Hodnota log."1" odpovídá stavu čerpadlo zapnuto, zatímco log."0" je vypnuto. Zapínání čerpadla je tedy ovládáno jediným bitem - samozřejmě prostřednictvím výkonového spínače. V dialogovém boxu Start u příslušného bitu uvedeme výraz pro regulační odchylku, tedy například $K_0 - A_0$, kde K_0 je požadovaná výška hladiny (konstanta) a A_0 je analogový vstup, kterým měříme výšku hladiny.

Nyní však předpokládejme, že výšku hladiny musíme regulovat libovolně podle okamžitého požadavku. Může se stát, že kapalinu bude třeba odčerpávat. Pokud naše čerpadlo reaguje na opačnou polaritu napájecího napětí změnou směru čerpání, máme vyhráno. Stačí čerpadlo napájet z jednoho výstupního analogového kanálu, který bude generovat napětí podle funkce $\text{if}(K_0 - A_0, -12, 0, +12)$ - viz. 2.1.1.7. V této funkci předpokládáme, že ± 12 V je napětí čerpadla pro jeden a druhý směr čerpání.

Dvou a třípolohová regulace dobře vyhoví u celé řady jednodušších regulačních úloh a navíc přináší odpovídající obtížné hledání optimálních konstant regulátoru.

oddíl : 2.

REFERENCE

2.1 Než začnete měřit

O kapitole ... Následující text podrobně diskutuje veškeré funkce a možnosti programu související s přípravou programu pro danou měřicí úlohu. Předpokládá, že čtenář se seznámí se způsoby ovládání programu a komunikace s ním (kapitola 1.3 -Ovládání programu). Jako příklad, na němž můžete popisované vyzkoušet, poslouží měření kvality baterií z předchozí kapitoly.

Dostanete odpovědi mj. na tyto otázky :

- Co to jsou parametry měření?
- Jak spočítá z naměřených dat požadované hodnoty?
- Je nutné 'něco' nastavovat před každým měřením?

K ověření popisovaných skutečností s výhodou použijte demoverzi programu Eflab. Ta totiž simuluje veškeré hardwarové vstupy programů, takže nemusíte mít dokonce ani připojenou kartu A/D převodníku.

Pokud si nejste dokonale jisti v ovládání programu, vraťte se, prosím, ke kapitole Ovládání programu.

Hlavní menu programu (kap.1.3) obsahuje pět položek (okruh činností):

- **Měření** - vlastní měření, které probíhá podle parametrů definovaných v sub-menu Parametry a Zobrazovače.
- **Parametry** - definice parametrů pro měření.
- **Zobrazovač** - definice zobrazovacích prvků na monitoru.
- **Vyhodnocení** - zpracování a vyhodnocení naměřených dat.
- **Nástroje** - příkazy pro spuštění několika užitečných programů (editor hlavičky protokolu, kalkulačka, ...).

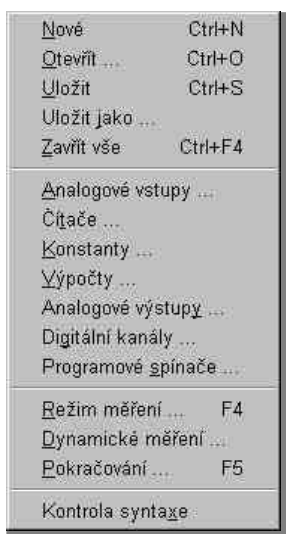
My se nyní budeme věnovat sub-menu Parametry.

2.1.1 Parametry měření

(rychlý klíč: <Alt><P>)

Tato část programu připravuje systém Eflab pro měření konkrétní úlohy. Umožňuje definovat, případně nahrát z disku parametry měření, což je souhrnné označení pro definice použitých měřicích kanálů, matematických vztahů, konstant, programových spínačů, režimu měření a rozmístění a tvaru zobrazovače. Sub-menu Parametry je nutno vyvolat vždy před

vlastním měřením.



Sub-menu Parametry obsahuje :

- **Nové** - nadefinování nových parametrů.
- **Otevřít** - výběr a načtení parametrů měření z disku počítače do jeho operační paměti.
- **Uložit** - uložení parametrů na disk počítače.
- **Uložit jako** - uložení parametrů na disk počítače do souboru zvoleného jména.
- **Zavřít vše** - uzavření všech oken pro zadání parametrů.
- **Analogové vstupy** - výběr a popis jednotlivých kanálů A/D převodníku.
- **Čítače** - výběr a popis jednotlivých kanálů čítače / časovače.
- **Konstanty** - definice matematických konstant pro použití ve vztazích výpočtových kanálů.
- **Výpočty** - definice matematických vztahů pro jednotlivé výpočtové kanály.
- **Analogové výstupy** - definice vztahů, podle nichž se budou generovat výstupní analogové signály.
- **Digitální kanály** - volba stavu číslicových výstupů v různých fázích měření.
- **Programové spínače** - výběr a popis spínačů, které jsou zobrazeny jako tlačítka, ale chovají se jako digitální vstupy ovládané z klávesnice počítače.
- **Režim měření** - volba režimu činnosti programu, typu startu/stopu...
- **Dynamické měření** - nastavení parametrů pro dynamický režim měření.
- **Pokračování** - volba dalšího pokračování měření po splnění určité podmínky - scénář měření.
- **Kontrola syntaxe** - kontrola správnosti definic, např. všech vztahů ve výpočtových kanálech, zkratkách názvů.

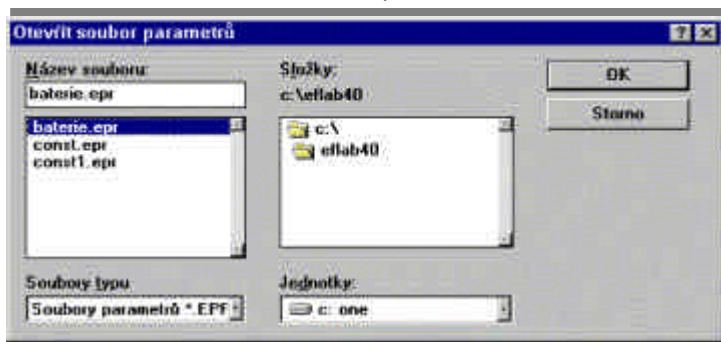
2.1.1.1 Nový

(rychlý klíč: <Alt><P> a <N>, nebo <Ctrl><N>)

Vrátí všechna nastavení do stavu po startu programu. Tato položka je aktivní pouze při stavu, kdy jsou všechna okna zadání parametrů zavřená.

2.1.1.2 Otevřít

(rychlý klíč: <Alt><P> a <O>, nebo <Ctrl><O>)



Okno, které nyní vidíte před sebou na monitoru je základním dialogovým oknem pro práci se soubory a jeho popis naleznete na konci kapitoly 1.3-Ovládání programu.

V tomto okně vyberete soubor s platnými parametry měření, který se načte do paměti počítače a tím připraví program EfLab k měření. Připomeneme, že soubor parametrů obsahuje veškeré údaje z položek Parametry a Zobrazovače hlavního menu, tedy typ a umístění zobrazovače, popisy všech použitých měřících a výpočtových kanálů, čítačů, programových spínačů, parametry režimu měření, jakož i parametry dynamického měření.

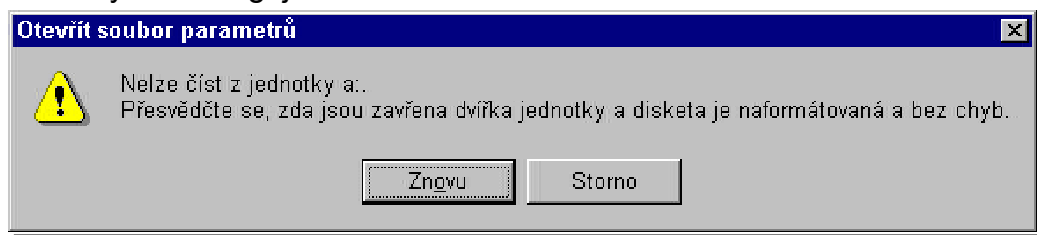
Pokud právě načtený soubor parametrů obsahuje informaci o kalibračních křivkách, je tento soubor křivek automaticky načten a EfLab Vám tuto skutečnost pouze oznámí. V opačném případě (tzn. daný soubor parametrů byl dříve na disk uložen, aniž bylo specifikováno, který soubor cejchů k němu patří) se zobrazí okno pro výběr souboru kalibračních křivek.

Úkol : Důkladně si vyzkoušejte volbu souboru, prohlédněte různé adresáře, disky...

Načtete z disku soubor parametrů BAT.EPR. Tyto parametry budeme používat v dalším textu jako demonstrační.

Přímým zadáním jména není třeba psát rozšíření .EPR - program jej automaticky doplní. Stačí tedy do boxu Jméno napsat BAT (a stisknout <Enter>).

Při komunikaci s diskovou jednotkou může dojít k chybě; například není vložena disketa. Na tuto skutečnost systém reaguje hlášením v okně.



Vy můžete stisknout <Enter> pro zopakování pokusu nebo <Esc> pro zrušení svého požadavku.

2.1.1.3 Uložit

(rychlý klíč: <Alt><P> a <U>, nebo <Ctrl><S>)

Tento příkaz uloží soubor parametrů. Zadání názvu tohoto souboru umožní pouze u dosud neuložených parametrů.

2.1.1.4 Uložit jako

(rychlý klíč: <Alt><P> a <J>)

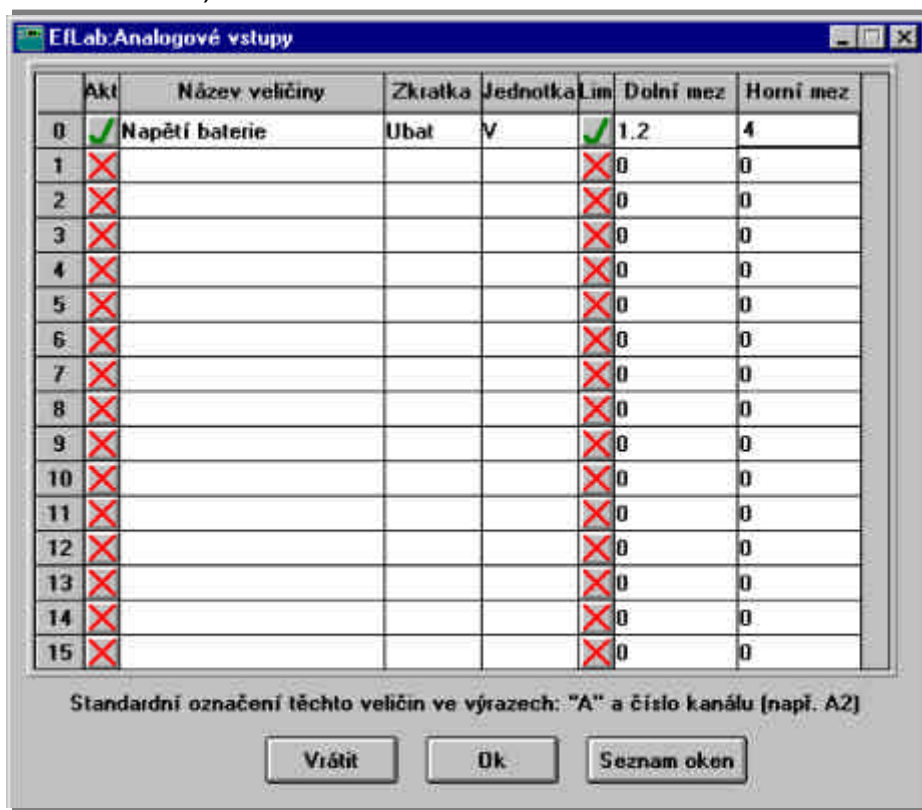
Tento příkaz Vám umožní uložit soubor parametrů pod jiným jménem, než je tento soubor veden. Používá se v případě, že budete po změnách nastavení chtít zachovat i původní soubor parametrů.

Úkol : Uložte soubor parametrů načený v minulém úkolu pod jménem BATERIE.EPR.

Při přímém zadávání jména není třeba psát rozšíření .EPR - program jej automaticky doplní. Stačí tedy do boxu Jméno napsat BATERIE (a stisknout <Enter>).

2.1.1.5 Analogové vstupy

(rychlý klíč: <Alt><P> a <A>)



Toto dialogové okno umožňuje vybrat určité kanály A/D převodníku pro měření, popsat je a nastavit případné hlídání limitních mezí.

Jak je zřejmé, toto okno umožňuje konfigurovat až 256 analogových vstupů (standardně 16; každému vstupu přísluší jeden řádek).

První sloupec slouží k aktivaci jednotlivých vstupů. Jedná se o výbořový sloupec "N z N", můžete tedy vybrat jakoukoliv kombinaci možných vstupů.

Další tři sloupce slouží k popisu veličin měřených jednotlivými kanály. Tyto popisy slouží hlavně k vaší orientaci - jsou například uvedeny u zobrazovače (viz níže). Zadání textu v jednom boxu je možné ukončit <Enter> nebo < >, < >, < >, < >.

Další sloupec (přepínač "N z N") rozhoduje, zda bude daný kanál hlídán na vyboření ze stanoveného rozmezí hodnot (indikace kritických a havarijních stavů).

Poslední dva sloupce určují stanovený interval pro hlídání. Jsou brány v potaz pouze v případě, že je položka Lim pro daný kanál aktivní. Zadání hodnot je opět možné ukončit <Enter> nebo < >, < >, < >, < >.

Hodnoty jednotlivých kanálů se ve výrazech a podmínkách (viz výpočty, podmínky...) označují A0..A255 nebo zkratkou, proto musí zkratka začínat písmenem a nesmí v ní být diakritika.

Dialogové okno Analogové vstupy obsahuje tři programová tlačítka :

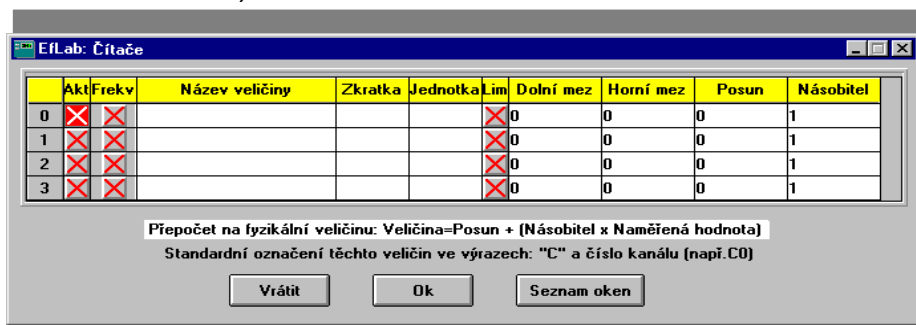
[Ok] - ukončí editaci parametrů a uzavře okno, přičemž všechny provedené změny budou akceptovány.

[Vrátit] - nastaví parametry do stavu, v jakém byly v okamžiku vyvolání okna nebo při posledním uložení.

[Seznam oken] - přepne zaměření na seznam všech otevřených oken.

2.1.1.6 Čítače

(rychlý klíč: <Alt><P> a <T>)



Toto okno umožňuje aktivovat a popsat některé z čítačů (standardně 4).

První sloupec slouží k aktivaci jednotlivých čítačů. Jedná se o výběrový sloupec "N z N", můžete tedy vybrat jakoukoliv kombinaci kanálů.

Druhý sloupec (přepínač "N z N") určuje, zda je čítač použit k měření frekvence nebo k čítání pulsů (frekvence = ✓).

Další tři sloupce slouží k popisu veličin měřených jednotlivými kanály. Tyto popisy slouží hlavně k vaší orientaci - jsou například uvedeny u zobrazovače (viz níže). Zadání textu v jednom boxu je možné ukončit <Enter> nebo < >, < >, < >, < >.

Sloupec "Lim" (přepínač "N z N") rozhoduje, zda bude daný kanál hlídán na vybočení ze stanoveného rozmezí hodnot (indikace kritických a havarijních stavů).

Následující dva sloupce určují stanovený interval pro hlídání. Jsou brány v potaz pouze v případě, že je položka Lim pro daný kanál aktivní. Zadání hodnot je opět možné ukončit <Enter> nebo < >, < >, < >, < >.

V posledních dvou sloupcích je třeba zadat dvě konstanty: Posun a Násobitel. Tyto určují přepočet skutečně naměřené hodnoty (hodnota čítače) na hodnotu fyzikální. Přepočet probíhá podle vztahu:

$$Veličina = Posun + (Násobitel \times Naměřená\ hodnota)$$

Hodnoty jednotlivých čítačů se ve výrazech a podmínkách (viz výpočty, podmínky...) označují C0..C255 nebo zkratkou, proto musí zkratka začínat písmenem a nesmí v ní být diakritika.

Příklad: Měříte spotřebu vzduchu turbínovým proudem. Ten produkuje pulsy, jejichž celkový počet je úměrný množství protečeného (spotřebovaného) vzduchu. Jelikož Vás nezajímá počet pulsů, ale množství vzduchu v dm^3 a víte, že u daného proudem 1 dm^3 odpovídá 200 pulsům, zadáte násobitel = $1/200 = 0.005$.

Dialogové okno čítače obsahuje tři programová tlačítka :

[Ok] - ukončí editaci parametrů a uzavře okno, přičemž všechny provedené změny budou akceptovány.

[Vrátit] - nastaví parametry do toho stavu v jakém byly v okamžiku vyvolání okna nebo při posledním uložení.

[Seznam oken] - přepne zaměření na seznam všech otevřených oken.

2.1.1.7 Konstanty

(rychlý klíč: <Alt><P> a <K>)



Toto okno slouží k definici matematických konstant pro použití ve výpočtových kanálech. Můžete definovat až 256 různých konstant (standardně 32).

Jelikož pro některá měření je třeba před začátkem měření určit konstanty upravit podle skutečných hodnot (např. barometrický tlak, teplotu okolí...), výběrový sloupec Dotaz určuje, které konstanty budou moci být zadány před vyvoláním měřicího okna.

Dialogové boxy Zkratka a Jednotka popisují jednotlivé konstanty a slouží pouze pro Vaši orientaci. Box Konstanta pak obsahuje vlastní hodnotu konstanty.

Následující dva výběrové sloupce souvisejí s tzv. scénářem měření - blíže viz. 2.1.1.14.

Ve sloupci Minulá zvolíte, že daná konstanta se při přechodu z předchozího kroku měření nezmění. Takže pokud předchozí parametry podle scénáře měření definovaly tuto konstantu jinak, bude zachována původní hodnota.

Jestliže nové parametry měření definují jiné hodnoty určitých konstant, pak se tyto konstanty změní skokem (okamžitě při přechodu na nové parametry). To může být v určitých případech značně nevýhodné. Proto výběrový sloupec Plynule určuje, které konstanty dosáhnou své hodnoty plynulou lineární změnou (z předchozího stavu). Tato změna proběhne za dobu definovanou boxem "Doba náběhu [s]".

Hodnoty jednotlivých konstant se ve výrazech a podmínkách (viz výpočty, podmínky...) označují K0..K255 nebo zkratkou, proto musí zkratka začínat písmenem a nesmí v ní být diakritika.

Dialogové okno Konstanty obsahuje tři programová tlačítka :

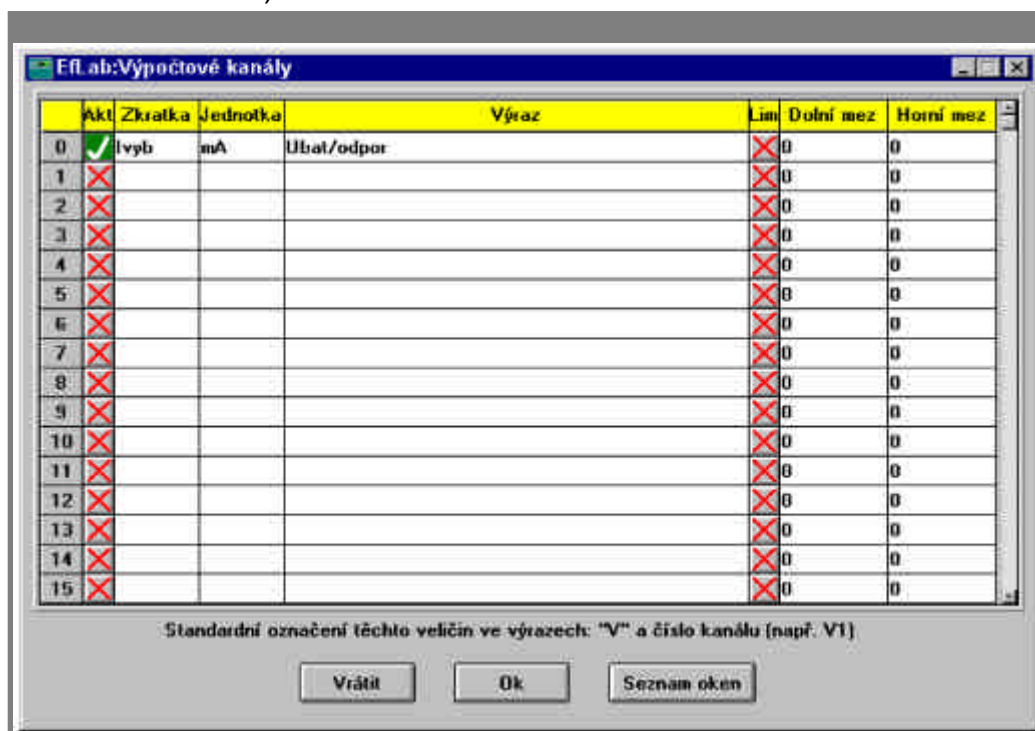
[Ok] - ukončí editaci parametrů a uzavře okno, přičemž všechny provedené změny budou akceptovány.

[Vrátit] - nastaví parametry do toho stavu v jakém byly v okamžiku vyvolání okna nebo při posledním uložení.

[Seznam oken] - přepne zaměření na seznam všech otevřených oken.

2.1.1.8 Výpočty

(rychlý klíč: <Alt><P> a <V>)



V tomto dialogovém okně můžete definovat a popsat až 256 výpočtových kanálů (standardně 32), jejichž hodnoty jsou určovány podle Vámi zadaných matematických vztahů.

Vypočtené hodnoty se ukládají společně s hodnotami naměřenými.

První sloupec slouží k aktivaci jednotlivých kanálů. Jedná se o výběrový sloupec "N z N", můžete vybrat jakoukoliv kombinaci výpočtových kanálů.

Dialogové boxy Zkratka a Jednotka popisují kanály a slouží pouze pro Vaši orientaci.

Box Výraz pak obsahuje vlastní definici vztahu. Ten může být tvořen :

- aritmetickými operátory + - * /
- závorkami ()
- číselnou konstantou
- parametry :
 - zkratka názvu kanálu (A/D převodníku, čítače, konstanty, výpočtového kanálu, binárního vstupu nebo spínače)
 - A0..A255 - hodnota kanálu A/D převodníku
 - C0..C255 - hodnota kanálu čítače
 - K0..K255 - hodnota definované konstanty
 - V0..V255 - hodnota výpočtového kanálu
 - B0..B255 - hodnota binárního vstupu
 - S0..S255 - hodnota spínače
- funkcemi :
 - y^x - x -tá mocnina parametru y
 - $\text{sqr}(x)$ - druhá mocnina parametru x
 - $\text{sqrt}(x)$ - druhá odmocnina z parametru x
 - $\text{sin}(x)$ - sinus parametru x (v radiánech)
 - $\text{cos}(x)$ - kosinus parametru x (v radiánech)
 - $\text{atan}(x)$ - arkustangens parametru x (v radiánech)
 - $\text{log}(x)$ - dekadický logaritmus parametru x

- **ln(x)** - přirozený logaritmus parametru **x**
- **exp(x)** - **x**-tá mocnina z čísla **e** (**e** = základ přirozeného logaritmu = 2,71828...)
- **round(x)** - zaokrouhlení parametru **x** na celé číslo
- **trunc(x)** - celočíselná část parametru **x**
- **if(a,b,c,d)** - hodnotu funkce určuje některý z parametrů **b,c,d** v závislosti na parametru **a** :
 - **a>0** - výsledek určuje parametr **b**
 - **a=0** - výsledek určuje parametr **c**
 - **a<0** - výsledek určuje parametr **d**
 - (přesnost **a=0** je definována v okně "Režim měření")
- **max(a,b)** - okamžitá maximální hodnota parametrů **a,b**
- **min(a,b)** - okamžitá minimální hodnota parametrů **a,b**
- **abs(x)** - absolutní hodnota z parametru **x**
- **pi** - konstanta π
- **bcd(x,y)** - vrátí číslo, vzniklé na digitálních vstupech **x..y** zpřesněným převodem z BCD kódu, kde **x** je číslo kanálu s nejvyšším řádem.
- **dec(x,y)** - vrátí číslo, vzniklé na digitálních vstupech **x..y** zpřesněným převodem z binárního kódu, kde **x** je číslo kanálu s nejvyšším řádem (např. má-li kanál B0 hodnotu 0 a kanál B1 hodnotu 1, funkce **dec(1,0)** vrátí hodnotu 2).
- **sys(x)** - pomocná funkce, jejíž hodnota závisí na parametru **x** :
 - **sys(0)** - počet uložených bodů v rámci jednoho souboru dat
 - **sys(1)** - čas od začátku měření
 - **sys(2)** - počet měřicích cyklů v jednom scénáři
 - **sys(3)** - číslo měřicího kroku (jeden měřicí krok = jeden soubor parametrů), funkce se používá při měření s více měřicími kroky (scénáři)
 - **sys(4)** - čas do konce náběhu konstant
 - **sys(5)** - (zachována z důvodu kompatibility s předchozími verzemi)
 - **sys(6)** - počet vteřin od přinoci
 - **sys(7)** - číslo dne v týdnu (1..7)
 - **sys(8)** - číslo dne v měsíci
 - **sys(9)** - počet uložených bodů v rámci jednoho měřicího kroku
- funkce vztahující se k celému měřicímu kroku
 - **prum(x)** - aritmetický průměr z dosud naměřených hodnot **x**
 - **filtr(x)** - aritmetický průměr hodnot **x** od posledního uložení
 - **delta(x)** - přírůstek od minulého odměru
 - **kprum(x,y)** - klouzavý průměr (průměr z **x** za posledních **y** hodnot)
 - **posun(x,y)** - udává hodnotu parametru **x** před **y** odměry
 - **horni(x,y)** - maximální hodnota **x** za posledních **y** odměr
 - **dolni(x,y)** - minimální hodnota **x** za posledních **y** odměr
 - **elim(x,y)** - v případě, že se parametr **x** odchyluje od průměru z posledních 10 hodnot o více než **y** procent, pak je místo hodnoty **x** dosazena hodnota průměru
- regulátory
 - **rp(p,a,b)** - proporcionální regulační člen: **p** - proporcionální konstanta, **a** - řídicí veličina, **b** - skutečná hodnota
 - **ri(i,a,b)** - integrační regulační člen: **i** - integrační konstanta, **a** - řídicí veličina, **b** - skutečná hodnota
 - **rpi(p,i,a,b)** - proporcionálně-integrační regulační člen: **p** - proporcionální konstanta, **i** - integrační konstanta, **a** - řídicí veličina, **b** - skutečná hodnota

- **rpia(p,i,a,b,c)** - proporcionáln-integran regulan člen s omezenou regulan velinou: p - proporcionáln konstanta, i - integran konstanta, a - dc velina, b - skuten hodnota, c - max. mon hodnota regulan veliny
- **rpd(p,d,a,b)** -proporcionáln-derivan regulan len, p - proporcionáln konstanta, d - derivan konstanta, a - dc velina, b - skuten hodnota
- **rpid(p,i,d,a,b)** - PID regulan len, p - proporcionáln konstanta, i - integran konstanta, d - derivan konstanta, a - dc velina, b - skuten hodnota
- **rpida(p,i,d,a,b,c)** - PID regulan len s omezenou regulan velinou, p - proporcionáln konstanta, i - integran konstanta, d - derivan konstanta, a - dc velina, b - skuten hodnota, c - max. možná hodnota regulan veliny

Podrobněji se o problematice regulátorů a izen obecn dozvíte v kapitole 1.5 - izen.

Pklady výrazů:

3.3*A2 sin(V11)

round(sqrt(C0)+sqrt(2))

rPID(0.01, 10, 0.12, sin(V0), A0)

Další sloupec (přepínač "N z N") rozhoduje, zda bude dan kanál hlídání na vyboen ze stanoveného rozmezí hodnot (indikace kritických a havarijních stavů).

Poslední dva sloupce uruj stanoven interval pro hlídání. Jsou brány v potaz pouze v půpadů, že je poloka Lim pro dan kanál aktivní. Zadání hodnot je opět možné ukont <Enter> nebo < >, < >, < >, < >.

Hodnoty jednotlivých výpočtových kanálů se ve vyrazech a podmínkách označují V0..V255 nebo zkratkou, proto musí zkratka zanat písmenem a nesmí v ní být diakritika.

Dialogove okno Vpotove kanály obsahuje t programov tlatka :

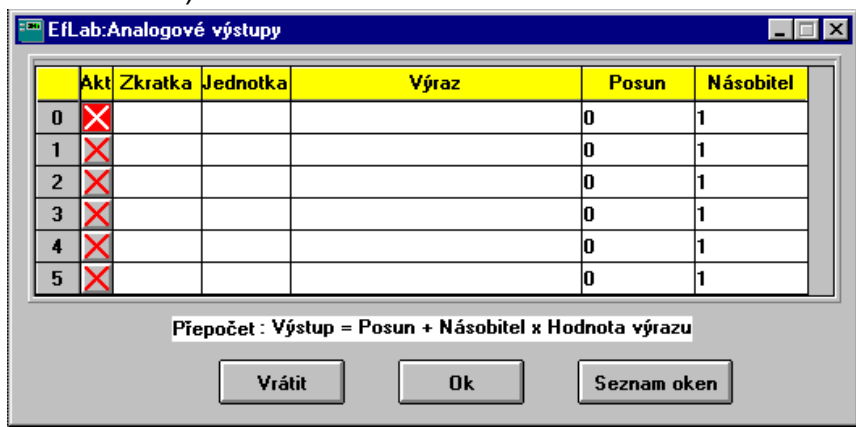
[Ok] - ukon editaci parametrů a uzavře okno, pem všechny proveden změny budou akceptovány.

[Vrtt] - nastaví parametry do toho stavu v jakém byly v okamziku vyvolání okna nebo p posledním uloen.

[Seznam oken] - přepne zamen na seznam vechn otevřených oken.

2.1.1.9 Analogove výstupy

(rychl kl: <Alt><P> a <Y>)



Eflab standardn podporuje 6 vstupnch analogových kanálů (D/A převodníků), max. 256 (na vtn desek je alespoň jeden). Parametry tohoto kanálu se nastavují právě oknem Analogove výstupy.

Vybrovm sloupcem **Akt**. Ize urátů, zda kanál bude aktivní, tj. e bude opravdu generovat vstupn napětí.

Dialogove boxy **Zkratka** a **Jednotka** popisují dan kanál a slouej pouze pro Vaši orientaci.

Box **Výraz** pak obsahuje výraz, podle něž se počítá hodnota analogového výstupu. Přípustný je libovolný výraz tak, jak byl popsán v odstavci 2.1.1.8 této kapitoly. Doporučujeme však jako výraz uvést pouze označení výpočtového kanálu (V0 až V255), který obsahuje vlastní výraz. Tento postup Vám umožní ukládat stav analogového výstupu spolu s ostatními daty.

Jelikož výsledek zadaného vztahu je ve fyzikálních jednotkách (např. proud), je třeba jej převést na odpovídající rozsah výstupního elektrického napětí D/A převodníku (0 až 5 voltů). K tomu slouží dvě číselné konstanty **Posun** a **Násobitel**, tzn. převod je lineární a probíhá podle vztahu :

$$\text{Výst.napětí} = \text{Posun} + \text{Násobitel} * \text{Fyz.veličina.}$$

Dialogové okno Analogové výstupy obsahuje tři programová tlačítka :

[Ok] - ukončí editaci parametrů a uzavře okno, přičemž všechny provedené změny budou akceptovány.

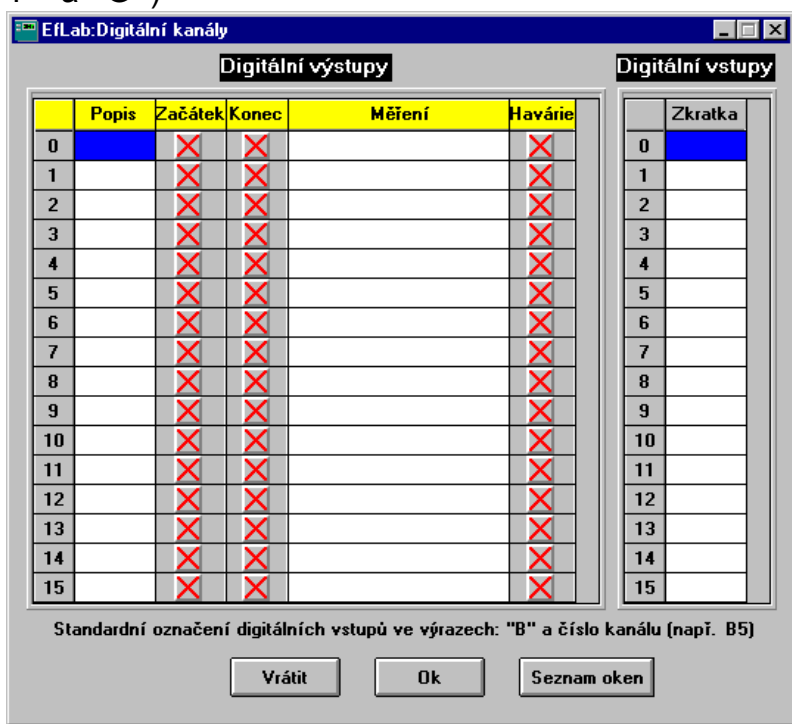
[Vrátit] - nastaví parametry do toho stavu v jakém byly v okamžiku vyvolání okna nebo při posledním uložení.

[Seznam oken] - přepne zaměření na seznam všech otevřených oken.

Bohužel, činnost analogového výstupu je ovládatelná jenom v ostré verzi Eflabu a to konkrétním měřením výstupu voltmetrem.

2.1.1.10 Digitální kanály

(rychlý klíč: <Alt><P> a <G>)



Jak již bylo dříve uvedeno, program Eflab dovoluje ovládat 256 číslicových (digitálních) výstupů (standardně 16). Každý z těchto výstupů může nabývat jednoho ze dvou stavů - logické jedničky ("1", sepnuto) nebo logické nuly ("0", rozepnuto). Tyto výstupy lze využít pro jednoduché ovládání nejrůznějších přístrojů - např. můžete takto automaticky vypnout přívod proudu (pomocí relé) měřené topné spirály po ukončení měření.

Okno může mít až 256 řádek označených 0 až 255, které představují jednotlivé číslicové výstupy. Aktivní volba (znak '✓') u určitého výbořového políčka (výstupu) znamená, že tento výstup bude nastaven na logickou "1". Jinak má výstup hodnotu "0".

Dialogový box **Popis** slouží především pro Vaši lepší orientaci.

Výběrový sloupec **Začátek** definuje klidové nastavení číslicových výstupů v době před začátkem měření tj. před stiskem tlačítka [Start]. Sloupec **Konec** určuje, jak budou nastaveny číslicové výstupy po skončení měření tj. po stisku tlačítka [Stop] nebo po splnění podmínky stopu. Uvědomte si, že po uzavření měřicího okna se nastaví opět klidový stav výstupů.

V dialogovém boxu **Měření** nadefinujete stav číslicových výstupů během měření, tzn. po stisku tlačítka [Start] v měřicím okně (nebo po splnění podmínky startu) a před stiskem [Stop] nebo splněním podmínky stopu měření. Pozor! Zde zadáváte pro každý bit výraz, jehož okamžitý výsledek udává stav daného bitu - bit má hodnotu log. "1", je-li výsledek výrazu větší než nula, hodnotu log. "0" v případě hodnoty výrazu menší nebo rovny nule. Pokud nenačtete nic, Eflab to pochopí jako "0".

Příklady : 0
 1
 A0 * K0 + 2.325

Výrazy pro každý bit jsou průběžně vyhodnocovány po celou dobu statického měření (v dynamice se vypočtou pouze jednou, a to ihned po startu měření) a proto Vám umožní reagovat na naměřené skutečnosti - například po dosažení určité měřené teploty bude automaticky vypnut proud pro topení.

Havárie určuje stav číslicových výstupů, pokud je vyhodnocen havarijní stav některého měřicího kanálu. V tomto případě je měření ukončeno příslušným hlášením a číslicové výstupy nejsou nastaveny podle obsahu sloupce Konec, nýbrž Havárie.

Pro digitální vstupy můžeme nadefinovat pouze jejich **Zkratky**, které jsou potom použity k popisu těchto kanálů v zobrazovacích a ve vypočítávacích vztazích.

Shrnutí : Po spuštění programu Eflab a nastavení příslušných parametrů měření je ihned nastaven stav číslicových výstupů podle sloupce 'Začátek'. Po začátku vlastního měření se výstupy změní do stavu 'Měření'. Pokud měření skončí normálně, nastaví se digitální výstupy do stavu "Konec", pokud během měření dojde k havárii, bude nastaven stav 'Havárie'. Po uzavření měřicího okna se opět obnoví stav 'Začátek'.

Dialogové okno Digitální kanály obsahuje tři programová tlačítka :

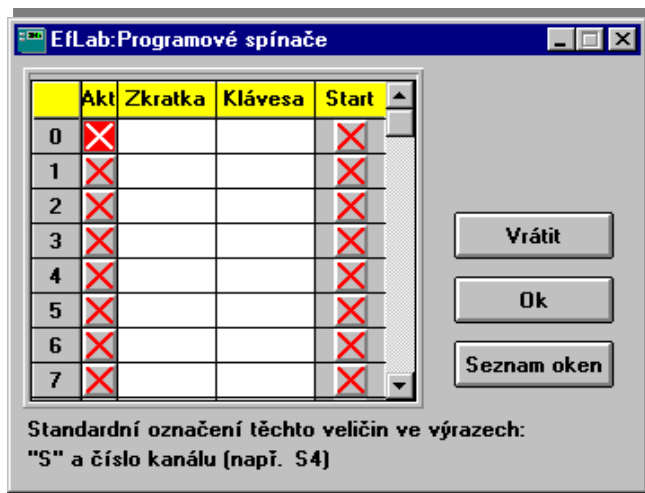
[Ok] - ukončí editaci stavu číslicových výstupů a uzavře okno, přičemž všechny provedené změny budou akceptovány.

[Vrátit] - nastaví parametry do toho stavu v jakém byly v okamžiku vyvolání okna nebo při posledním uložení.

[Seznam oken] - přepne zaměření na seznam všech otevřených oken.

Úkol : V parametrech pro simulaci měření baterií (BATERIE.EPR) zvolte stav číslicových výstupů pro všechny fáze měření odlišně a pak sledujte údaj na monitoru během simulace měření. Bylo by též možné použít určitého bitu ke spínání měřeného obvodu (např. ve spojení s relé). Pak by stačilo v boxu Měření u uvažovaného výstupu napsat výraz trvale větší než nula, tedy například '1'.

2.1.1.11 Programové spínače (rychlý klíč: <Alt><P> a <S>)



V tomto okně můžeme nadefinovat spínače, které se z hlediska programu budou chovat jako digitální vstupy, ale na monitoru budou zobrazeny jako spínač. Při sepnutí je v "1" a při rozepnutí v "0". Tzn., že mohou být použity v rozhodovacích podmínkách, ve výpočtových kanálech atp.

V prvním výběrovém sloupci **Akt** (typu "N z N") aktivujete příslušný spínač. Druhý sloupec **Zkratka** definuje popis spínače. Ve sloupci **Klávesa** můžete nadefinovat písmeno (A-Z) na klávesnici, které nahradí stisk tlačítka myši na monitoru. Výběrový sloupec **Start** určuje, v jakém stavu bude tlačítko na začátku. Při sepnutí bude v "0", při rozeznutí v "1".

Využijeme je například pro nadefinování dvou spínačů, které potom můžeme použít k aktivaci dvou režimů činnosti, třeba podle subjektivního posouzení obsluhy. Jeden spínač nazveme Režim1 a druhý Režim2. Potom, po nastavení v menu Zobrazovače (viz 2.1.2), se na monitoru vedle ostatních nadefinovaných zobrazovačů objeví i okno Spínače:



Dialogové okno Programové spínače obsahuje tři programová tlačítka:

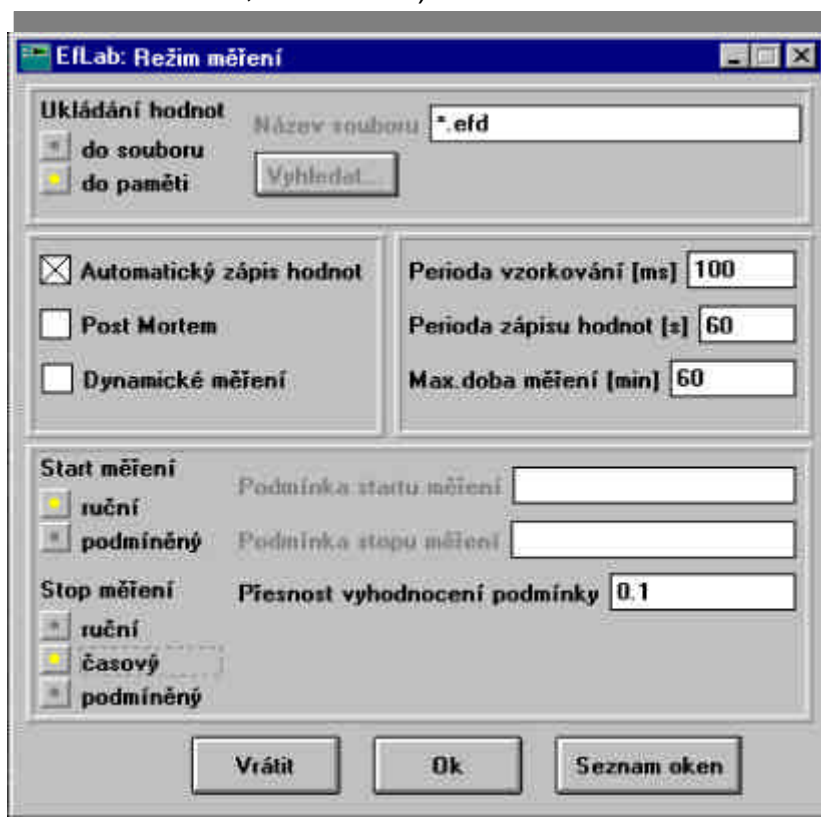
[Ok] - ukončí editaci parametrů a uzavře okno, přičemž všechny provedené změny budou akceptovány.

[Vrátit] - nastaví parametry do toho stavu v jakém byly v okamžiku vyvolání okna nebo při posledním uložení..

[Seznam oken] - přepne zaměření na seznam všech otevřených oken.

2.1.1.12 Režim měření

(rychlý klíč: <Alt><P> a <R>, nebo <F4>)



Toto dialogové okno z menu Parametry definuje zbývající parametry měření: režim měření a ukládání dat, tvorbu protokolu Post Mortem, typ startu a stopu měření, příp. podmínky pro podmíněný start/stop.

Okno je rozděleno na 4 oddíly. V prvním oddíle se určí místo, kam se budou ukládat naměřené a vypočtené hodnoty. Nejprve je nutné pomocí přepínače **Ukládání hodnot** ("1 z N") vybrat, zda se budou data ukládat do paměti (prostor je omezen velikostí volné operační paměti) nebo do souboru (omezeno volným prostorem na Vašem disku). Při volbě "Do souboru" je navíc nutné určit jméno souboru a jeho adresář. Jména souborů s daty mají obvykle tvar *.efd. Adresář a jméno se volí buď přímo vepsáním do kolonky **Název souboru** (např. C:\mereni\pokus.efd) nebo volbou pomocí běžného dialogového okna pro otevření souboru, které se vyvolá pomocí tlačítka [Vyhledat].

Jméno souboru můžeme nahradit znakem #, v tom případě je název souboru vytvářen automaticky během měření na základě data a času vytvoření. Formát je DDHHMMSS.EFD, kde DD označuje den v měsíci, HH, MM a SS hodiny, minuty a sekundy (např. 20.6. v 18:45:26 se uloží data do souboru 20184526.EFD)

Ve druhém oddíle se nalézají tři výběrová políčka týkající se režimu měření :

- **Automatický zápis dat** - zaškrtnuté políčko znamená, že se bude měřit v automatickém režimu ukládání dat s periodou jednotlivých odměř danou boxem "Perioda zápisu dat" (viz dále). V opačném případě se bude měřit ručně, tj. odměry budou provedeny vždy na Váš pokyn (viz dále).
- **Post Mortem** - určuje, zda se bude po zjištění havarijního stavu některého kanálu generovat protokol Post Mortem (20 posledních odměř před havárií měření).
- **Dynamické měření** - volba mezi dynamickým ("X") nebo statickým režimem měření. V dynamickém režimu se bude Eflab chovat jako osciloskop nebo transient memory a je nutno nastavit příslušné parametry v okně "Dynamické měření" (viz dále).

V následujícím oddíle jsou tři dialogové boxy s časovými údaji:

- **Perioda vzorkování [ms]** - určuje čas mezi jednotlivými spuštěními A/D převodu (mezi změněním hodnot jednotlivých kanálů v rámci jednoho odměry).
- **Perioda zápisu hodnot [s]** - definuje časový interval mezi jednotlivými odměry v režimu automatického ukládání dat (viz výše). Povolené hodnoty jsou 0,1 s až 99999 s (cca 1 den).
- **Maximální doba měření [min]** - v případě, že je zvolen časový stop (dále), definuje dobu, po jejímž uplynutí měření skončí. Tato doba může být v rozmezí 0.1s až 99999min (cca 2 měsíce).

Poslední oddíl volí typ startu a stopu měření:

- **Ruční start** - měření bude odstartováno na Váš pokyn (kap.2.2-Měření).
- **Podmínkový start** - Vlastní měření bude zahájeno po splnění určité podmínky, kterou zadáte v boxu "Podmínka startu měření" (viz dále).
- **Ruční stop** - měření bude ukončeno na Váš pokyn (viz kap. 2.2-Měření).
- **Časový stop** - měření skončí po uplynutí doby nastavené v boxu "Max. doba měření" (viz výše).
- **Podmínkový stop** - v tomto případě bude měření ukončeno po splnění určité podmínky zadané v boxu "Podmínka stopu měření" (viz dále).

Dva dialogové boxy **Podmínka startu měření** a **Podmínka stopu měření** definují podmínky startu/stopu měření (pro podmínkový start/stop). Obsahují relaci typu :

parametr *relační operátor* parametr nebo konstanta

kde parametr má stejný tvar, jako ve výpočtových kanálech (viz kap. 2.1.1.8), nebo je vyjádřen funkcí "Sys" (pomocí funkce "Sys" lze do podmínky zařadit například denní dobu).

relační operátory jsou : < > =

V případě podmínky rovnosti (=) dvou parametrů je třeba zadat ještě tzv. přesnost vyhodnocení podmínky, nebo• počítač může mít i dvě navenek stejná reálná čísla uložena v odlišné vnitřní reprezentaci, a tak by se snadno mohlo stát, že podmínka rovnosti by nebyla nikdy splněna. **Přesnost vyhodnocení podmínky** udává největší přípustný rozdíl hodnot na obou stranách rovnítko, kdy jsou ještě programem Eflab považovány za totožné.

Příklady podmínek :

A0 > A5

Proud < 3.2

C5 = 12.3 přesnost 0.1

Dialogové okno Režim měření obsahuje tři programová tlačítka :

[Ok] - ukončí editaci parametrů a uzavře okno, přičemž všechny provedené změny budou akceptovány.

[Vrátit] - nastaví parametry do toho stavu v jakém byly v okamžiku vyvolání okna nebo při posledním uložení.

[Seznam oken] - přepne zaměření na seznam všech otevřených oken.

Úkol : Nastavte parametry pro požadované měření jakosti baterií (soubor BATERIE.EPR). Pro větší názornost upravme zadání: test se bude provádět 2 minuty (ne 1 hodinu) a jednotlivé odměry budou následovat po 2 sekundách (ne po 1 minutě). Pro ilustraci práce systému to plně postačí.

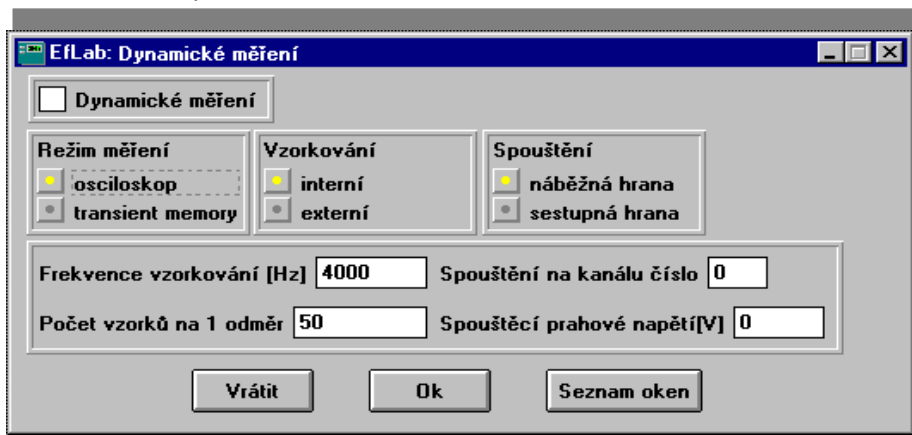
Tedy :

- Ukládání hodnot....Do paměti
- Aut. zápis dat...ano
- Post Mortem.....ano
- Dynamické měření...ne
- Vzork. frekv.....100ms
- Frekv. zápisu dat..2s

- Max. doba měření...2min
- Ruční start
- Časový stop

Nezapomenejte pak parametry uložit na disk!

2.1.1.13 Dynamické měření (rychlý klíč: <Alt><P> a <D>)



V případě dynamického režimu je třeba nastavit ještě další parametry (s tím, že základní parametry, jako typ startu/stopu, frekvence zápisu dat atd. budou pochopitelně respektovány). A právě k tomu slouží okno Dynamické měření.

V první řadě je nutno zvolit jeden ze dvou režimů dynamického měření: Osciloskop nebo Transient memory.

- **Osciloskop** - v tomto režimu bude Eflab fungovat jako digitální osciloskop. Tzn. bude průběžně snímat měřené průběhy a v grafu proto uvidíte křivky, které se budou měnit podle změn vstupních signálů. Jeden odměr v tomto případě nepředstavuje jeden bod (jako u statického měření), ale celou křivku v definovaném časovém intervalu. Z toho plyne, že tento režim použijete pro měření rychlých periodických signálů.
- **Transient memory** - paměť přechodných dějů. Slouží pro jednorázové zaznamenání průběhu rychle se měnících vstupních veličin. Tento režim bude vhodný pro rychlé, neopakující se děje.

Problematiku dynamického měření podrobněji diskutuje kapitola 1.1.2.

Box **Vzorkování** určuje, jakým způsobem se budou vzorkovat měřené veličiny:

- **Interní** - v tomto případě vzorkovací signál generuje karta A/D převodníku ve Vašem počítači. Tento režim postačí pro většinu běžných měření.
- **Externí** - zdroj vzorkovacího signálu je nutno připojit externě.

Pro interní vzorkování je třeba nastavit **Frekvenci vzorkování [Hz]**. Tato hodnota udává počet odměřených vzorků jedné křivky za sekundu. Budete-li například měřit sinusový signál s periodou 1 Hz a kmitočet vzorkování bude 4000 Hz, pak jeden průběh sinusovky bude odpovídat 4000 změřeným hodnotám. Kmitočet vzorkování je možno volit např. v rozmezí 1 Hz až 100 kHz. Připomínáme, že maximální hranice závisí na vlastnostech použité měřicí karty A/D převodníku.

Pro interní i externí vzorkování se zadává **Počet vzorků na 1 odměr**. Poslední tři parametry dynamického měření se týkají spouštění měření (pozor, nikoliv ukládání!).

- Výběrový sloupec **Spouštění na kanálu** určuje zdroj spouštěcího signálu, jinými slovy veličinu, ke které se vztahují zbývající dva 'spouštěcí' parametry.
- **Spouštěcí prahové napětí [V]** vyjadřuje hodnotu vstupní veličiny, po jejímž dosažení se vždy spustí odměr jednoho záznamu. Udává se v elektrické hodnotě na vstupu měřicího

modulu. Také je možno určit, zda ke spuštění dojde při přechodu prahem zdola nahoru - **Náběžná hrana** anebo shora dolů - **Sestupná hrana**.

Dialogové okno Dynamické měření obsahuje tři programová tlačítka :

[Ok] - ukoní editaci parametrů a uzavře okno, přičemž všechny provedené změny budou akceptovány.

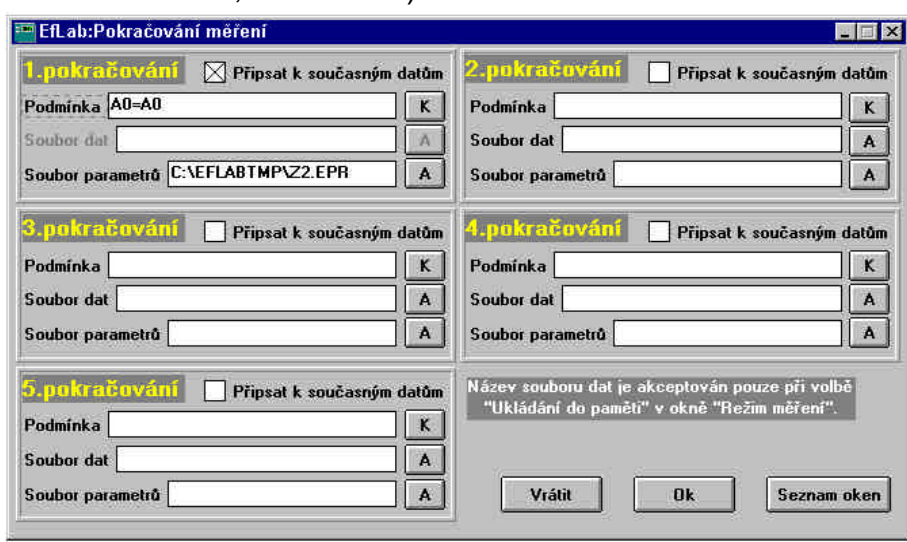
[Vrátit] - nastaví parametry do toho stavu v jakém byly v okamžiku vyvolání okna nebo při posledním uložení.

[Seznam oken] - přepne zaměření na seznam všech otevřených oken.

Úkol : Načtěte demonstrační soubor parametrů pro dynamické měření DYNDEMO.EPR a vyzkoušejte vliv všech nastavitelných parametrů. Zejména se naučte stanovit délku (dobu) jednoho změněného záznamu z parametrů "Frekvence vzorkování" a "Počet vzorků na 1 odměr". Po spuštění měření v režimu osciloskop vyvolejte grafické okno pro zobrazení měřených křivek.

2.1.1.14 Pokračování

(rychlý klíč: <Alt><P> a <O>, nebo <F5>)



Nejprve se pokusme objasnit filosofii zřetězení měření či tvorby tzv. scénáře měření.

Budeme předpokládat proměňování rozsáhlé tepelné soustavy (pece, výměníku apod.). Touto soustavu je nejprve třeba zahřát na provozní teplotu a přitom stačí měřit teplotu v hodinových intervalech. Po dosažení provozní teploty se však musí měřit celá řada dalších veličin a ještě ke všemu v pětiminutových intervalech! Po odměření určitého počtu vzorků je třeba soustavu pozvolna řízeně ochladit a nakonec vypnout všechny přívody energie.

I takto komplikovaný (teoretický) příklad měřicí úlohy však systém Eflab zvládne zcela automaticky právě pomocí scénáře měření, tedy konkrétně okna Pokračování měření.

V tomto dialogovém okně můžete nastavit až pět možných dalších pokračování. Pro každou z těchto možností musíte nastavit :

- **Podmínka** - definice podmínky pokračování. Při splnění této podmínky bude měření pokračovat právě touto možností. Podmínka se zadává ve stejném formátu jako podmínka startu/stopu (2.1.1.12) a vyhodnocuje se vždy po ukončení měření (ruční, časový anebo podmíněný stop). Stiskem ikony s písmenem "K" (Konec) za tímto dialogovým boxem zadáváme požadavek, že splněním dané podmínky má celé měření skončit. S tím souvisí i jméno souboru parametrů, protože má-li skončit celé měření, pak dialogový box Soubor parametrů u příslušné podmínky bude prázdný (viz dále).
- **Soubor dat** - jméno souboru pro naměřená data. K pohodlnému vybrání jména souboru slouží ikona s písmenem "A" (Adresář) bezprostředně za tímto dialogovým boxem. Pokud

ne zadáte nic, nebo neexistující jméno adresáře atp. měření skončí a program ohlásí chybu. V případě zaklížkované volby **Připsat k minulým datům** se data připojí k souboru dat z minulého měření (kroku). Ale pozor! Pokud nové a minulé parametry nemají stejný počet jednotlivých druhů aktivních kanálů, data se k minulým výsledkům nepřipojí, měření se ukončí a program ohlásí chybu. Proto je třeba věnovat sestavování scénáře měření náležitou pozornost.

- **Soubor parametrů** - jméno souboru s parametry, podle nichž se začne měřit po splnění příslušné podmínky. Má-li po splnění této podmínky skončit celé měření, pak v boxu Soubor parametrů nebude nic. Okno pro výběr jména souboru (kap.1.3) vyvoláte stiskem tlačítka myši na ikonu s písmenem "A".

Měření podle připraveného scénáře tedy probíhá takto: spustíte Eflab a nahrajete z disku první parametry měření. Spustíte vlastní měření. Budete dotázáni na velikost některých konstant (tlač s aktivní volbou Dotaz) a začne se měřit a ukládat výsledky. Po ukončení měření, a to buď ručním, časovém nebo podmíněným se postupně vyhodnocují podmínky pokračování. Je-li určitá podmínka splněna (například byl odečten určitý počet hodnot, určitý kanál dosáhl určité hodnoty...), nastou se příslušné parametry a měří se dál.

Konstanty se změní buďto skokem anebo plynule, případně budete donuceni zadat jejich velikost. Je zřejmé, že tyto nové parametry mohou mít opat až počet různých podmínek pokračování. Dokonalé zvládnutí tvorby scénáře spolu s využitím podmíněných start/stop měření se pak stává mocným prostředkem automatizace komplikovaných měřicích úloh.

Během měření je neustále k dispozici systémová funkce Sys(3), která udává, kolikátý krok v rámci jednoho měření (scénáře) je právě prováděn. Proto je vhodné nadefinovat jeden výpočtový kanál pouze pro zobrazení výsledku této funkce. Pak máte stále přehled, jak Vaše měření pokračuje.

Dialogové okno obsahuje tři programová tlačítka :

[Ok] - ukončí editaci parametrů a uzavře okno, přičemž všechny provedené změny budou akceptovány.

[Vrátit] - nastaví parametry do toho stavu v jakém byly v okamžiku vyvolání okna nebo při posledním uložení.

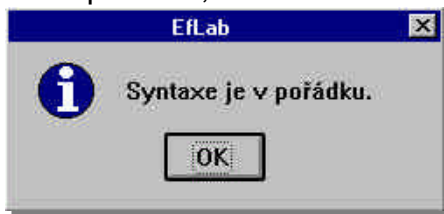
[Seznam oken] - přepne zaměření na seznam všech otevřených oken.

2.1.1.15 Kontrola syntaxe

(rychlý klíč: <Alt><P> a <X>)

Použití této volby má smysl jen tehdy, jestliže si chcete zkontrolovat správnost definic provedených změnách. Jinak se provádí automaticky před spuštěním měření a při ukládání nastavených parametrů do souboru.

Jestliže program nalezne nějakou chybnou nastavenou definici, ohlásí ve stavovém řádku příslušnou chybu. Jestliže je vše v pořádku, zobrazí okno:



2.1.2 Zobrazování

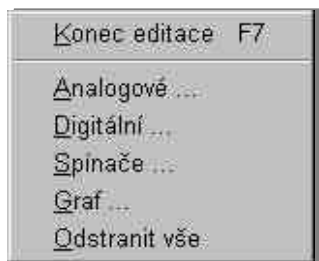
O kapitole ... Neméně důležité je před vlastním měřením nastavit, jak se budou data prezentovat na monitoru. Tedy nastavit zobrazovací veličin, parametrů, výpočtových kanálů atd. Kapitola se zabývá popisem všech druhů

zobrazovač, které lze v programu Eflab použít k vizualizaci měřených dat.

Dostanete odpověď mj. na tyto otázky :

- Jak vytvořit zobrazovače nové?
- Jak upravit stávající?
- Jak nadefinovat grafy časových průběhů zvolených kanálů?

(rychlý klíč: <Alt><Z>)



Tato položka umožňuje definovat zobrazovače analogových vstupů, čítačů, výpočtových kanálů atd., které chcete při měření sledovat na monitoru.

2.1.2.1 Začátek editace

(rychlý klíč <Alt><Z> a <Z>, nebo <F7>)

Tato položka slouží k zahájení editace jednotlivých zobrazovačů. Po volbě Začátek editace se otevře okno zobrazovače v takovém stavu, v jakém budou při měření, a položka Začátek editace v menu se změní na Konec editace. Jsou zde okna obsahující zobrazovače analogových vstupů, výpočtových kanálů, čítačů, digitálních kanálů a programových spínačů a dále okno "Ovládací panel" sloužící k ovládání samotného měření.

2.1.2.2 Analogové zobrazovače

(rychlý klíč <Alt><Z> a <A>)

Při editaci je možné vytvořit nové (pomocí položky "Analogové" v menu Zobrazovače) nebo upravovat stávající, vytvořené dříve.

Při vytváření nového zobrazovače se nejprve zobrazí okno, obsahující položky charakterizující nové okno co do počtu řádků, sloupců a velikosti jednotlivých buněk. Nastavení potvrdíte tlačítkem [OK] nebo stornujete tlačítkem [Storno].

Po potvrzení se otevře prázdný zobrazovač požadovaných parametrů. Dalším krokem je vyplnění prázdných buněk zobrazovače. Kliknutím pravého tlačítka myši na prázdnou buňku se otevře menu s jedinou aktivní položkou - Nastavení. Po její volbě se otevře okno **Analogový kanál** obsahující položky:

- **Druh kanálu** - určuje, zda se bude zobrazovat analogový vstup, čítač, výpočtový kanál či analogový výstup.
- **Číslo kanálu** - určí, který kanál se bude zobrazovat. Volba se provede kliknutím levého tlačítka myši na box. Tím se zobrazí seznam použitelných kanálů včetně velikosti a jejich jednotek, pokud byly definovány při zadání parametrů. Výběr se provede pomocí tlačítek < >, < > nebo myši.
- **Zobrazovač normálního/kritického/havarijního stavu** - určuje, co se má zobrazovat při jednotlivých stavech měření. První možností je zobrazení číselné hodnoty, druhou zobrazení pruhu, jehož délka je úměrná hodnotě. Výběr probíhá stejným způsobem, jako v případě čísla kanálu.
- **Editace zobrazovače** - tento oddíl obsahuje tři tlačítka. Volbou některého z těchto tlačítek se otevře okno umožňující definovat pro příslušný stav barvu písma a pozadí, případně další nastavení (podle druhu zobrazovače).

Nastavení potvrdíte tlačítkem [OK] nebo stornujete tlačítkem [Storno].

Při kliknutí pravého tlačítka myši na již definovanou buňku se otevře podmenu s položkami: Nastavení - viz. výše

- **Odstranit** - vymaže obsah zvolené buňky
- **Kopírovat** - umožní zkopírovat daný zobrazovač do jiných buněk pomocí příkazu "Vložit" (viz dále)
- **Vložit** - změní buňku podle zobrazovače, u kterého byl naposledy použit příkaz "Kopírovat". Číslo kanálu přitom zůstává zachováno. Např.: Chceme-li změnit zobrazovače všech analogových vstupů, postačí změnit jeden z nich, aplikovat na něj příkaz "Kopírovat" a poté u všech ostatních buněk použít příkaz "Vložit".
- **Normální/Kritický/Havarijní stav** - přepne buňku do příslušného stavu (vhodné pro snazší volbu barev). Tyto možnosti nejsou aktivní u zobrazovačů analogových výstupů, u kterých nelze nastavit hlídání limit.

Kliknutím levým tlačítkem myši na levý horní roh okna se zobrazovač se otevře menu, umožňující úpravy již definovaného okna.

- **Posun** - dovoluje změnit polohu okna pomocí kláves < >, < >, < >, < > a < Enter>. Stejný efekt je možné dosáhnout stiskem levého tlačítka myši na horní lištu okna, nalezením vhodné polohy pomocí pohybu myši (tlačítko je stále stisknuto) a uvolněním stisku tlačítka.
- **Další/Předchozí okno** - přepne na další- rychlý klíč <Ctrl><F6>. resp. předchozí okno - rychlý klíč <Ctrl><F5>.
- **Ovládací panel** - přepne do okna "Ovládací panel" - rychlý klíč <F11>.
- **Chyby** - přepne do okna zobrazujícího chyby při měření (tato položka je přístupná pouze v průběhu měření) - rychlý klíč <F12>
- **Nastavení okna** - otevře okno pro nastavení analogových kanálů. Ovládání je stejné jako u definice nového okna (viz. zářez kapitoly Analogové zobrazovače).
- **Odstranit okno** - vymaže celý zobrazovač - rychlý klíč .
- **Nastavení kanálu** - otevře okno definující podle řádku a sloupce kanál, který se má nastavit (řádky i sloupce jsou číslovány od nuly!). Po volbě [OK] se otevře dříve popsané okno "Analogový kanál".
- **Odstranit kanál** - vymaže kanál určený pomocí řádku a sloupce.
- **Režim zobrazení** - Přepíná mezi režimy normální/ kritický/havarijní pro všechny kanály.

2.1.2.3 Digitální zobrazovač

(rychlý klíč <Alt><Z> a <D>)

Při editaci je možné vytvořit nové (pomocí položky "Digitální" v menu Zobrazovač) nebo upravovat stávající, vytvořené dříve.

Volbou položky "Digitální" v menu Zobrazovač se zobrazí okno "Digitální kanály" definující nový zobrazovač

- **Typ zobrazovače** - přepíná mezi dvěma kombinacemi barev, znázorňujících stavu log. 0 a log. 1, spínacím a ventilem.
 - **Číslo** - v těchto boxech se jednotlivým zobrazovačem číslem přidá digitální kanál. Pokud byl tento kanál popsán při zadání parametrů, zobrazí se i jeho popis.
 - **Druh kanálu** - volba vstupních a výstupních kanálů.
 - **Počet řádků** - Určuje počet řádků zobrazovače. Sloupce se formátují automaticky.
- [OK] - uzavře okno s akceptováním provedených změn.
 [Storno] - uzavře okno bez akceptování provedených změn.
 [Pomoc] - Zobrazí nápovědu k tomuto oknu.

Kliknutím levým tlačítkem myši na levý horní roh okna Digitální vstupy/výstupy se otevře podmenu, umožňující úpravy již definovaného okna.

- **Posun** - dovoluje mĚnit polohu okna pomocí klĚves < >, < >, < >, < > a < Enter>. StejnĚ efekt je moĹnĚ dosĚhnout stiskem levĚho tlaĹtka myši na hornĚ lištĚ okna, nalezenĚm vhodné polohy pomocí pohybĚ myši (tlaĹtka je stĚle stisknuto) a uvolnĚnĚm stisku tlaĹtka.
- **Další/PĚdchozĚ okno** - pĚpne na další resp. pĚdchozĚ okno.
- **OvlĚdacĚ panel** - pĚpne do okna "OvlĚdacĚ panel" - rychlĚ klĚĚ <F11>
- **Chyby** - pĚpne do okna zobrazujĚcĚho chyby pĚmĚnĚnĚ (tato poloĹka je pĚstupnĚ pouze v prĚbĚhu mĚnĚnĚ) - rychlĚ klĚĚ <F12>
- **NastavenĚ** - otevĚrĚ dĚve popsane okno DigitĚlnĚ kanĚly (ovlĚdĚnĚ viz vĚše).
- **Odstranit** - odstranĚ zobrazovaĚ - rychlĚ klĚĚ .
- **PĚpnout hodnotu** - pĚpne hodnotu na vĚech kanĚlech.

2.1.2.4 SpĚnaĚe

(rychlĚ klĚĚ <Alt><Z> a <S>)

PĚ editaci je moĹnĚ vytvoĚit novĚ (pomocĚ poloĹky "SpĚnaĚe" v menu ZobrazovaĚ) nebo upravovat stĚvajĚcĚ, vytvoĚenĚ dĚve. Volbou poloĹky "SpĚnaĚe" v menu zobrazovaĚ se zobrazĚ okno "ProgramovĚ spĚnaĚe" definujĚcĚ novĚ zobrazovaĚ. V oknĚ lze zobrazĚt jakĚkoliv ze spĚnaĚĚ definovanĚch pomocĚ pĚkazu Parametry/ProgramovĚ spĚnaĚe. OvlĚdĚnĚ okna je podobnĚ jako u zobrazovaĚ digitĚlnĚch kanĚlĚ (viz 2.1.2.3).

2.1.2.5 Graf

(rychlĚ klĚĚ <Alt><Z> a <G>)

OtevĚrĚ okno "VĚbĚr velĚĚnĚ", kterĚ umoĹuje vytvoĚit graf zobrazujĚcĚ mĚnĚnĚ hodnoty. Okno obsahuje tyto poloĹky:

- **Osa Y1..Y4** - v tĚchto boxech se urĚujĚ velĚĚny na ose y. V levĚm boxu se nejprve zvolĚ druh zobrazovanĚho kanĚlu (analogovĚ, ĚtaĚovĚ...), v pravĚm pak jeho Ěslo.

Okno VĚbĚr velĚĚnĚ pro graf obsahuje tĚ tlaĹtka:

[OK] - uloĹzĚ zadanĚ parametry, zavĚrĚ okno a zobrazĚ graf.

[Storno] - ukonĚ editaci, aniĹ by se zmĚny uloĹzily.

[Pomoc] - ZobrazĚ nĚpovĚdu k tomuto oknu.

JednotlivĚ kĚĚvky a osy hodnot jsou v grafu barevnĚ odliĚeny.

Okno grafu lze dle potĚby zvĚtĚovat, zmenĚovat, Ě mĚnit jeho polohu.

KliknutĚm levĚm tlaĹtka myši na levĚ hornĚ roh okna Graf se otevĚrĚ menu, umoĹujĚcĚ ťpravy jĚĹ definovanĚho okna.

- **Posun** - dovoluje mĚnit polohu okna pomocí klĚves < >, < >, < >, < > a < Enter>.
- **Velikost** - dovoluje mĚnit velikost okna pomocí klĚves < >, < >, < >, < > a < Enter>.
- **Další/PĚdchozĚ okno** - pĚpne na další resp. pĚdchozĚ okno.
- **OvlĚdacĚ panel** - pĚpne do okna "OvlĚdacĚ panel" - rychlĚ klĚĚ <F11>
- **Chyby** - pĚpne do okna zobrazujĚcĚho chyby pĚmĚnĚnĚ (tato poloĹka je pĚstupnĚ pouze v prĚbĚhu mĚnĚnĚ) - rychlĚ klĚĚ <F12>
- **NastavenĚ** - otevĚrĚ dĚve popsane okno "VĚbĚr velĚĚnĚ" (ovlĚdĚnĚ viz vĚše).
- **Odstranit** - odstranĚ graf - rychlĚ klĚĚ .

2.1.2.6 Odstranit vĚe

(rychlĚ klĚĚ <Alt><Z><O>)

SmaĹe vĚechny zobrazovaĚ, ponechĚ pouze okno "OvlĚdacĚ panel".

2.1.2.7 Konec editace

(rychlĚ klĚĚ <Alt><Z> a <K>, nebo <F7>)

UkonĚ editaci zobrazovaĚ. Tato poloĹka je pĚstupnĚ pouze pĚ probĚhajĚcĚ editaci.

2.2 Měření

O kapitole ... Z předchozího už víte, jak připravit program Eflab pro měření dané úlohy. Nyní je tedy nutné pojednat o samotné realizaci měření. Kapitola se zabývá i dalším důležitým problémem - kalibrací. Popisuje také způsoby ukončení programu.

Dostanete odpovědi mj. na tyto otázky :

- Proč je nutné kalibrovat kanály A/D převodníku?
- Co v průběhu měření uvidím na monitoru?
- Kdy a jak mohu sledovat grafy časových průběhů zvolených kanálů?

Další položkou hlavního menu je Měření.

(rychlý klíč: <Alt><M>)



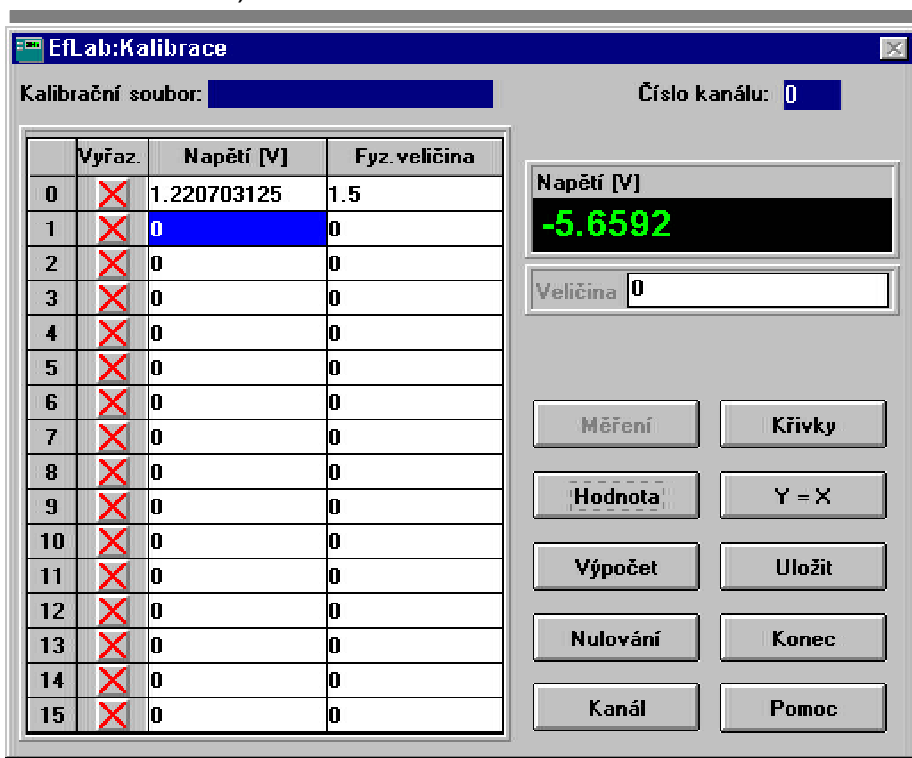
Toto sub-menu nabízí především výkonné měřicí činnosti:

- **Spustit** - vlastní měřicí program.
- **Kalibrace** - kalibrace jednotlivých kanálů A/D převodníku.
- **Kalibrační soubor** - volba a načtení souboru s kalibračními křivkami z disku do paměti.
- **Bez kalibrace** - zruší načtení kalibračního souboru k aktuálnímu souboru parametrů.
- **Ukončení** - ukončení práce s programem.

Nyní budou jednotlivé položky menu Měření podrobně rozebrány; kvůli logické návaznosti však v poněkud pozdějším pořadí.

2.2.1 Kalibrace

(rychlý klíč: <Alt><M> a <K>)



Co to vlastně znamená, kalibrovat kanál A/D převodníku?

Váš počítač je pomocí speciálního zařízení (modulu) s A/D převodníkem schopen přímo měřit pouze elektrické napětí. Potřebujete-li měřit ale například teplotu, musíte před A/D převodník zapojit vhodný snímač, který převede údaj o teplotě na elektrický signál, jenž je zpracovatelný A/D převodníkem (a tedy i počítačem). Například teplota 0 °C odpovídá výstupnímu napětí snímače -5V, 20 °C je sejmuto jako 3.5V atp. Vztah mezi teplotou a výstupním napětím snímače obecně není lineární. To značně komplikuje zpětné určení skutečné teploty na základě změněného napětí.

Program Eflab problém řeší elegantně: za předpokladu znalosti alespoň čtyř dvojic typu [fyzikální veličina, naměřené napětí] vypočte vztah mezi napětím a fyzikální veličinou jako polynom (křivku) třetího stupně - tzv. kalibrační křivku - a tento vztah pak používá při každém měření pro určení skutečné hodnoty fyzikální veličiny (teploty).

Pokud změníte méně než čtyři kalibrační body, program je použije ke korekci stávajících kalibračních křivek. Tak například změněním jednoho bodu můžete korigovat posunutí nuly (offset) dříve nakalibrovaného kanálu.

Nemáte-li dosud kanál kalibrován a změníte méně bodů, program vypočte kalibrační křivku příslušného nižšího stupně (přímka, parabola).

Program Eflab počítá pro každý kanál kalibrační křivky dvě - pro kladnou a zápornou polaritu měřené fyzikální veličiny, což řeší problém s diferenciálními snímači, které mají různou citlivost pro obě polarity. Pro využití této možnosti je proto vhodné změnit více než čtyři body v kladné i záporné oblasti. Pokud změníte body jen v jedné polaritě, program vypočítá stejnou kalibrační křivku pro obě polarity.

V dialogovém okně Kalibrace A/D kanálů probíhá kalibrace následovně:

Kalibrace se provádí pro každý vstupní kanál samostatně. Nejprve se zvolí kanál, který se bude kalibrovat: Stisknete tlačítko [**Kanál**], v zobrazeném dialogovém okně zadejte požadované číslo kanálu (0 až 255) a volbu potvrďte tlačítkem "Ok" (číslo kanálu je uvedeno v pravém horním rohu okna "Kalibrace").

Na vstup tohoto kanálu (resp. na vstup příslušného snímače) necháme působit měřenou fyz. veličinu (teplotu) o velmi přesně známé velikosti. Po stisku programového tlačítka [**Měření**] program měří výstupní napětí snímače a tento údaj se průběžně zobrazuje na černém displeji. Pak stiskneme tlačítko [**Hodnota**] a zadáme skutečnou hodnotu fyz. veličiny (teploty) do editační řádky "Veličina". Zadání této hodnoty ukončíme stiskem <Enter>. Tím máte odměřen jeden kalibrační bod. Stejným způsobem změníte několik dalších (nejméně čtyři, čím více, tím lépe) různých kalibračních bodů.

Samozřejmě můžete přitom udělat chybu. Pak by takovýto špatně změněný kalibrační bod znehodnotil celou kalibraci, a proto jej můžete z výpočtu kalibrační křivky vyřadit. K tomu slouží výběrový sloupec "Vyřaz." (určuje chybné body). Po změnění alespoň čtyř korektních kalibračních bodů stisknete tlačítko [**Výpočet**] a program vypočte kalibrační křivku(y) pro daný kanál A/D převodníku a pro Vaši informaci zobrazí příslušné rovnice.

Další dostupná tlačítka mají tento význam:

[**Nulování**] - vynuluje tabulku kalibračních bodů a tím ji připraví na kalibraci dalšího kanálu.

[**Křivky**] - zobrazí rovnice kalibračních křivek všech kanálů.

[**X = Y**] - způsobí, že daný kanál nebude kalibrován (zobrazovat se bude přímo vstupní napětí).

[**Uložit**] - uloží kalibrační křivky do souboru. Předtím zobrazí dialogové okno pro výběr souboru. Pro přehlednost je vhodné ukládat soubor kalibrace pod stejným jménem, jako má soubor s parametry o měření, pouze s rozdílnou příponou (tvar jména *.eca).

[**Konec**] - ukončí kalibraci a uzavře kalibrační okno. Pokud byly kalibrační křivky změněny, umožní jejich uložení.

Úkol : Vyzkoušejte si kalibraci, i když u demoverze dostanete zákonitě nesmyslné výsledky. Vytvořené kalibrační křivky proto neukládejte na disk.

2.2.2 Kalibrační soubor

(rychlý klíč: <Alt><M> a <A>)

Dialogové okno pro práci se soubory (viz. kap. 1.3) kalibračních křivek je určeno pro volbu a následné načtení určitého souboru kalibračních křivek do paměti počítače. Tyto křivky pak budou použity při měření, případně je možné je dále upravovat (Kalibrace).

Upozorujeme, že při ukládání parametrů měření na disk (kap. 2.1.1.3) se ukládá i informace o právě aktivním (tj. tom v paměti) kalibračním souboru. Při načítání takového souboru parametrů se automaticky načtou i příslušné kalibrační křivky.

Možnost mít na disku připraveno více kalibračních souborů oceníte ve chvíli, kdy budete chtít pouze změnit vstupní rozsah nebo používat různé snímání.

Úkol : Načtěte postupně oba kalibrační soubory KALIBR1.ECA a KALIBR2.ECA a zjistěte rozdíly mezi jednotlivými kalibračními křivkami.

2.2.3 Bez kalibrace

(rychlý klíč: <Alt><M> a)

Tato položka odstraní informaci o kalibračním souboru z aktuálního souboru parametrů. Všechny analogové kanály se budou chovat jako nekalibrované.

Kalibrační soubor zůstane nedotčen, takže jej lze opět přivádět k parametrům pomocí příkazu "Kalibrační soubor".

2.2.4 Spustit

(rychlý klíč: <Alt><M> a <S>, nebo <F2>)

Tato funkce představuje vlastní měřicí jádro systému Eflab. Provádí měření a sběr dat a jejich okamžité matematické zpracování. Řídí se přitom parametry, definovanými v menu Parametry (kap. 2.1.1), přičemž respektuje kalibrační křivky vypočtené volbou Měření/Kalibrace. Proto je nutné tyto parametry před započetím měření definovat, resp. nahrát z disku a mít kalibrované použité kanály A/D převodníku.

Vyvolání této akce není totožné se začátkem měření! Systém sice začne ihned monitorovat (měřit) použité vstupy, ale hodnoty nikam neukládá.

Nejprve si všimneme stavu při statickém měření (kap. 1.1.2).

Co vidíte v okně Ovládací panel?

Jsou zde uvedeny některé nejdůležitější parametry měření:

- **Čas měření** - čas, který uplynul od začátku vlastního měření (ne od akce Spustit).
- **Počet bodů křivky** - číslo udává, kolik odměrů (bodů) již bylo změřeno a uloženo. Jeden odměr zahrnuje vždy jednu hodnotu každého použitého kanálu A/D převodníku, kanálu čítače a výpočtového kanálu.
- **Perioda vzorkování [ms]** - doba mezi jednotlivými spuštěními A/D převodu stejného kanálu.
- **Perioda ukládání [s]** - perioda odměrů v automatickém režimu ukládání dat.
- **Doba měření [min]** - doba, po níž bude měření ukončeno v případě časového stopu.
- **Post Mortem** - informuje, zda bude v průběhu měření vytvářen protokol Post Mortem (20 posledních hodnot před havarijním stavem).

Aktuální zprávy o stavu právě probíhajícího měření (chyby výpočtových kanálů, kritické/havarijní stavy...) jsou vypisovány do zvláštního okna "Chyby", které se v případě bezchybného měření nezobrazuje.

Měření se ovládá programovými tlačítky :

[Start] - zahájí měření, pořítání a ukládání dat. Toto tlačítko není aktivní (nelze 'stisknout') při podmíněném startu (2.1.1.12).

[Stop] - ukončí měření (nezavě však okno Ovládací panel). Není aktivní při časovém či podmíněném stopu .

[Konec] - ukončí práci s oknem "Ovládací panel" a toto okno zavě. Pokud však ještě nebylo ukončeno měření, program se nejprve ujistí, zda jej opravdu chcete ukončit.

[Uložit] - provede jeden odměr všech použitých kanálů A/D převodníku, kanálů čítačů, vypočte hodnoty výpočtových kanálů a data uloží do paměti nebo na disk. Není aktivní v automatickém režimu ukládání.

[Graf] - Toto tlačítko je určeno pro zobrazení průběhů měřených veličin během měření. Stisk tlačítka [Graf] otevře okno výběru veličin do grafu (viz 2.1.2.5). Po výběru veličin zobrazí příslušný graf.

[Statistika] - Toto tlačítko je určeno k zobrazení statistiky měřených kanálů. Nejprve se otevře okno podobné oknu pro výběr veličin do grafu (viz 2.1.2.5) a po výběru veličin se objeví okno "Statistika". Toto okno opustíte pomocí klávesy <Escape>.

Pořítané údaje jsou (n...počet hodnot, x...hodnoty):

- **Střední hodnota - aritmetický průměr**

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

- **Směrodatná odchylka**

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

- **Rozptyl**

$$V_{ar} = s^2$$

- **Efektivní hodnota**

$$x_{ef} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n}}$$

- **Maximální hodnota: Max**

- **Minimální hodnota: Min**

- **Maximální rozkmit: Max - Min**

- **Koeficient asymetrie:** vyjadřuje tvar křivky distribuční funkce naměřených hodnot

$$Skew = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^3}{n \cdot S^3}$$

- **Koeficient špičatosti:** vyjadřuje tvar křivky distribuční funkce naměřených hodnot

$$Kurt = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^4}{n \cdot S^4} - 3$$

Podívejme se ještě na způsob ukládání odměřených dat. Naměřená a vypočtená data se mohou ukládat do paměti anebo do souboru na disk. Způsob ukládání volíte v okně Parametry/Režim měření (2.1.1.12). Před započetím nového měření nebo před ukončením programu (při ukládání dat do paměti) Vám bude umožněno data z paměti uložit na disk. Pokud se data ukládají na disk, je jejich počet limitován volným místem na dané diskové jednotce.

Výše uvedené zachytilo situaci v případě statického měření. A jak to tedy bude vypadat při měření dynamickém?

Všimneme si pouze rozdílů oproti statickému režimu:

v režimu osciloskop (kap. 2.1.1.13) :

- Není možno vybrat pro zobrazení grafu žádný výpočtový kanál ani kanál čítače čítače jsou v dynamickém režimu zablokovány. Výpočty se provádějí vždy po dokončení jednoho záznamu.
- Vše ostatní, tj. automatické/ruční, ukládání, podmínka startu, fungují stejně jako při statickém měření s tím rozdílem, že se ukládá vždy jeden záznam (kap.2.1.1.12).
- Režim osciloskop má smysl při vyvolaném grafickém okně, ve kterém se zvolené kanály zobrazují jako na digitálním osciloskopu.

V režimu transient memory :

- Jsou aktivní pouze tlačítka [Start] (resp. podmínka startu) a [Konec].
- Grafické okno lze vyvolat až po odměření záznamu.
- Regulační funkce v dynamickém režimu jsou všechny pouze typu P (proporcionální).

V průběhu měření nedoporučujeme ovládat program pomocí menu a posunovat okna. Místo toho je vhodnější používat tlačítka v okně "Ovládací panel" a klávesové zkratky.

Úkol : S demoverzí programu Eflab odsimulujte měření baterií. Předpokládáme, že již máte pro náš příklad připraveny parametry měření na disku (BATERIE.EPR). Nahrajte je tedy do paměti počítače (samozřejmě pokud je tam již nemáte). Pokud tyto parametry nemáte vytvořeny, projděte nejprve, prosím, odstavec 1.4. Též jste již jistě nakalibrovali použité kanály A/D převodníku - pokud ne, vraťte se k 2.2.1. Spusťte tedy měření a pozorně sledujte, co se bude dít. Program ihned ohlásí havarijný stav, jelikož hodnoty kanálů A0 a A1 překročí povolené limity. Proto měření ukončete a pokus zopakujte až po vypnutí voleb Lim v okně Analogové vstupy (2.1.1.5). Vyzkoušejte vykreslení grafu.

2.2.5 Ukončení

(rychlý klíč: (<Alt><M> a <U>)

Ukončí práci s programem EfLab. Pokud byla naměřena a neuložena (ukládalo-li se do paměti) nějaká data, nebo změřeny a neuloženy parametry měření, program Vám nejprve umožní uložit je na disk.

2.3 Vyhodnocení

O kapitole ... Nemén důležitou částí každého měření je zpracování a vyhodnocení naměřených hodnot. Program EfLab na tuto skutečnost pamatuje a tuto činnost Vám co nejvíce usnadňuje.

Dostanete odpověď mj. na tyto otázky :

- Jaký je standardní tvar protokolu měření ?
- Mohu naměřená data zpracovat svým oblíbeným tabulkovým editorem ?
- Co se rozumí pod pojmem matematické zpracování ?
- Jaké jsou možnosti grafického vyjádření naměřených hodnot ?

Další položkou hlavního menu programu EfLab je Vyhodnocení.

(rychlý klíč: <Alt><V>)



2.3.1 Načíst data

(rychlý klíč: <Alt><V> a <N>, nebo <Ctrl><D>)

Načte dříve naměřená a uložená data z diskového souboru do operační paměti počítače. Načte zároveň i parametry měření, kterými byla tato data použita.

Volba souboru s daty probíhá prostřednictvím okna pro práci se soubory - popis viz kap. 1.3. Jelikož jsou do souboru s daty ukládány též parametry měření, po úspěšném načtení dat se program nachází přesně v tom stavu, jakým byla právě načtená data použita.

Úkol : Načte soubor BATERIE.EFD s výsledky měření baterií.

2.3.2 Uložit data

(rychlý klíč: <Alt><V> a <U>)

Tato funkce uloží právě naměřené a vypočtené hodnoty do diskového souboru pod zvoleným jménem. Automaticky ukládá i parametry měření. Volba tohoto souboru probíhá prostřednictvím dialogového okna pro práci se soubory - jeho popis naleznete v kap. 1.3.

Navážeme na úkol z odstavce 1.4.1. Po jeho splnění by mělo být v paměti uloženo 60 odměrů 'testovaných baterií'. Nyní tedy tato data uložte na disk pod názvem BATERIE.EFD (stačí BATERIE).

2.3.3 Export dat

(rychlý klíč: <Alt><V> a <E>, nebo <Ctrl><E>)

Pomocí této funkce lze exportovat naměřená data do formátu CSV, který je čitelný jinými programy (např. Word či Excel). Nejprve se otevře dialogové okno pro zadání rozsahu dat.

V horní části jsou tabulky pro výběr analogových vstupů, digitálních a výpočtových kanálů. Výběr se provádí zaškrtnutím tlačítka vedle označení kanálu („✓“ znamená vybráno). Pole **Všechna data** zařadí do souboru všechny kanály bez ohledu na nastavení v tabulkách.

Okno **Velikost záznamu** slouží pro definici časového rozsahu. Pole **Způsob výběru** určuje, podle čeho budou data vybrána:

- **výběr podle grafu** - výběr se uskuteční podle x-ové osy grafu zvoleného v boxu Graf. Osa X může být nastavena myší (viz Zoom grafu) nebo ručně (viz Nastavení osy). Výběr lze provést pouze podle grafu s časovou osou. Tento způsob umožňuje vybrat data tak, jak je vidíme v grafu.
- **výběr podle času** - výběr se provede podle zadaného času - editační řádka Od udává počáteční čas, řádka Do koncový čas zvoleného rozsahu (tedy např. od 5 do 15 sekund). V případě dynamického měření s externím vzorkováním se místo času udává číslo počátečního a koncového vzorku.
- **celý záznam** - do souboru bude exportován celý rozsah dat.
Tlačítko [Storno] uzavře okno bez další činnosti.

Po stisku tlačítka [Ok] se dále otevře okno pro volbu cílového souboru (viz kap. 1.3). Po zadání názvu souboru se provede vlastní export dat.

2.3.4 Nový graf

(rychlý klíč <Alt><V> a <G>, nebo <F8>)

Otevře okno "Výběr veličin pro graf 1", umožňující vytvořit graf zobrazující naměřené hodnoty. Je-li již jedno grafické okno otevřeno, otevře výběr veličin pro další graf. Tímto způsobem se definuje více než jedno grafické okno (mohou být maximálně čtyři). Okno obsahuje tyto položky:

- **Osa X** - v tomto boxu se nejdříve určí druh veličiny určující hodnoty na ose x. V případě volby analogový vstup, digitální, výpočtový kanál se v dalším boxu určí konkrétní kanál.
- **Osa Y1..Y4** - v těchto boxech se určují veličiny na ose y. Postup je obdobný jako v předcházejícím případě.
- **Název grafu** - název grafu bude zobrazen na horní liště okna s grafem a rovněž bude použit při tisku tohoto grafu.

Okno obsahuje tři tlačítka:

[OK] - uloží zadané parametry, zavře okno a zobrazí graf.

[Storno] - ukončí editaci bez vytvoření grafu.

[Pomoc] - Zobrazí nápovědu k tomuto oknu.

2.3.5 Ovládání grafu

Pro práci s grafem slouží především lokální menu, které se zobrazí kliknutím pravého tlačítka myši nad grafem, nebo kombinací kláves <Alt><F10> (je-li okno s grafem zamknuto). Některé funkce jsou obsaženy též v menu "Vyhodnocení".

2.3.5.1 Zoom grafu

U grafů s časovými průběhy lze roztáhnout osu X grafu a zvětšit tak část průběhu (zoom). Klikneme levým tlačítkem myši na ploše grafu, tam, kde se nalézá počátek úseku, který chceme vidět ve větším rozlišení. Tlačítko na myši ale nepouštíme. V grafu se objevila svislá čára tam, kde jsme kliknuli. Je to jedna hranice zoomu. Potom přesuneme myš na místo druhé hranice zoomu a uvolníme tlačítko. Graf se okamžitě překreslí tak, aby se zobrazila část zhruba ohraničená hranicemi zoomu. Chceme-li zobrazit celý průběh, klikneme pravým tlačítkem myši nad grafem a v zobrazeném lokálním menu vybereme položku "Celý průběh".

Poznámka: Zoom grafu nelze kombinovat s ručním nastavením osy (viz 2.3.8).

2.3.5.2 Prohlížení

Příkaz "Prohlížení" lokálního menu grafu vytvoří kopii grafu, kterou lze zoomovat, posouvat pomocí posuvníků, vytisknout nebo přenést ve schránce do jiného programu.

2.3.5.3 Grafické kurzory

Lokální menu grafu obsahuje též příkazy pro práci s grafickými kurzory. Příkaz **Grafické kurzory** zobrazí dva svislé kurzory (fialové čárkované čáry) a otevře okno "Souřadnice", ve kterém jsou uvedeny aktuální polohy kurzorů na ose X a jejich rozdíl. Klávesami < > a < > lze vybraný kurzor posouvat ve vodorovném směru. Klávesa <L> vybere levý kurzor, klávesa <P> pravý. Klávesou <Esc> kurzory smažeme.

Příkazy **Kurzorový kříž** slouží k zobrazení kurzorového kříže. Okno "Souřadnice" v tomto případě obsahuje x-ovou a y-ovou souřadnici kříže vztahenou k ose, jejíž číslo je uvedeno v názvu příkazu (příkaz "Kurzorový kříž 1" k 1.ose atd.). Klávesy < >, < >, < >, < > umožňují pohyb kříže a klávesa <Esc> jej smaže.

2.3.5.4 Vyhlazení křivky

Zobrazí dialogové okno, ve kterém je možné zvolit pro každou křivku daného grafu způsob proložení:

- **naměřená data** - proložení bodů lomenou křivkou (bez vyhlazení)
- **proložení spline** - proložení bodů hladkou křivkou, která prochází všemi naměřenými body
- **proložení smooth** - proložení bodů hladkou křivkou, která nemusí procházet všemi naměřenými body

Okno obsahuje tři tlačítka:

[OK] - uzavře okno s akceptováním změny.

[Storno] - uzavře okno bez akceptování změny.

[Pomoc] - zobrazí nápovědu k tomuto oknu.

Hladkou křivkou lze proložit data s počtem vzorků od 3 do 100.

2.3.5.5 Ostatní příkazy lokálního menu grafu

Tyto příkazy jsou obsaženy i v hlavním menu programu Eflab, pod položkou "Vyhodnocení".

Parametry křivky - viz 2.3.7

Nastavení osy - viz 2.3.8

Výběr veličin - viz 2.3.6

Odstranit graf - viz 2.3.9

2.3.6 Výběr veličin pro graf

(rychlý klíč <Alt><V> a <V>)

Otevře dříve popsané okno "Výběr veličin pro graf č. 1" (resp. číslo právě aktivního grafu) a umožní tento graf měnit.

Výběrové sloupce Osa X a Osa Y1-Y4 slouží k volbě veličin (měřených nebo výpočtových kanálů) na jednotlivé osy, přičemž na ose x je veličina nezávislá, na ose y pak veličina(y) závislá(é). Jeden graf může zobrazovat max. čtyři křivky a mohou být zobrazeny naráz až čtyři grafy.

Okno obsahuje tři tlačítka:

[OK] - uzavře okno a zobrazí graf s novými veličinami.

[Storno] - uzavře okno bez akceptování změny.

[Pomoc] - zobrazí nápovědu k tomuto oknu.

2.3.7 Parametry křivky

(rychlý klíč <Alt><V> a <P>)

Tato položka umožňuje měnit některé další parametry zobrazení grafu. Obsahuje tyto volby:

2.3.7.1 Osa X

Otevře okno "Parametry osy X". V položkách Hlavní rastr a Vedlejší rastr se volí zda a v jaké barvě zobrazovat hlavní a vedlejší rastr. Změna se provede kliknutím levého tlačítka myši na příslušný box a poté výběrem příslušné hodnoty.

2.3.7.2 Osa Y1-Y4

Otevře okno "Parametry křivky", které obsahuje tyto položky:

- **Barva křivky** - mění barvu zvolené křivky. Změna se provede kliknutím levého tlačítka myši na příslušný box a poté výběrem příslušné hodnoty.
- **Typ čáry** - mění typ použité čáry. Přepíná se typu "1 z N" pro výběr mezi možnostmi plná, čárkovaná, tečkovaná.
- **Šířka čáry** - pomocí číselné hodnoty volí šířku čáry.
- **Barva bodu** - volí zda a jakou barvou zobrazovat jednotlivé naměřené hodnoty.
- **Typ bodu** - volí typ značky zobrazující bod. Okno je aktivní pouze v případě, že je zvolena barva bodu.
- **Velikost bodu** - pomocí číselné hodnoty volí velikost bodu.
- **Hlavní, vedlejší rastr** - viz. bod Osa X.

Okna obsahují tlačítka:

[OK] - uzavře okno a změní parametry zvolené křivky.

[Storno] - uzavře okno bez akceptování změny.

[Pomoc] - zobrazí nápovědu k tomuto oknu.

2.3.8 Nastavení osy

(rychlý klíč <Alt><V> a <A>)

Tato položka umožňuje změnu měřítka osy grafu. Obsahuje sub-menu s volbami pro jednotlivé osy (Osa X, Osa Y1, atd.). Každá z nich otevře okno "Nastavení osy". Pole **Rozsah zobrazení** slouží pro zadání minimální (čádek "od") a maximální (čádek "do") hodnoty příslušné osy, pole **Délící body** slouží k nastavení dělicích bodů na ose (čádek "hlavní" udává vzdálenost dělicích bodů, čádek "počet vedlejších" udává počet vedlejších bodů mezi dvěma hlavními).

Okno obsahuje tato tlačítka:

[OK] - uzavře okno a změní nastavení grafu.

[Auto] - obnoví automatické nastavení osy.

[Storno] - uzavře okno bez akceptování změny.

[Pomoc] - zobrazí nápovědu k tomuto oknu.

Poznámka: Ruční nastavení osy nelze kombinovat se zoomem grafu pomocí myši (viz 2.3.5.1).

2.3.9 Odstranit graf

(rychlý klíč: <Alt><V> a <O>)

Tato položka je aktivní pouze v případě, že nějaký graf je změněn. Grafy odstraněné touto funkcí nebudou brány v úvahu při tisku protokolu.

2.3.10 Zobrazit grafy, Skrýt grafy

(rychlý klíč: <Alt><V> a <Z> resp. <S>)

Zobrazí jeden nebo více grafů nadefinovaných pomocí příkazu "Vyhodnocení/Nový graf". Jsou-li grafy zobrazeny, název položky se změní na "Skrýt grafy" a slouží k jejich skrytí (nikoli k jejich odstranění).

2.3.11 Oříznutí dat

(rychlý klíč <Alt><V> a <D>)

Umožňuje vybrat určitou část naměřených dat. Otevře okno, které obsahuje několik výběrových a zadávacích polí, závislých na hodnotě výběrového pole **Způsob výběru**. Toto pole určuje, podle čeho budou data vybrána:

- **výběr podle grafu** - výběr se uskuteční podle x-ové osy grafu zvoleného v boxu **Graf**. Osa X může být nastavena myší (viz 2.3.5.1) nebo ručně (viz 2.3.8). Výběr lze provést pouze podle grafu s časovou osou. Tento způsob umožňuje vybrat data tak, jak je vidíme v grafu.
- **výběr podle času** - výběr se provede podle zadaného času - editační řádka **Od** udává počáteční čas, řádka **Do** koncový čas zvoleného rozsahu (tedy například od 5 do 15 sekund). V případě dynamického měření s externím vzorkováním se místo času udává číslo počátečního a koncového vzorku.

[OK] - viz dále.

[Storno] - uzavře okno bez akceptování změny.

[Pomoc] - zobrazí nápovědu k tomuto oknu.

Po potvrzení volby tlačítkem [OK] se ponechají v paměti pouze data v daném rozsahu, ostatní data se ztrácí. Chcete-li zachovat původní soubor dat (v celém rozsahu), uložte změněná data na disk pod jiným jménem.

2.3.12 Protokol

(rychlý klíč: <Alt><V> a <R>)

Tato funkce vytvoří textový soubor s protokolem měření.

Otevře nejprve okno "Výběr sekcí", sloužící k výběru jednotlivých položek protokolu o měření. Řádka "Hlavička" slouží k výběru souboru s textem (připraven v editoru, který lze vyvolat příkazem Nástroje/Editor hlavičky). Tlačítko [**Vyhledat**] otevře běžné okno pro otevření souboru.

Po ukončení výběru sekcí protokolu tlačítkem [OK] se otevře okno "Výběr veličin do protokolu". V tomto okně se provede výběr jednotlivých kanálů a jejich parametrů, které se mají v protokolu uvést. Výběr se provádí pomocí přepínače typu - ✓ = vybráno, = nevybráno. Okno se uzavře tlačítkem [OK]. Obsah okna obsahují standardní tlačítka:

[OK] - uzavře okno a pokračuje ve vytváření protokolu.

[Storno] - uzavře okno bez akceptování změny.

[Pomoc] - zobrazí nápovědu k tomuto oknu.

Protokol se zobrazí ve stejném editoru, v jakém se provádí editace hlavičky, a je možné jej dále upravovat. Pokud velikost protokolu přesahuje kapacitu editoru, program umožní jeho uložení v plném rozsahu. V takovém případě je nutné použít k prohlížení protokolu editor s větší kapacitou (například Microsoft Word).

Úkol : K protokolu právě skončeného měření baterií připojte hlavičku BATERIE.HDR a prohlédněte si jej na monitoru. Pak jej uložte na disk pod jménem BATERIE.TXT (zde je nutné uvést .TXT).

2.3.13 Tisk

(rychlý klíč: <Alt><V> a <T>)

Tisk protokolu měření. Tato funkce zobrazí stejné okno výběru sekcí jako pro protokol. I další postup je stejný jako u protokolu (kap. 2.3.11). Pro tisk je ale umožněno vybrat i grafy. Tisknou se všechny grafy, které byly vytvořeny pomocí příkazu "Nový graf" a nebyly

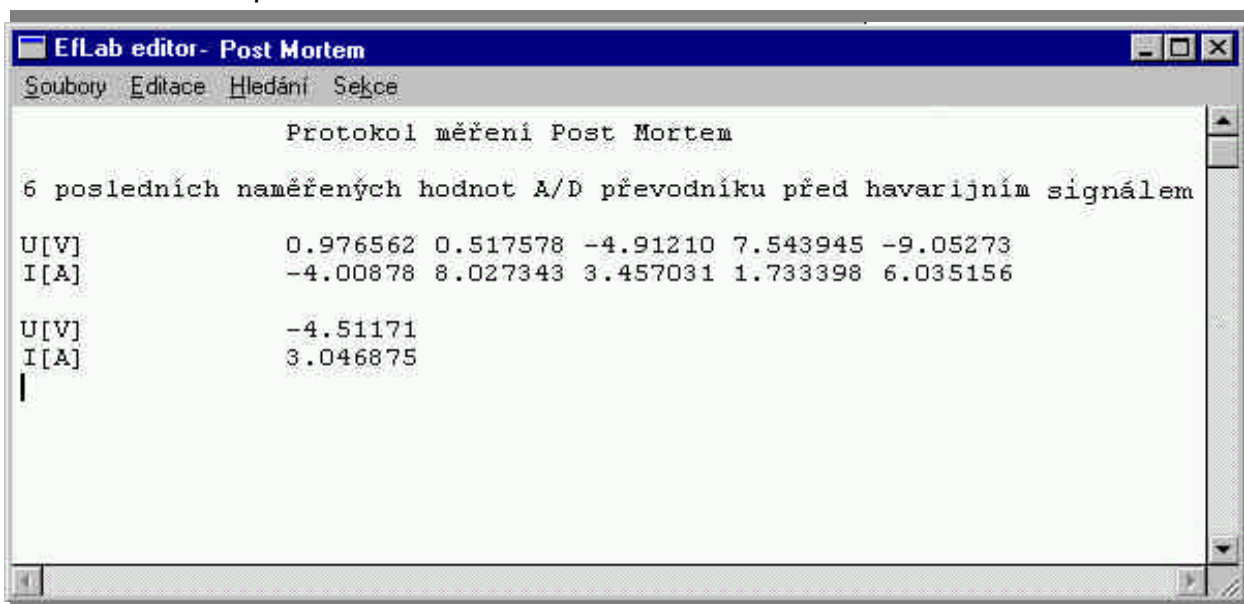
odstraněny (mohou být ale skryté příkazem "Skrýt grafy"). Pro tisk je použita tiskárna nastavená ve Windows jako standardní.

2.3.14 Post Mortem

(rychlý klíč: <Alt><V> a <M>)

Pokud byla v okně "Režim měření" (2.1.1.12) nastavena položka Post Mortem a během měření došlo k havárii na některém kanálu, je možno zobrazit a uložit protokol Post Mortem, který obsahuje dvacet posledních naměřených a vypočtených hodnot před havárií.

Standardní formát protokolu Post Mortem :



Úkol : Pokud nastal během měření havarijní stav některého kanálu (zobrazen v okně "Chyby" - viz 2.2.4), znamená to, že měřené baterie nemají požadovanou kapacitu. V tomto případě uložte protokol Post Mortem jako doklad o špatném výsledku zkoušky.

2.4 Nástroje

(rychlý klíč <Alt><N>)

Poslední kapitola uvádí přehled programů přístupných z menu "Nástroje". Některé z nich jsou součástí standardní instalace, některé jsou dodávány zvlášť.

2.4.1 Editor hlavičky

(rychlý klíč <Alt><N> a <E> nebo <F6>)

Tato funkce Vám umožní napsat hlavičku protokolu (a nejen ji) pomocí textového editoru.

Nejprve však musíte určit soubor pro editaci. Provedete to v dialogovém okně Otevřít soubor (popis v kapitole 1.3). Soubor s hlavičkou měření má standardní rozšíření .HDR a není třeba je uvádět.

Pokud chcete vytvořit hlavičku novou, použijte položku Nový z menu Soubory.

Úkol : Nahrajte soubor EFLAB.HDR!

Kurzorem lze pohybovat buď myší (ukážete myší na požadované místo textu a stisknete levé tlačítko myši) a nebo pomocí kláves :

- < >.....dolů o jednu řádku
- < >.....nahoru o jednu řádku
- < >.....vlevo o jeden znak

< >.....vpravo o jeden znak
 <PgDn>.....dol o jednu stránku
 <PgUp>.....nahoru o jednu stránku
 <Home>.....na začátek řádky
 <End>.....na konec řádky
 <Ctrl><End>..na konec textu
 <Ctrl><Home>..na začátek textu
 <Tab>.....na další tabulku či záložku.

Posuvníky na rámečku okna slouží pro posun textu v okně a nemění polohu kurzoru.

Kurzor vždy označuje místo, kam se bude vkládat text z klávesnice. Další klávesy pro editaci textu :

.....vymaže znak, na němž je právě kurzor; zbytek řádky se posune o 1 znak vlevo
 <Bsp>.....vymaže znak, který je vlevo od kurzoru; zbytek řádky se posune o 1 znak vlevo
 <Enter>.....způsobí přechod na novou řádku

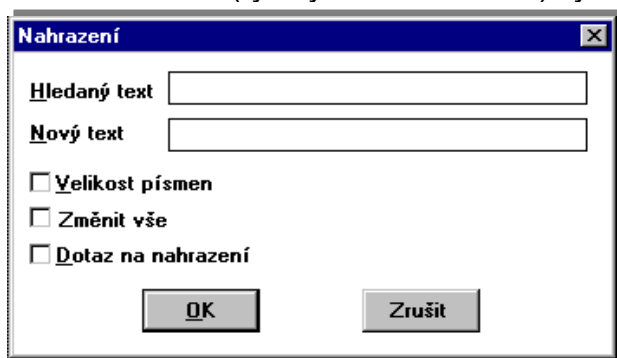
Textový editor též poskytuje funkce pro vyhledávání a záměnu [et]zc.

Volba Hledat v menu Hledání (rychlý klíč <Ctrl><F>) z hlavního menu editoru vyvolá okno Hledání:



Do dialogového boxu **Hledaný text** se zadá hledaný [et]zec. Stisk <Enter> anebo najetí myši na [OK] a stisk levého tlačítka vyhledá první výskyt [et]zce v textu a na něj umístí kurzor. Chceme-li najít další umístění [et]zce, použijeme volbu "Opakovat hledání" z menu Hledání nebo klávesu <F3>. K dispozici je též volba **Velikost písmen** - budou se respektovat malá a velká písmena.

Volba "Nahradiť" v menu Hledání (rychlý klíč <Ctrl><R>) vyvolá okno Nahrazení:



Do boxu **Hledaný text**: zadáte původní [et]zec a do boxu **Nový text**: zadáte nový [et]zec, kterým bude původní [et]zec nahrazen. Proti hledání přibyly dvě nové volby:

Změnit vše - provede se záměna všech výskytů daného [et]zce v celém textu.

Dotaz na nahrazení - záměna se provede až po potvrzení kontrolního dotazu.

Po stisku [OK] se vyhledá první výskyt [et]zce v textu, vypíše dotaz, zda to s výměnou myslíme vážně a případně provede záměnu. Chceme-li najít další umístění [et]zce, použijeme volbu "Opakovat hledání" v sub-menu Hledání.

Jakmile dopíšete text (a samozřejmě v průběhu psaní textu delšího) budete jej asi chtít uložit na disk počítače. Máte tyto možnosti :

<Ctrl><S> nebo <Alt><S> a <U> - uloží text do stejného souboru, z něž byl nahrán. Toto jméno včetně označení diskové jednotky a cesty je uvedeno v horním rámečku okna editoru.

<Alt><S> a <J> - vyvolá okno pro výběr nového jména souboru (viz kap. 1.3), do kterého se text z editoru uloží.

<Alt><F4> - uzavře editor. Pokud byl text v průběhu práce změněn, umožní jej uložit.

Volba Sekce (<Alt><K>). Tento příkaz vloží oddělovač jednotlivých sekcí protokolu, tj. řádek pomlček.

Úkol : Připravte si část hlavičky protokolu se zhodnocením zkoušky v případě výborné kvality baterií. Napište přibližně: 'U měřených baterií byla jejich kapacita shledána ...' a uložte jej na disk pod názvem BATERIE.HDR.

2.4.2 Kalkulačka

(rychlý klíč <Alt><N> a <K>)

Tento příkaz otevře standardní kalkulačku Windows.

2.4.3 Kalibr

(rychlý klíč <Alt><N> a)

Spustí program pro práci s databázemi kalibračních křivek. Program je dodáván zvlášť a umožňuje udržovat databáze různých kalibračních křivek snímačů, definovat vlastní kalibrační křivky či je upravovat, třídít je, vybírat z nich konkrétní sestavy pro připravované měření a automaticky vytvářet kalibrační soubor pro konkrétní měření. Bližší informace získáte s programem Kalibr.

2.4.4 Grafický editor

Spustí program SigmaPlot a připraví pro něj data z aktuálního měření. Tento program je dodáván zvlášť a umožňuje na obrazovce sestavit kompletní protokol o měření, včetně tabulek a nejvýznamnějších grafů. Data zde mohou být analyzována a výsledek analýzy doplněn do protokolu.

Bližší informace získáte s programem SigmaPlot.

Příloha A :
Důležité pojmy

Analogové výstupy - umožňují generovat výstupní napětí libovolného průběhu a tím působit na reálné fyzikální objekty. Využitelné při aplikaci diskrétních regulátorů.

Automatický režim měření a ukládání dat - program v předem určených intervalech měří hodnoty na vstupech všech použitých měřicích kanálů, vypočte hodnoty kanálů výpočtových a všechny společně uloží do paměti nebo na disk.

A/D převodník - ústřední část každého měřicího modulu. Provádí konverzi analogového elektrického signálu (napětí) přivedeného na jeho vstup na odpovídající číslo, které již dokáže program zpracovat.

Box - viz Dialogový box

časový stop - měření a ukládání dat skončí po uplynutí definované doby.

číslicové výstupy - dvouhodnotové (jednobitové) linky. Mohou nabývat stavu log."0" (0 V, 'rozepruto') nebo log."1" (5 V, 'sepruto'). Využitelné pro realizaci dvou nebo tříhodnotových regulátorů.

čítač/časovač - součást multifunkčního měřicího modulu. Obvod schopný počítat vstupní impulsy, měřit frekvenci vstupního signálu, generovat časové intervaly, generovat signál o určité frekvenci. Tento obvod musí být naprogramován pro konkrétní úlohu - to zajišťuje ovladač měřicí desky.

Dílicí body - krátké přímé čáry rozdělující osu grafu na ekvidistantní úseky. U hlavních dílicích bodů jsou uvedeny jejich číselné hodnoty.

Deska A/D převodníku - zásuvná deska s elektronickými součástkami, která se instaluje do volného rozšiřovacího konektoru (slotu) uvnitř Vašeho počítače. Obsahuje A/D převodník, přepínač (multiplexer) měřicích kanálů, několik čítačů/časovačů, několik digitálních vstupů/výstupů, někdy i analogové výstupy. Zajišťuje sběr dat a jejich předávání počítači.

Dialogový box - část dialogového okna. Dialogový box slouží ke vstupu a editaci parametrů, hodnot, jmen souborů... Je uveden nadpisem - někdy je možno box aktivovat rychlým klíčem <Alt> + zvýrazněné písmeno v nadpisu. Aktivita se po jednotlivých boxech přesouvá též klávesou <Tab>.

Digitální výstupy - viz. číslicové výstupy.

Dynamické měření - režim měření velmi rychle se měnících signálů. Na rozdíl od statického měření se vždy ukládá jeden záznam. Režim osciloskop je vhodný pro periodické signály, zatímco transient memory použijete pro sledování jednorázových jevů.

Grafický kurzor - v grafickém okně je pomocí něj možné roztáhnout zvolenou část grafu přes celé okno. Grafický kurzor je představován dvěma svislými čarami v grafu.

Havarijní stav - stav, kdy měřená veličina v určitém kanálu (A/D převodníku, čítače, výpočtovém kanálu) překročí nastavenou limitní hodnotu. Program reaguje vysláním hlášení a ukončí měření.

Hlavička protokolu - text, který lze připojit na začátek nebo mezi jednotlivé sekce protokolu měření. Může obsahovat hodnocení měření, poznámky... Pro tvorbu hlavičky slouží vestavěný textový editor.

Hlavní menu - Umožňuje zvolit jedno zde uvedené heslo, které určuje, co se bude dít - volí určitý okruh činností programu Eflab.

Hlavní okno programu - okno, obvykle v horní části obrazovky, obsahující hlavní menu, stavový řádek a nástrojovou lištu.

Ikona - grafický symbol na obrazovce určený pro ovládání programu pomocí myši. Každá ikona má svou specifickou funkci.

Kalibrace kanálů A/D převodníku - na základě opakovaného měření přesně známých hodnot a jejich zadávání z klávesnice, vypočte Eflab vztah mezi měřenou fyzikální veličinou a údajem A/D převodníku - kalibrovaný kanál dává hodnoty přímo v jednotkách měřené veličiny.

Kalibrační křivky - matematické vztahy, podle nichž program přepočítává změřené vstupní napětí na jednotky požadované fyzikální veličiny.

Kanály A/D převodníku - jednotlivé vstupy, které se postupně přepínají na vstupu A/D převodníku. Tímto způsobem je možno najednou měřit více veličin.

Karta A/D převodníku - viz. Deska A/D převodníku.

Kritický stav - stav, kdy se měřená veličina v určitém kanálu (A/D převodníku, čítače, výpočtovém kanálu) nebezpečně přiblíží k nastavené limitní hodnotě. Program reaguje zobrazením chybového okna.

Kurzor - ukazuje místo na obrazovce, kam se budou vkládat znaky Vámi zadané z klávesnice. Nezaměňovat s kurzorem myši.

Kurzor myši - šipka či podobný symbol, který se pohybuje po obrazovce v souladu s pohybem myši po podložce.

Měřicí přístroj - elektronický přístroj přizpůsobený k převodu elektrických veličin na data, přenášena do počítače.

Modul VXI - zásuvný modul určený pro převod elektrických veličin na číslicové hodnoty. Modul splňuje požadavky normy VXI a je částí systému.

Nástrojová lišta - shluk ikon umožňujících přímou volbu určité funkce nebo činnosti.

Odměr - jeden krok statického měření. Odměrem se rozumí změření a uložení jedné hodnoty na každém aktivním A/D kanálu, kanálu čítače; vypočtení a uložení jedné hodnoty každého aktivního výpočtového kanálu. Jeden odměr je tedy několik, v jednom okamžiku změřených resp. vypočtených hodnot. Srovnajte záznam.

Okno - část obrazovky ohraničená rámečkem, do které jsou směřovány výstupy z programu a v níž probíhají vstupy do programu (např. z klávesnice). Okna lze posouvat po obrazovce, je možno měnit jejich velikost (některých). V jednom okamžiku může být na obrazovce více různých oken, avšak jen jedno je aktivní.

Osy grafu - graf obsahuje 1 x-ovou a maximálně 4 y-ové osy. Osy Y jsou řazeny následujícím způsobem: Y3, Y1, graf, Y2, Y4

Ovladač - (driver) - část programu, která zajišťuje komunikaci mezi určitou měřicí deskou, přístrojem nebo modulem a programem Eflab.

Parametry měření - určují, jakým způsobem a co se bude měřit a zobrazovat. Definují použité měřicí kanály, režim měření, způsob ukládání dat, typy startu/stopu, důležité časové parametry atp. Parametry se definují v rámci menu Parametry a Zobrazení.

Podmíněný start - vlastní měření a ukládání dat začne až po splnění určité podmínky. Například hodnota kanálu A0 vzroste nad 10.

Podmíněný stop - vlastní měření a ukládání dat skončí až po splnění určité podmínky. Například bylo již provedeno 100 odměrů.

Post Mortem protokol - výpis posledních 20ti odměrů před havarijním stavem na některém měřicím kanálu. Obsahuje také datum a čas havárie.

Posuvník - symbol na rámečku některých oken (např. Help) určený pro posouvání obsahu okna myší.

Programové tlačítka - tato tlačítka jsou pouze nakreslena na obrazovce (např. [OK]) a slouží k ovládní programu. 'Stisk' se provádí myší.

Protokol měření - grafický i číselný výpis všech naměřených a vypočtených hodnot. Sestává z několika sekcí. Obsahuje též datum a čas měření, volitelně pak hlavičku protokolu.

Ruční režim měření a ukládání dat - program vždy na Váš pokyn změní hodnoty na vstupech všech použitých měřicích kanálů, vypočte hodnoty kanálů výpočtových a všechny spočítané uloží do paměti nebo na disk.

Ruční start - vlastní měření a ukládání je spuštěno na Váš pokyn (tj. ručně).

Ruční stop - vlastní měření a ukládání je ukončeno na Váš pokyn (tj. ručně).

Rychlé klíče - kombinace klávesy <Alt> a jiné, zpravidla písmenové klávesy. Umožňuje přímou volbu určité funkce nebo činnosti. Za rychlé klíče je možno považovat i funkční klávesy <F1> až <F12>.

Scénář měření - sestavení posloupnosti jednotlivých měření tak, jak budou za sebou následovat v číselných podmínkách přechodu z jednoho měření do druhého (resp. vřazení). Scénář měření se definuje v dialogovém okně Pokračování.

Sekce protokolu - část protokolu měření, obsahující příbuzné informace (např. kalibrační křivky).

Specifikace souboru - úplné označení souboru v číselných diskové jednotky a cesty. Např. C:\EFLAB\DATA.EFD.

Spínač - virtuální tlačítko s dvěma hodnotami, zobrazené na monitoru počítače. Ovládá se myší nebo zvolenou kombinací kláves. Jeho hodnotu lze využít např. ve výpočtových kanálech. Používá se pro ruční zásahy do měření.

Statické měření - režim měření pomalu se měnících signálů. Minimální doba mezi jednotlivými odměry je jednu desetinu sekundy. V tomto režimu je možno používat regulační funkce i analogové a číslicové výstupy.

Stavová řádka - část hlavního okna programu obsahuje základní informace o stavu programu a chybová hlášení.

Textový editor - umožňuje napsat nový a opravit již napsaný text. Zde určen pro tvorbu hlavičky protokolu.

Výběrový sloupec - umožňuje volbu jedné (typ 1 z N) nebo více (typ N z N) položek či voleb z daného seznamu.

Vzorkovací frekvence - určuje dobu mezi jednotlivými spuštěními A/D převodníku, tedy jak často převodník změní jednu hodnotu na svém vstupu.

Záznam - několik odměrů uskutečněných rychle za sebou při dynamickém měření. Při dynamickém měření se vždy měří a ukládá jeden záznam. Jeden záznam tedy zachycuje vývoj měřených hodnot v určitém časovém intervalu (velmi krátkém)

Zobrazovací - okno obsahující data zobrazovaná programem, daty nebo spínači, které může být libovolně umístěno na monitoru počítače.

Příloha B : Rejstřík

A

Adresář 7
 Analogové vstupy, 38
 Analogové výstupy, 43, 70
 Analogové zobrazovače, 52
 automatického vytváření, 28
 Automatický režim měření a ukládání dat, 70
 Automatický zápis dat, 47

B

Barva bodu, 63
 Barva křivky, 63
 Box, 70

D

Deska A/D převodníku, 70
 Dialogový box, 70
 Digitální kanály, 44
 havárie, 45
 Digitální výstupy, 70
 Digitální zobrazovače, 53
 Dřicí body, 64
 Doba měření, 58
 Důležité pojmy, 69
 Dynamické měření, 47, 49, 70
 náběžná hrana, 50
 osciloskop, 49
 sestupná hrana, 50
 spouštěcí prahové napětí, 50
 Transient memory, 49
 vzorkování, 49
 Dynamický režim měření, 5

E

Čas měření, 58
 Časový stop, 48, 70
 Čítač/časovač 70
 Čítače, 39

F

Frekvenci vzorkování, 49
 Funkce, 41

G

Graf, 54
 šířka čáry, 63
 barva bodu, 63
 barva křivky, 63
 hlavní, vedlejší rastr, 64

nový graf, 62
 parametry křivky, 63
 typ bodu, 64
 typ čáry, 63
 velikost bodu, 64
 výběr veličin, 63

Grafický kurzor, 70

H

Hardware, 2
 Havárie, 45, 65
 Havarijní stav, 70
 Hlavička protokolu, 66, 70
 Hlavní, vedlejší rastr, 64
 Hlavní menu, 35, 70
 Hlavní okno programu, 70

I

Ikona, 7, 70
 Instalace, 6

K

Kalibrace, 56
 Kalibrace kanálů A/D převodníku, 70
 Kalibrační křivky, 71
 Kalibrační soubor, 57
 Kanály A/D převodníku, 71
 Karta A/D převodníku, 71
 Kliknutí, 7
 konstanta, 29
 Konstanty, 40
 Kontrola syntaxe, 51
 Kritický stav, 71
 Kurzor, 71
 Kurzor myši, 71

M

Maximalizace, 7
 Maximální doba měření, 48
 Menu, 7
 Minimalizace, 7
 Měření, 55
 spustit, 57
 ukončení, 60
 Měřicí přístroj, 71
 Modul VXI, 71

N

Náběžná hrana, 50
 Nástrojová lišta, 71
 Než začnete měřit, 35

O

O kapitolách této příručky, iv
 Obecná měření, 2
 Obsah instalace, 7
 Odměr, 71
 Okno, 71
 Okno pro práci se soubory, 12
 Osciloskop, 49, 60
 Ovládací panel, 58
 Ovladač 71
 Ovládání programu, 7

P

Panel nástrojů 7
 Parametry měření, 35, 71
 Nové, 36
 Otevřít, 37
 Uložení, 37
 Uložení jako..., 37
 Perioda ukládání, 58
 Perioda vzorkování, 48
 Požadavky na Váš počítač 6
 Podmíněný start, 48, 71
 Podmíněný stop, 48, 71
 Podmínka pokračování měření, 50
 Počet bodů křivky, 58
 Poklepání, 7
 Pokračování, 50
 Pokračování měření, 50
 podmínka, 50
 Post Mortem, 47, 58, 65
 Post Mortem protokol, 71
 Postup instalace z distribučních disket nebo z CD-ROM, 6
 Postup instalace z FTP, 6
 Posuvník, 71
 Práce s menu, panelem nástrojů a klávesovými zkratkami, 8
 Programové spínače, 46
 Programové tlačítko, 71
 Protokol, 65
 hlavička, 66
 post mortem, 65
 výběr sekcí, 65
 výběr veličin do protokolu, 65
 Protokol měření, 71
 Přepínání mezi více úlohami, 11
 Přesnost vyhodnocení podmínky, 48

R

Režim měření, 47
 automatické ukládání dat, 47
 dynamické, 47
 časový stop, 48
 max. doba měření, 48
 perioda vzorkování, 48
 podmíněný start, 48
 podmíněný stop, 48
 post mortem, 47
 ruční start, 48
 ruční stop, 48
 statické, 47
 ukládání dat, 47

Regulační obvod, 31
 Regulátory, 42
 Regulovaná veličina, 31
 Relační operátory, 48
 Rolovací lišta neboli Scroll bar, 11
 Regulator typu PID, 31
 Regulovaná soustava, 31
 Ruční režim měření a ukládání dat, 71
 Ruční start, 48, 71
 Ruční stop, 48, 71
 Rychlé klávesy, 72



řídící veličina regulované soustavy, 31
 řízení, 30
 žádaná hodnota regulované veličiny, 31
 derivační složka, 32
 integrační složka, 32
 proporcionální složka, 32
 regulátor typu PID, 31
 regulovaná soustava, 31
 regulovaná veličina, 31

řídící veličina, 31

S

Scénář měření, 50, 72
 scénář, 29
 Sekce protokolu, 72
 Sestupná hrana, 50
 Software, 3
 Soubor dat, 51
 Soubor parametrů, 51
 Specifikace souboru, 72
 Spínač, 72
 Spínač, 54
 Spouštěcí prahové napětí, 50
 Spuštění měření, 57
 Spuštění programu Eflab, 7
 Statické měření, 72
 Statický režim měření, 4
 Stavová řádka, 72
 Stavový řádek, 8
 Systém nápovědných oken Help, 12

Š

Šířka řády, 63

T

Textový editor, 72
 nahrazení, 67
 vyhledávání, 67

Tisk, 65
 Tlačítka, 10
 Transient memory, 49
 Typ bodu, 64
 Typ řády, 63

U

Ukládání hodnot, 47
 do paměti, 47
 do souboru, 47

Ukončení práce s programem, 60

V

Velikost bodu, 64

Výběr sekce, 65
 Výběr veličin do protokolu, 65
 Výběrové sloupce, 10
 Výběrové sloupce a tlačítka, 10
 Výběrový sloupec, 72
 Vyhodnocení, 60
 načtení dat, 61
 odstranit graf, 64
 parametry křivky, 63
 uložení dat, 61
 výběr veličin pro graf, 63
 zobrazit grafy, 64

Výpočty, 41
 funkce, 41
 parametry, 41
 regulátory, 42

Vzorkovací frekvence, 72
 Vzorkování, 49
 externí, 49
 interní, 49

Z

Zavěšení okna, 9
 Záznam, 72
 Zdroj spouštěcího signálu, 49
 Změňování a zvětšování okna, 10
 Zobrazovač, 72
 Zobrazovač, 52
 analogové, 52
 digitální, 53
 editace, 53
 graf, 54
 konec editace, 55
 odstranit vše, 55
 spínač, 54
 Začátek editace, 52

ZOOM, 22

Ž

Žádaná hodnota regulované veličiny, 31

Příloha C : Rychlé klíče

<F1>	nápověda k danému oknu nebo stavu programu
<F2>	Sputn men
<F4>	Režim men
<F5>	Pokračování
<F6>	Editor hlavičky
<F7>	Začátek resp. Konec editace zobrazovačů
<F8>	Nov graf
<F9>	Protokol
<F11>	přepnutí na Ovldac panel nebo na Seznam oken
<F12>	přepnutí na okno Chyby men

<Ctrl><F1>	vodn okno nápovědy
<Ctrl><F4>	uzaven všech oken pro zadávání parametrů men
<Ctrl><F5>	přepnutí na předchozí okno se zobrazova
<Ctrl><F6>	přepnutí na následující okno se zobrazova
<Ctrl><F9>	Tisk
<Ctrl><D>	Naten dat
<Ctrl><E>	Export dat
<Ctrl><N>	Nov parametry
<Ctrl><O>	Otevřít soubor parametrů
<Ctrl><S>	Uložit parametry

<Alt><F4> uzaven okna

<Alt><M>	sub-menu Men
<Alt><P>	sub-menu Parametry
<Alt><Z>	sub-menu Zobrazovae
<Alt><V>	sub-menu Vyhodnocení
<Alt><N>	sub-menu Nástroje
<Alt><D>	sub-menu Nápověda

 odstrann okna se zobrazovačů nebo grafu






















Ovldn textového editoru:

<Ctrl><N>	Nov soubor
<Ctrl><O>	Otevřít soubor
<Ctrl><S>	Uložit text do souboru

<Ctrl><Z>	Zp o jeden krok
<Ctrl><X>	Vyjmout oznaen text do schanky
<Ctrl><C>	Kopírovat oznaen text do schanky
<Ctrl><V>	Vložit text ze schanky na místo kurzoru

<Ctrl><F>	Hledat text
<Ctrl><R>	Nahradit text
<F3>	Opakovat hledání nebo nahrazení textu

Panel nástroj☐:

	..... Parametry / Otevřít	(viz kapitola 2.1.1.2)
	..... Parametry / Uložit	(viz kapitola 2.1.1.3)
	..... Parametry / Analogové vstupy	(viz kapitola 2.1.1.5)
	..... Parametry / ěíta☐e	(viz kapitola 2.1.1.6)
	..... Parametry / Konstanty	(viz kapitola 2.1.1.7)
	..... Parametry / Výpočty	(viz kapitola 2.1.1.8)
	..... Parametry / Analogové výstupy	(viz kapitola 2.1.1.9)
	..... Parametry / Digitální kanály	(viz kapitola 2.1.1.10)
	..... Parametry / Programové spína☐e	(viz kapitola 2.1.1.11)
	..... Parametry / Režim m☐ění	(viz kapitola 2.1.1.12)
	..... Parametry / Dynamické m☐ění	(viz kapitola 2.1.1.13)
	..... Parametry / Pokračování	(viz kapitola 2.1.1.14)
	..... Zobrazova☐e / Začátek (Konec) editace	(viz kapitola 2.1.2.1)
	..... M☐ění / Spustit	(viz kapitola 2.2.4)
	..... Vyhodnocení / Načíst data	(viz kapitola 2.3.1)
	..... Vyhodnocení / Uložit data	(viz kapitola 2.3.2)
	..... Vyhodnocení / Nový graf	(viz kapitola 2.3.4)
	..... Vyhodnocení / Tisk	(viz kapitola 2.3.13)
	..... Vyhodnocení / Protokol	(viz kapitola 2.3.12)
	..... M☐ění / Ukon☐ení	(viz kapitola 2.2.5)
	..... Nápov☐da	(viz kapitola 1.3.8))

Příloha D : ***Chybová hlášení***

Na začátku textu chybového hlášení je uvedeno označení kanálu nebo podmínky, kde se chyba vyskytuje:

AD - kanál A/D převodníku (analogový vstup)

C - kanál čítače

V - výpočtový kanál

DA - analogový výstup

DIO - digitální výstup

Podmínka startu resp. **stopu** - viz 2.1.1.12

Podmínka pokračování n - kde n je číslo 1 až 5 - viz 2.1.1.14

Chyby při kontrole parametrů před měním

1) **Neplatný textový identifikátor** - Ve zkratce kanálu je uveden neplatný textový identifikátor. Zkratka nesmí obsahovat diakritiku, musí začínat písmenem a další znaky mohou být písmena, číslice nebo podtržítka. Je třeba změnit zkratku kanálu.

2) **Duplicitní identifikátor** - Stejnou zkratkou je označeno více kanálů. Je třeba změnit zkratku kanálu.

3) **Identifikátor proměnné je funkce** - Zkratka kanálu označuje nějakou funkci. Je třeba změnit zkratku kanálu.

4) **Přetečení zásobníku** - Příliš složitý výraz.

5) **Neplatné číslo** - Číselný údaj obsahuje nepovolené znaky. Povolené znaky jsou číslice, desetinná tečka, znaménko '+' nebo '-' a písmeno 'E' či 'e' označující exponent.

6) **Chybný výraz** - V definici výrazu je chyba - chybně použité operátory (např. A0+/10) nebo neexistující číslo kanálu (např. A265).

7) **Chybí operátor** - V definici výrazu chybí operátor +, -, *, /, ^.

8) **Chybí operátor nebo ")"** - V definici výrazu chybí operátor nebo uzavírací závorka.

9) **Chybný počet parametrů** - V definici funkce je chybný počet parametrů (parametry jsou odděleny čárkou).

10) **Chybí "("** - V definici výrazu chybí otevírací závorka.

11,12) **Chybí "=", "<" nebo ">"** - V definici podmínky chybí relační operátor =, < nebo >.

13) **Chybné číslo systémové proměnné** - Parametr funkce "Sys" může nabývat hodnoty 1 až 9 (viz 2.1.1.8).

14) **Chybný zápis funkce Sys** - Chybný zápis funkce "Sys" v podmínce (viz 2.1.1.12 a 2.1.1.14).

15) **Chybný zápis podmínky** - V definici podmínky jsou kromě platného výrazu ještě další znaky (viz 2.1.1.12 a 2.1.1.14).

16) **Vzorkovací perioda je větší než perioda ukládání** - Změňte jeden z těchto parametrů v okně "Režim měření" (viz 2.1.1.12).

51) **V dynamice nelze použít čítače** - viz 2.2.4

52) **V dynamice nelze zobrazovat čítače a výpočty v grafu** - viz 2.2.4

53) **Spouštěcí kanál není aktivní** - Analogový vstup, jehož číslo je uvedeno v boxu "Spouštění na kanálu číslo" v okně "Dynamické měření", není aktivní.

54) **V dynamickém režimu nelze použít podmíněný stop měření** - Dynamické měření může být ukončeno ručně nebo časově.

Chyby při vyhodnocování matematických výrazů při měření

101) **Kód je poškozen** - Nutno znovu uložit parametry.

102) **Dení nulou** - Jmenovatel zlomku je nulový.

103) **Záporný nebo nulový základ mocniny** - Ve výrazu typu A^B musí výraz A nabývat kladné hodnoty.

- 104) **Přetežení rozsahu mocniny nebo exponenciální funkce** - Výsledek mocniny nebo exponenciální funkce je příliš velké číslo.
- 105) **Záporný základ druhé odmocniny** - Ve výrazu X^2 nesmí být X záporné.
- 106) **Nedefinovaná hodnota logaritmu** - Argument logaritmu musí být kladné číslo.
- 107) **Chybný argument funkce Sys** - Parametr funkce "Sys" může nabývat hodnoty 1 až 9.
- 108) **Nulová integrační konstanta** - Integrační konstanta v regulační funkci nesmí být nulová - viz 2.1.1.8.
- 109) **Chybná čísla kanálů ve funkci BCD nebo DEC** - Parametry těchto funkcí musí být čísla existujících digitálních vstupů a první parametr musí být větší nebo roven druhému.

Stav kanálu při měření

- 151) **Kritický stav** - Hodnota kanálu se nebezpečně přiblížila k limitní hodnotě.
- 152) **Havarijní stav** - Hodnota kanálu překročila limitní hodnotu. Měření je ukončeno havárií.

Chyby měření

K těmto chybám dochází většinou na začátku měřicího kroku (chybná hodnota vzorkovací frekvence, příliš velký počet vzorků apod.). Měření je v těchto případech ukončeno (ale nedochází ke ztrátě dosud naměřených dat).

KONEC PŘÍRUČKY