



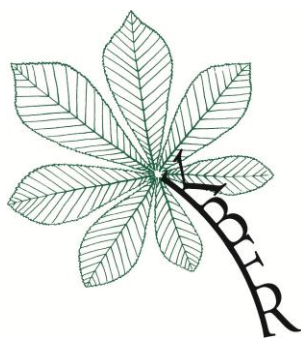
Česká zemědělská univerzita v Praze

**Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů**

Katedra botaniky a fyziologie rostlin

**Studentský manuál k obsluze
přístrojového vybavení cvičebny
fyziologie rostlin**

**Helena Hniličková, Václav Hejnák,
František Hnilička, Jaroslava Martinková**



2012

OBSAH

Obsah	2
Úvod	3
Konduktometr GRYF 158	4
REFRAKTOMETR DR 301-95 A.Krüss	7
Třepačka OS – 20	9
Kirchhoff-Bunsenův spektroskop	11
Infračervený analyzátor LCpro+	13
Porometr AP 4	15
Spektroskop Helios gama	24

Úvod

Aktualizace a zefektivnění výuky předmětů fyziologie rostlin vyžaduje využívání nových a moderních přístrojů a laboratorního vybavení. Ke správné obsluze těchto přístrojů je nutné seznámit se s jejich provozem, údržbou, včetně základů bezpečnosti práce.

Tento studentský manuál si klade za cíl, srozumitelnou formou popsat základní kroky obsluhy jednotlivých přístrojů využívaných ve cvičebně fyziologie rostlin.

Zpracování manuálů, včetně pořízení některých přístrojů popisovaných v manuálu, bylo financováno prostřednictvím projektu Fondu rozvoje vysokých škol č. 1637/2012/F4/A: „Inovace výuky předmětu Základy fyziologie rostlin“.

Konduktometr GRYF 158

1. Ovládání přístroje:

Přístroj se ovládá čtyřmi tlačítky:

↑↓ - změna funkcí v menu, změna nastavených hodnot

ESC - opuštění vybrané funkce, návrat o úroveň výše (např. hlavní menu), vypnutí přístroje

ENTER - potvrzení vybrané volby

Hlavní menu:

κ	Menu měření konduktivity
PH	Menu měření PH
ORP	Měření elektrického napětí – mV metr
tEP	Měření teploty
Set	Nastavení vlastností přístroje

Menu měření konduktivity:

Menu měření pH:

κ**	Měření
κ Cal	Kalibrace

pH **	Měření
pH Cal	kalibrace



2. Zapnutí přístroje

Přístroj zapneme tlačítkem **ENTER**. Po zapnutí se přístroj přepne do funkce měření teploty, která byla aktivní před vypnutím přístroje.

3. Vypnutí přístroje

Přístroj se vypíná z hlavního menu tlačítkem **ESC**, nebo automaticky (pokud je to povoleno) po 5 min. nečinnosti.

4. Měření konduktivity

Po zahájení měření se na displeji zobrazí tyto symboly: χ , **, dále naměřená hodnota konduktivity v jednotkách $\mu\text{S}/\text{cm}$ a teplota (pokud je přítomné teplotní čidlo). Rozsahy konduktometru se přepínají automaticky. Toto je symbolizováno symbolem „Aut“ v horní části displeje. Jestliže si uživatel přeje přepínat rozsahy ručně, lze tak učinit stiskem jednoho z tlačítek „ $\downarrow\uparrow$ “. Po stisku tlačítka je automatické přepínání vyřazeno z činnosti (symbol „Aut“ zmizí a zobrazí se symbol „Man“) a uživatel může těmito tlačítky volit rozsah. Automatické přepínání rozsahů je možno obnovit opuštěním měření konduktivity tlačítkem **ESC** a poté znovu zvolit v menu měření konduktivity.

Při měření je teplota snímána pomocí čipu v senzoru konduktivity. Při odpojení teplotního čidla z konektoru přístroje nebo vypnutí funkce ATC je předpokládána teplota měření 25 °C.

Mimo naměřených hodnot se na displeji mohou objevit tato hlášení:

Err – blikající veličina	Naměřený údaj překročil horní mez právě zvoleného rozsahu
Err – blikající teplota	Teplota je mimo rozsah pro teplotní kompenzaci

5. Měření pH

Po zahájení měření se na displeji objeví tyto symboly: pH, **, dále naměřená hodnota pH a teplota (pokud je přítomné teplotní čidlo). Při měření pH je také snímána teplota měřeného roztoku pro automatickou kompenzaci teoretické teplotní závislosti kombinované pH elektrody (ATC). Tato kompenzace je v rozsahu teplot 0 – 100 °C. Činnost ATC je signalizována symbolem ATC na displeji. Při odpojení teplotního čidla z konektoru přístroje nebo vypnutí funkce ATC je předpokládána teplota měření 25 °C.

Mimo naměřených hodnot se mohou na displeji zobrazit tato hlášení:

Err – blikající hlavní veličina	Naměřený údaj překročil mez rozsahu pro měření
Err – blikající teplota	Teplota je mimo rozsah pro teplotní kompenzaci
Blikající „!“	Chyba poslední provedené kalibrace, zisk pH elektrody je menší než 44 mV
Cal Err tC !	Chyba teplotní kompenzace poslední provedené kalibrace, není umožněno měření
Cal Err 2 !	Chyba poslední provedené kalibrace, neměřitelný zisk pH elektrody, není umožněno měření
Cal Err 3 !	Chyba poslední provedené kalibrace, není umožněno měření

6. Měření elektrického napětí:

Přístroj při měření elektrického napětí využívá stejné pozice vstupního konektoru jako při měření pH. Po zahájení měření se na displeji zobrazí tyto symboly: ORP, **, dále naměřená hodnota elektrického napětí a teplota (pokud je připojené teplotní čidlo).

Mimo naměřených hodnot se mohou na displeji zobrazit tato hlášení:

Err – blikající hlavní veličina	Naměřený údaj překročil mez rozsahu pro měření
---------------------------------	--

7. Měření teploty

Po zahájení měření se na displeji zobrazí tyto symboly: tEP, ** a naměřená hodnota teploty.

Mimo naměřených hodnot se mohou na displeji zobrazit tato hlášení:

Err – blikající hlavní veličina	Naměřený údaj překročil mez rozsahu pro měření
---------------------------------	--

REFRAKTOMETR DR 301-95 A. Krüss

1. Před použitím

- Před použitím zkontrolujte sklíčko měřicí desky. Sklíčko musí být čisté a nepoškozené.
- Během měření udržujte přístroj v horizontální poloze.
- Kalibraci (viz bod 3) provádíme:
 - Alespoň jednou denně před zahájením měření.
 - Po přesunu přístroje mezi místy se znatelným teplotním rozdílem.
 - Po výměně baterií.

2. Spouštění přístroje

- Stiskněte tlačítko **ON/OFF** pro zapnutí přístroje.

3. Kalibrace

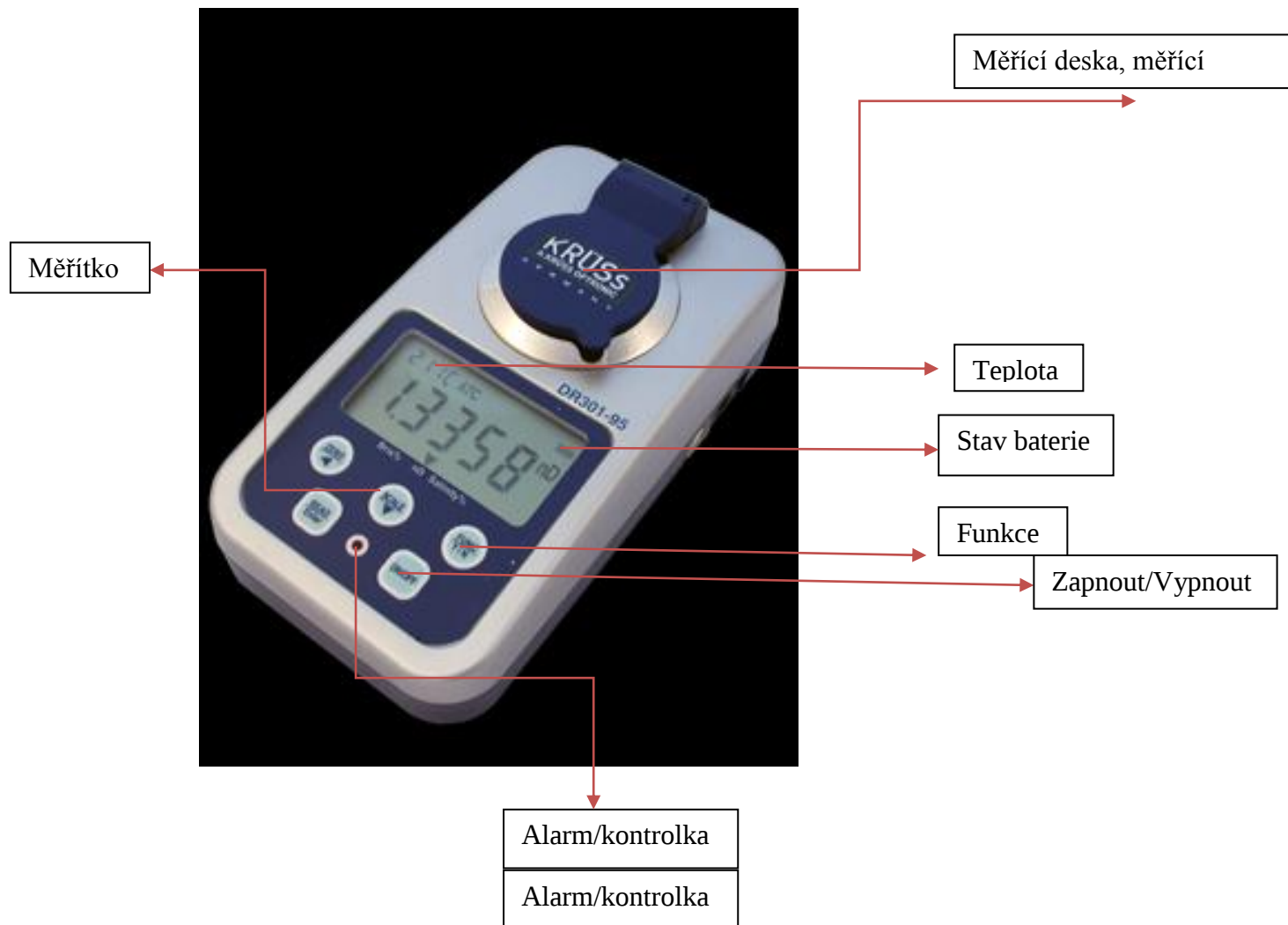
- Dejte několik kapek destilované vody (cca. 1 ml) na měřicí desku a zavřete víko.
- Teplota přístroje a destilované vody by měla být stejná a to mezi 18 a 20 °C.
- Stiskněte a držte tlačítko **ZERO** po dobu 3 sekund, dokud na displeji nezačne blikat ***nápis CAL***. Kalibrace je hotová když se na displeji zobrazí ***nápis END***
- Pokud se rozsvítí na displeji **symbol** $\oplus$, kalibrace se musí opakovat.

4. Měření

- Dejte vzorek na měřicí desku.
- Zavřete víko.
- Stiskněte tlačítko **READ/ENTER**
- Výsledek měření se zobrazí na displeji.

5. Měrné jednotky

- Pro změnu jednotky stiskněte tlačítko **SCALE** (% Brix, nD, nebo %Salinity).
- Šipka ukazuje zvolenou jednotku.



Třepačka OS 20

1. Bezpečnostní opatření

Obecná bezpečnost

- Používejte přístroj pouze tak, jak je uvedeno v návodu.
- Přístroj ochraňujte před pády a otřesy.
- Přístroj musí být používán a převážen v horizontální poloze.
- Po přemístění přístroje do jiného klimatu nechte přístroj 2-3 hodiny stát a poté ho teprve připojte do elektrické sítě.
- Před jakýmkoli čištěním se ujistěte, že vaše metoda nijak nepoškodí přístroj. Nejlépe po dohodě s výrobcem.

Elektronická bezpečnost

- Připojte pouze do elektrické sítě s vyhovujícím napětím.
- Externí zdroj používejte pouze ten, který je obsažen v balení s přístrojem.
- Ujistěte se, že je externí zdroj během používání snadno přístupný.
- Před přemísťováním přístroje ho odpojte od elektrické sítě.
- Pro vypnutí přístroje vytáhněte externí zdroj ze sítě.
- Pokud se na nebo do přístroje vylije tekutina, okamžitě jej vytáhněte ze sítě a nechte ho překontrolovat pověřenou osobou.

Během používání

- Nebraňte desce v pohybu.
- Nepoužívejte přístroj v prostředích s agresivními nebo výbušnými chemikáliemi.
- Nepoužívejte přístroj pokud je vadný, nebo špatně instalovaný.
- Pouze pro vnitřní použití.
- Nepoužívejte přístroj mimo laboratoř.
- Nepřekračujte maximální zatížitelnost desky.

Biologická bezpečnost

- Je povinností uživatele provést dekontaminaci pokud je nebezpečný materiál na nebo uvnitř zařízení.

2. Obsluha

- Připojte externí napájení do elektrické sítě.
- Umístěte laboratorní sklo se vzorky na desku a zajistěte je speciálními držáky.

Nastavení režimu třepání:

a) Nastavení pracovního času: použijte tlačítka + - pod displejem **Time control**.

b) Nastavení rychlosti třepání: použijte tlačítka + - pod displejem **Speed control** (rychlost se dá upravovat i během činnosti přístroje).

Stiskněte tlačítko **START**. Přístroj začne pracovat. Nastavený čas se začne odpočítávat.

Po uplynutí nastaveného času se přístroj automaticky zastaví a dá zvukový signál po dobu 1 minuty o dokončení operace. Stiskněte **tlačítko STOP** pro přerušení zvukového signálu. (Indikátor času ukazuje nulu).

Přístroj můžete zastavit před uplynutím zadaného času pomocí tlačítka **STOP**. Pro zopakování celé předchozí operace (stejný čas, stejná rychlost) stiskněte **START**.

Když je čas nastaven na nulu (během operace ukáže Time control „OFF“), stisknutím tlačítka START uvedete přístroj v činnost, dokud ho opět nevypnete tlačítkem STOP. Po skončení používání přístroje jej vypojte z elektrické sítě.



KIRCHHOFF-BUNSENŮV SPEKTROSKOP

1. Práce s přístrojem

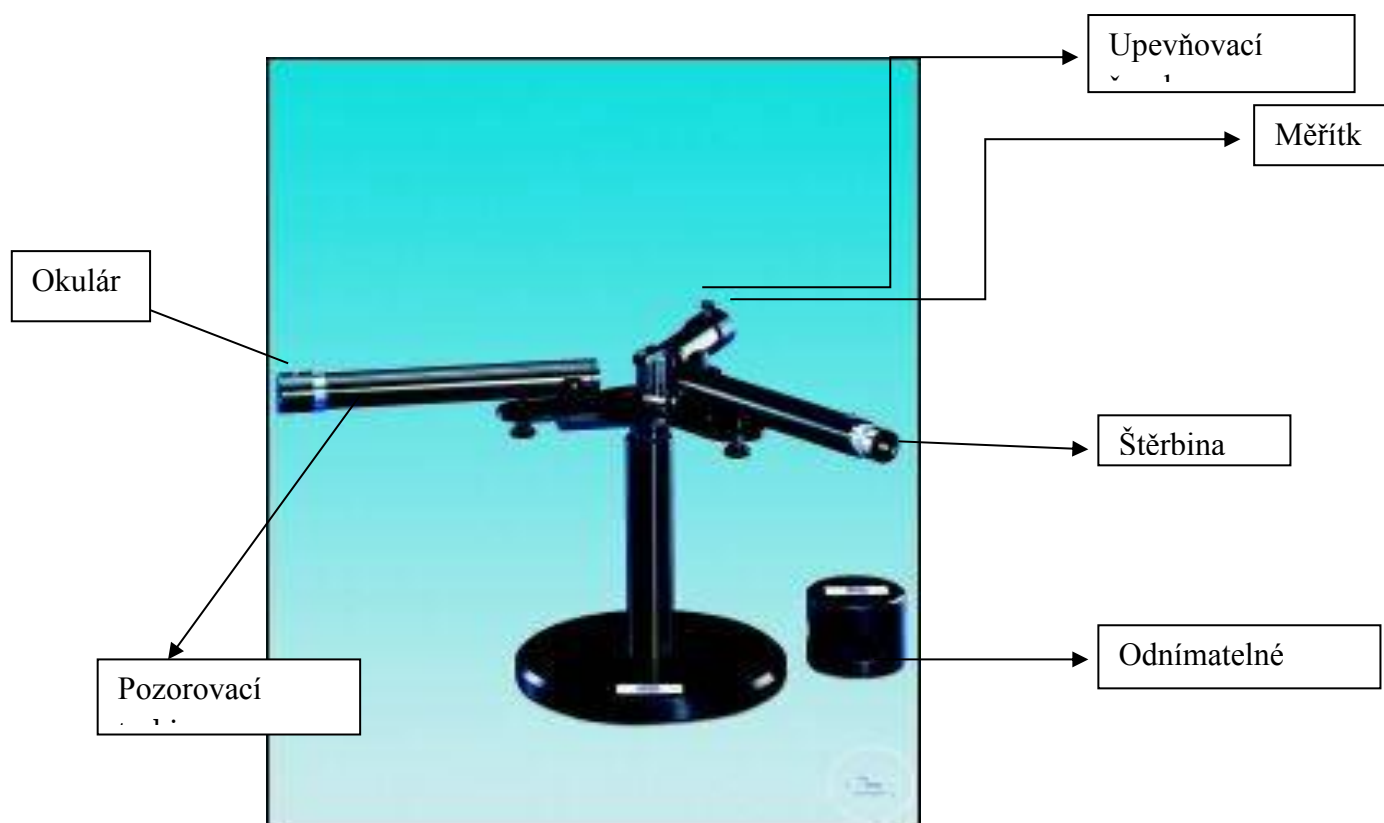
- Umístěte zdroj světla v blízkosti přední štěrbinu.
- Upevnit zvolené měřítko na konci trubky. Vložte transformátor do zásuvky. Na osvětlení měřítka můžete použít i jiné zdroje světla.
- Otevřete štěrbinu otočením proti směru hodinových ručiček. Spektrum se stává být viditelné v pozorovací trubici.
- Otočte pozorovací trubici tak aby bylo spektrum ve středu zorného pole.
- Posunout okulár dopředu nebo dozadu tak aby se dostala stupnice do centra pozornosti.

1. Kalibrace

- Určit řádky, znát spektrum a označit tím spojené vlnové délky na ose y v systému souřadnic. Zaškrtnout v měřítku čtení stejných linek na ose x. Spojením těchto bodů vzniká diagram, který ukazuje vzájemný vztah mezi stupnicemi vlnové délky. Pro přesné měření je nutné použít několik různých spekter pro kalibraci.

2. Údržba a péče

- Udržovat v čistotě, bez prachových částic. Přikrývat vinylovým obalem proti prachu. Optické části jsou velmi měkké a snadno se poškrábají prachovými částicemi.
- Nedotýkat se objektivu.
- Udržovat spektrometr bez vlhkosti, která je nejhorší na optické čočky.
- Spektroskop nesmí spadnout, netřeba zmiňovat že optické částice jsou velmi křehké a snadno se při pádu zlomí. To samé platí o mechanických částech.



INFRAČERVENÝ ANALYZÁTOR LC pro+

1. Zapojení měřicí komůrky:

- Velká horní zdířka, propojit a sešroubovat komůrku s LCpro+
- Napojit hadičky podle barvy

2. Instalace nabíječky:

- Do nabíječky zastrčit kolíčky podle barvy a propojit se síťovým kabelem

3. Zapnout LCpro+



4. Zapojit do sítě nabíječku

5. Zapojit nabíječku do zapojeného LCpro+

6. Instalace osvětlení na komůrku:

- Sklopit čelist
- Vyšroubovat kryt z plexiskla
- Nasadit osvětlení
- Šedivý kabel zapojit do zdířky na rukojeti (červená tečka proti červené tečce) a zafixovat ho pod průhlednou úchytka

7. Nastavení listové plochy - AREA:

CONFIGU

SET UP

SELECT

- Kurzorem podtrhnout AREA a tlačítka +/- chase nastavit plochu (celá komůrka 6,25)

8. Nastavení intervalu měření:

LOGGING

TIMED

Tild auto logging is OFF: 1 min (nastavit pomocí +/-, ukládání automatické)

9. Osvětlení a teplota:

CLIMATE

SELECT

- Kurzorem podtrhnout Qset a tlačítka +/- chase nastavit požadované osvětlení (690 pro ozáření 600 mikromol)
- Kurzorem podtrhnout Tset a tlačítka +/- chase nastavit teplotu v komůrce

10. Založení souboru pro ukládání dat:

LOGGING

FILLE

SET LOG

- Napsat název a číslo

11. Kontrola baterie:

CONFIGU

DIAGNOS

- V batt nemá být pod 12,0
- Když je nízké, musí se vypnout osvětlení a regulace teploty a počkat až se hodnota zvýší

12. Vypnutí přístroje:

POWER

YES - nejdřív odpojit nabíječku!

POROMETR AP 4

1. Úvod

AP4 je cyklický porometr, který je navržen pro měření stomatálního odporu (vodivosti). Stomatální odpor je indikátorem fyziologického stavu rostlin. Průduchy na povrchu listu jsou citlivá na světlo, oxid uhličitý, patogenní látky a stres. Metoda, která je podpořena teoreticky (Monteith, Cambell a Potter, 1988), spočívá v měření času potřebného k tomu, aby zkoumaný list vyprodukoval dostatečné množství vodních par ke změně vlhkosti na požadovanou úroveň v malé komůrce uvnitř snímače. Stomatální odpor nebo vodivost je určena porovnáním naměřené hodnoty a hodnoty kalibrační destičky se známým odporem.

2. Bezpečnostní opatření

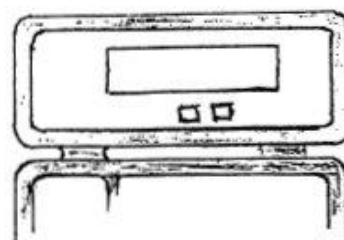
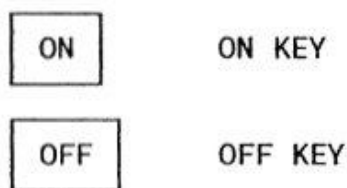
Senzorová hlavička

Nepoužívejte na čištění senzoru organická rozpouštědla. Zabraňte kontaktu senzoru s kouřem. Chraňte senzor před nárazy. Přímou se nedotýkejte senzoru, kalibrační destičky. Nenechávejte list nebo kalibrační destičku po ukončení měření v hlavičce.

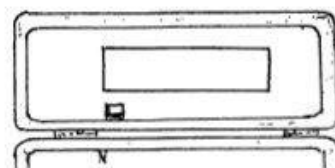
Celé zařízení

Neskladujte a neprovozujte zařízení při relativní vlhkosti vyšší než 80 %. Zamezte přímému kontaktu s vodou. Zabraňte hlubokému vybití baterie. Vybitou baterii neprodleně dobijte.

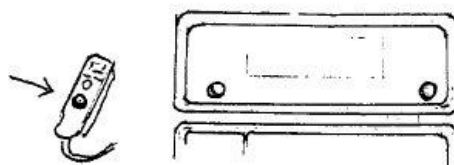
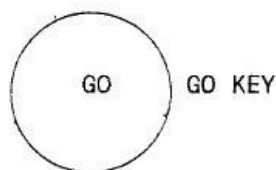
3. Ovládací tlačítka



Tlačítka pro zapnutí a vypnutí přístroje *OFF*.
Stiskněte *OFF* dvakrát pro vypnutí přístroje



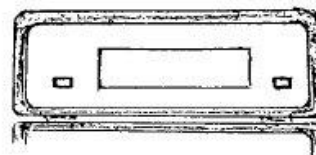
Pro přečtení další stránky stiskněte znovu *HELP*. Jakýmkoliv jiným tlačítkem se vrátíte zpět do programu.



Tlačítko akce, spouští zvolenou nabídku v menu. Je umístěno po obou stranách přístroje pro lepší přístup jak pro praváky, tak pro leváky. Umístěno je také na senzorové hlavici.



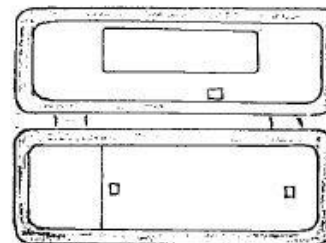
SCROLL KEY



Procházení skrze všechny dostupné nabídky nastavení na obrazovce. Použijte ho k pohybu kurzoru po obrazovce.



SHIFT OFF (together)



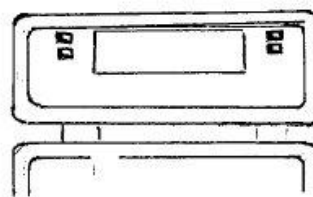
Současné stisknutí tlačítka *SHIFT* a *OFF* vyvolá nabídku nastavení senzorové hlavice „*Configure AP4 Head Screen*“ používané pro řádnou kalibraci nového senzoru světla a k nulování el. obvodu teplotního rozdílu mezi listem a komůrkou.



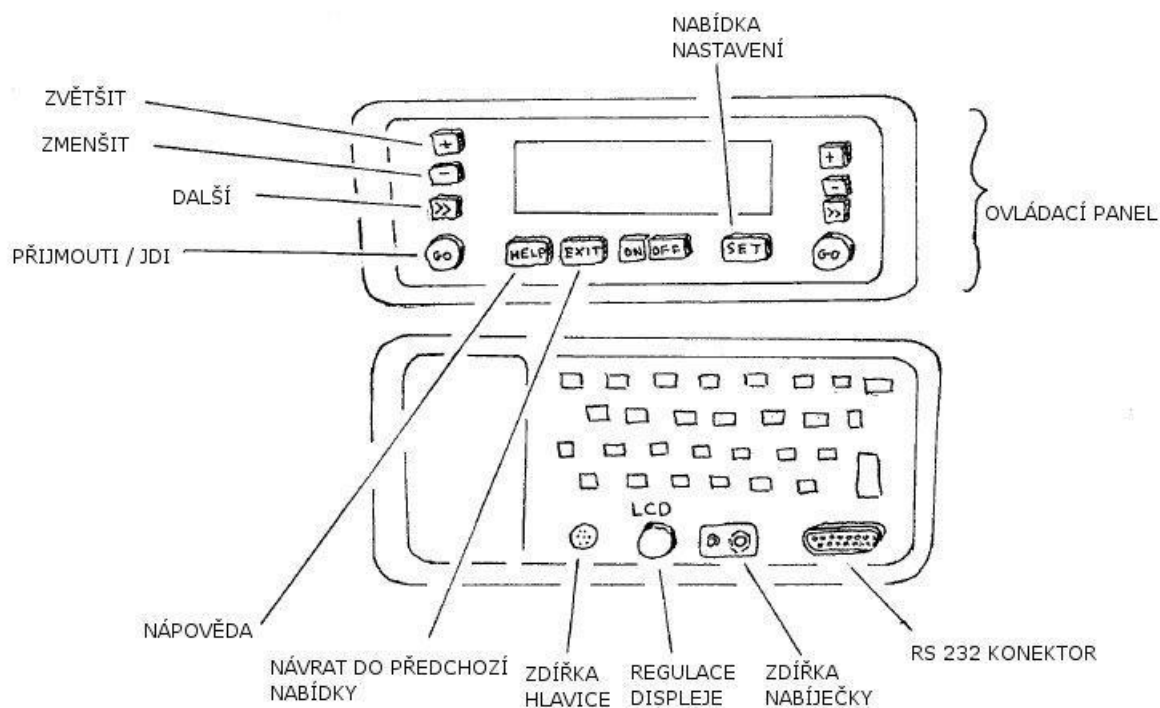
PLUS KEY



MINUS KEY



Změna hodnot výchozích parametrů.



4. Měření

1. Stiskněte *ON* pro zapnutí přístroje a zkontrolujte paměť, baterie, vysoušecí prostředek.
2. Stiskněte *SET* k resetu hodin, kalendáře a změně formátu.
3. Zvolte *CALIBRATE* : změřte relativní vlhkost, připravte kalibrační destičku, umístěte kalibrační destičku na první pozici, změřte, pokud je naměřený údaj v pořádku postupujte podobně pro všech 6 pozic, instalujte kalibrační data.
4. Zvolte *READ* a vložte list do hlavice.
5. Zvolte *START*, AP4 započne s měřením.
6. *ACCEPT*, porometr zastaví měření.
7. Vybráním *STORE* uložíte naměřená data, pokud data nechcete uložit, vyberte *DISCARD*.
8. Měření zopakujte nebo postupte k dalšímu listu k analýze.
9. *EXIT* – návrat do hlavní nabídky.
10. Prohlížet data můžete výběrem *REVIEW* nebo mohou být odeslána do PC nebo tiskárny označením *OUTPUT*.

Měřicí smyčka

Vaše činnost	Činnost porometru	Hlášení na displeji
Stiskněte <i>ON</i>	Porometr je spuštěn	MAIN MENU
Stiskněte <i>GO</i>	Příprava měření	INSERT LEAF
Vložte list	Čekání	" "
Stiskněte <i>GO</i> a počkejte	Zahájení cyklů měření	READING CYCLE
Počkejte 4 nebo 5 cykly měření dokud nejsou naměřené hodnoty stabilní nebo dokud nezazní akustický signál - dvojité pípnutí		
Stiskněte <i>GO</i>	Zastaví cyklus měření a přijme poslední hodnotu	STORE READING
Stiskněte <i>GO</i>	Uloží poslední měření a spustí nové měření	INSERT LEAF

5. Kalibrace

Budete potřebovat:

☑ Kalibrační souprava: kalibrační destička, balíček filtračních podložek, lepicí páska

☐ Nůžky

☐ Destilovaná voda – ne více jak 250 ml

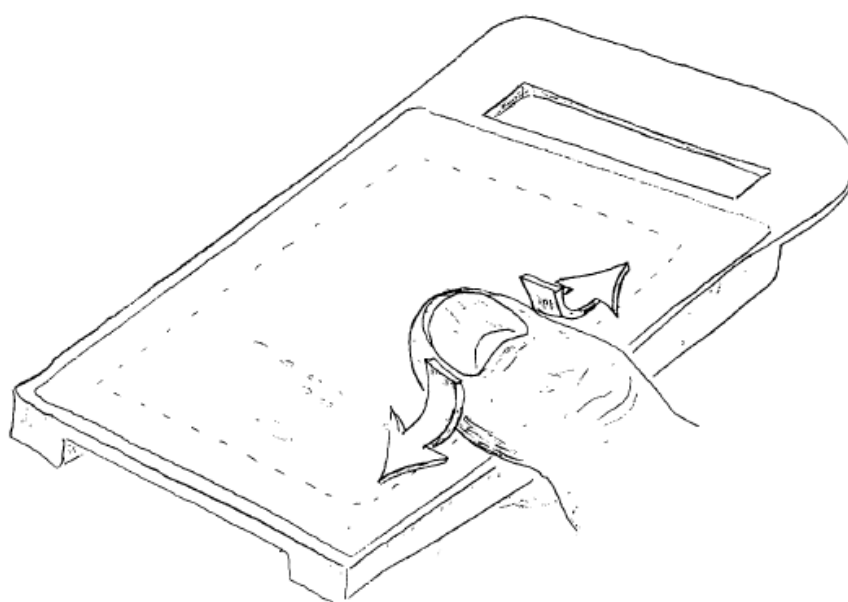
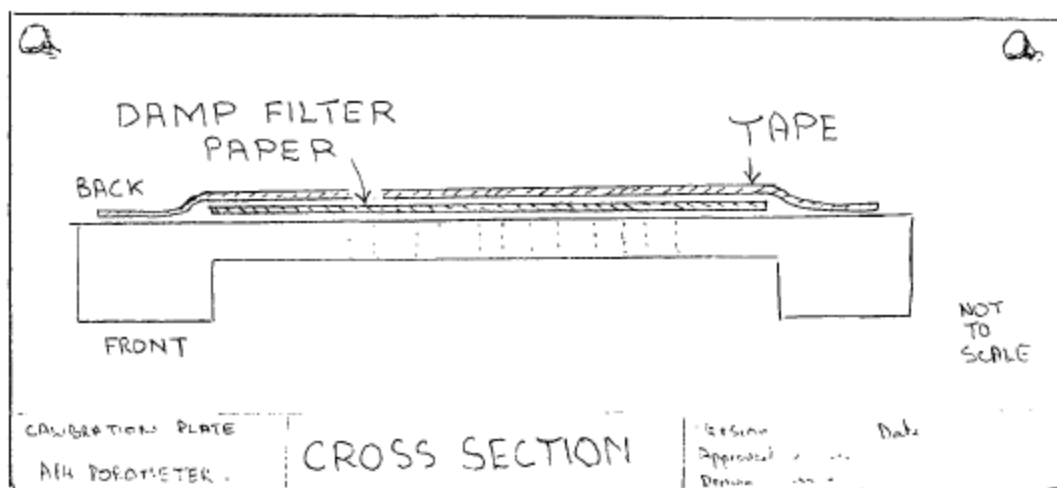
☐ Papírové kapesníky nebo piják

Příprava

1. Navlhčete filtrační podložku po celém povrchu. Přebytkovou vodu odstraňte pomocí papírového kapesníku nebo pijáku a opakujte ještě dvakrát s novým suchým kapesníkem (pijákem).

2. Přemístěte navlhčený filtr na zadní stranu kalibrační destičky, aby zakryl všechny kalibrační otvory. Utěsněte lepicí páskou. Odstříhnete pásku přechínající přes okraje. Vyhlaďte pásku k zamezení vzniku vzduchových kapes. Vraťte kalibrační destičku do jejího ochranného pouzdra.

3. Nechte před měřením přibližně 1 hodinu stabilizovat.



Postup při kalibraci

1. Samotné provedení kalibrace je podobné měření a spočívá ve vložení kalibrační destičky, kalibračních cyklech a instalaci. Program Vás provede celou kalibrací hlášeními na displeji.
2. V menu na displeji vyberte *CALIBRATION*. Objeví se obrazovka kalibrace s nápisem „*INSERT PLATE*“ a tabulka teplotně kompenzovaných hodnot kalibrační destičky. Vedle je prázdný sloupec pro naměřené hodnoty.
3. Označte *SET RH* a stiskněte + nebo – k dočasnému vyřazení čerpadla. Otevřete hlavici a několikrát s ní ve vzduchu zamávejte. Tím změříte okolní relativní vlhkost. Nastavte *SET RH* tlačítka + nebo – na vlhkost blízkou naměřené relativní vlhkosti.
4. Stiskněte *SET*, uloží se znění parametrů. Poté stiskněte *GO* nebo *EXIT* pro návrat k obrazovce „*INSERT PLATE*“.
5. Vložte navlhčenou kalibrační destičku do hlavice na pozici 1. Ujistěte se, že přiléhá těsně.
6. Opětovným stisknutím *GO* zahájíte cyklus měření.
7. Počkejte, dokud není odečítaná hodnota stabilní. Poté stiskněte *GO*. Naměřený údaj je přijat.
8. Postupte s destičkou na další pozici a opakujte postup, dokud nenačtete všech 6 pozic.
9. Zvolte *CURVE FIT*. Porometr poté sestaví kalibrační křivku, přepočítá výsledky a stanoví chybu měření.
10. Vyberte *INSTAL*, pokud je chyba menší než 10 %, v opačném případě zvolte *DISCARD* a přeměňte pozici s nejhorším výsledkem.

Hodnoty kalibrační destičky (při 20°C, 1000 hPa)

Plate position	Resistance			Conductance		
	s/cm	s/m	m ² .s/mol	cm/s	mm/s	mmol/m ² .s
1	27.3	2730	66.51	0.04	0.37	15
2	16.5	1650	40.02	0.06	0.61	25
3	7.4	740	18.03	0.14	1.35	55
4	3.1	310	7.55	0.32	3.23	132
5	1.6	160	3.90	0.63	6.25	257
6	0.8	80	1.95	1.25	12.50	513

6. Export dat

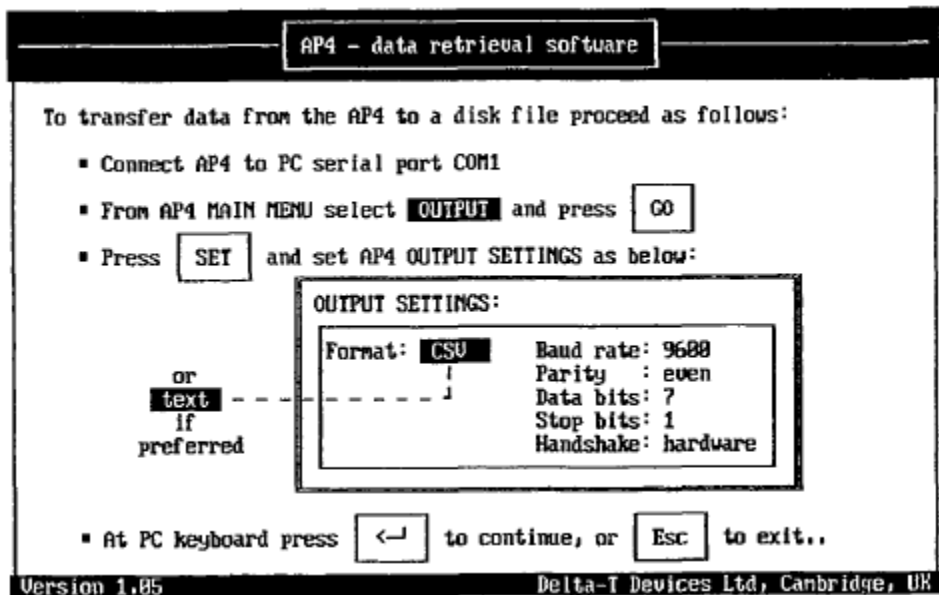
Připojení AP4 k počítači nebo tiskárně je prováděno přes rozhraní RS 232.

Propojení s PC

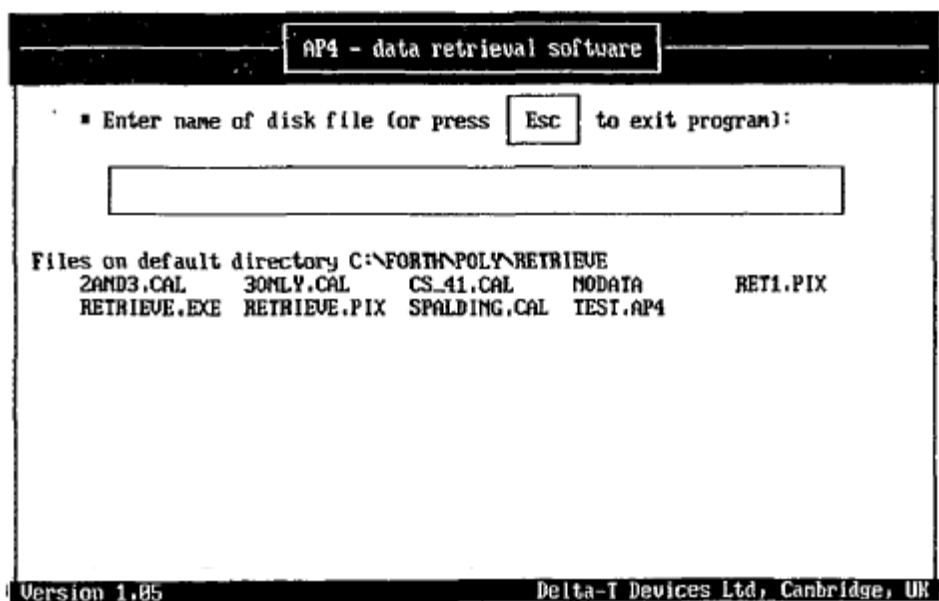
Abyste byly schopni data z AP4 do počítače načíst musíte mít v PC nainstalovaný program nazvaný *RETRIEVE.EXE*. Instalaci provedete pouhým kopírováním programu do Vámi zvoleného adresáře.

1. V příkazovém řádku, v adresáři, ve kterém chcete mít uložena data, spusťte program příkazem *RETRIEVE*. (Pokud kopie programu není uložena v aktuálním adresáři, musíte zadat cestu k adresáři s programem před příkaz *RETRIEVE* při jeho spouštění.)
2. Program za normálních okolností přijímá data ze sériového portu COM1. Jestliže použijete port COM2 spusťte program příkazem *RETRIEVE 2*.

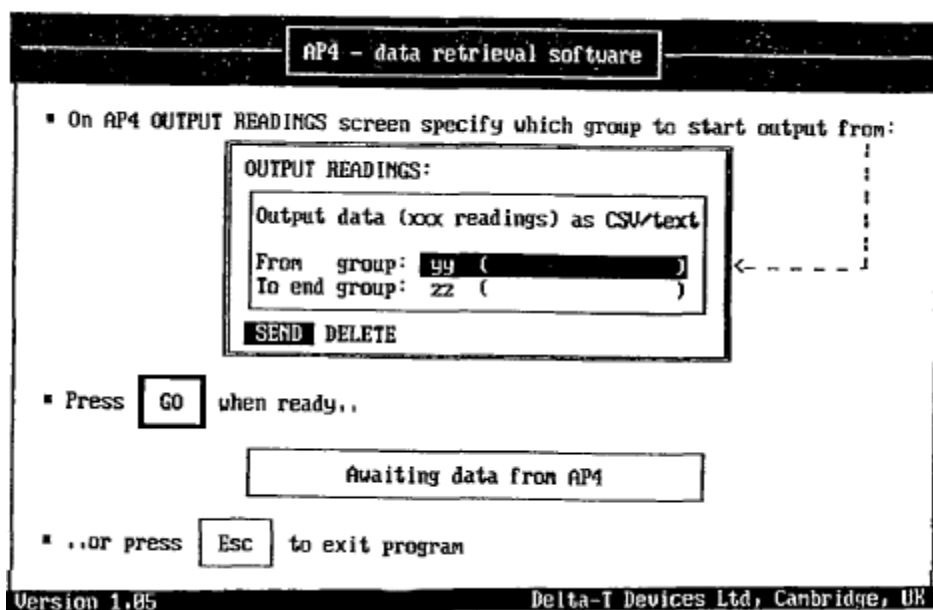
3. Postupujte podle instrukcí na obrazovce, které Vás provedou procesem exportu dat.
4. V prvním kroku připojte a nastavte AP4 jak je uvedeno na obrazovce. Dále máte na výběr formát exportovaných dat: chcete-li následně data zpracovat v tabulkovém procesoru, zvolte CSV, pokud miníte data skladovat, zobrazovat nebo tisknout, zvolte *text*.



5. Krok číslo 2: zadejte jméno nového souboru pro data z AP4. Na obrazovce je také zobrazen seznam souborů v aktuálním adresáři.



6. Ve třetím kroku vyberete skupinu naměřených dat, která chcete exportovat. Při zahájení přenosu jsou na obrazovce zobrazen procentuální postup.



7. Pokud vše proběhlo úspěšně, zobrazí se potvrzení o úspěšném přenosu. Zobrazí-li se na prvním řádku "transmission interrupted", nebo je-li formát souboru s daty neznámí, zkontrolujte připojení kabelu a nastavení sériového portu a celý postup zopakujte.

7. Praktické rady a typy

Přeprava

Během přepravy zabraňte prudkým nárazům a nechte zavřené víko. Pouzdro také poskytne jistý stupeň ochrany. Nevystavujte přístroj vysokým teplotám, například v uzavřeném automobilu teplota snadno přesáhne 50 °C. Naopak extrémně nízké teploty mohou způsobit kondenzaci vodních par, proto po přechodu do vyhřívaných prostor nechte po určitou dobu před spuštěním porometru na vyrovnání teplot.

První měření dne

Před kalibrací nechte čerstvě připravenou kalibrační destičku stabilizovat přibližně 1 hodinu. Pokud tak neučiníte, vzniklá chyba měření může dosáhnout až 15 %. Při relativní vlhkosti 20 až 50 % vydrží destička připravená na kalibraci až po několik dní (v pouzdře), nebo až 18 hodin (mimo pouzdro). Nenechávejte kalibrační destičku v senzorové hlavici mimo kalibraci, relativní vlhkost ve měřicí komůrce vzroste a může trvat několik minut, než se ustálí na okolní hodnotě.

Výběr komůrky

Výběr závisí na tvaru, velikosti a textuře povrchu listu, který měříte. List musí pokrýt celou komůrku. Obecně se doporučuje používat drážkovou komůrku, protože pokryje větší plochu listu. Kruhová komůrka poskytuje lepší kontakt mezi listem a pryžovým těsněním, z toho důvodu se hodí ke zkoumání oblasti listu mezi žilkami.

Měřicí cykly

V rámci úsporu času je obecně přípustné odečíst data po čtvrtém nebo pátém cyklu měření, i když nejsou hodnoty stoprocentně stabilní, než čekat na přesnější možné měření. Avšak pokud je teplota následujícího listu podstatně rozdílná od předcházejícího, měli byste počkat déle, dokud se nestabilizuje.

Citlivá stomata

Stomata některých druhů rostlin se po úbytku dopadajícího světla vlivem umístění do hlavice velice rychle uzavírají. Pokud odpor v několika po sobě jdoucích cyklech roste, může to být z tohoto důvodu. Nezbyvá než přijmout údaje po druhém nebo třetím cyklu.

Teplota

Je žádoucí, aby list i senzorová hlavice byly udržovány na stejné teplotě. Jak je to jen možné udržujte uzavřenou hlavici ve stínu. Porometr dokáže rozdíl teplot do 2, 5°C softwarově kompenzovat.

Velice vysoký odpor

Problém se může vyskytnout, jestliže je odpor tak vysoký, že AP4 není schopen dokončit ani jeden cyklus. Ukončete měření otevřením hlavice a dýchnutím na ni.

Čištění senzorové hlavice

Odpojte hlavici od AP4, odstraňte těsnění komůrky a vložku komůrku. Omyjte je v destilované vodě, poté nechte samovolně oschnout během dne nebo déle. Vyvarujte se použití čisticích prostředků. Jestliže je zašpiněn samotný senzor vlhkosti, na jeho očištění použijte velmi měkký kartáč. Poškrábání senzoru může zapříčinit změnu jeho kalibrace. Některé chemikálie mohou způsobit trvalé poškození nebo změnu kalibrace, zabraňte styku se všemi organickými rozpouštědly a jejich výparům, kouře z cigaret, oxidem siřičitým a dalšími sirnatými polutanty.

Normalizované nastavení tlaku

Pokud chcete normalizovat měřená data k určité hodnotě tlaku anebo neznáte přesnou hodnotu tlaku v místě měření: nastavte tlak na požadovanou hodnotu (např. 1000 hPa) a proveďte kalibraci. Data budou automaticky normalizována a zajistí se neměnnost tlaku mezi kalibrací a samotným měřením. To má výhodu v okamžitém porovnání naměřených hodnot, ale ztrácíte údaj o aktuálním tlaku při měření.

Chyba změnou tlaku

Barometrický tlak u hladiny moře se pohybuje v mezích 960 až 1040 hPa, přesto změny během dne o více jak několik hPa jsou výjimečné. Je nepravděpodobné, že by tak malá změna vedla k významným chybám, a proto tuto chybu můžete zanedbat. Nezanedbatelné změny tlaku se mohou vyskytnout, pokud měníte nadmořskou výšku mezi měřeními (okolo 1 hPa na 10 m), to může vést k nutnosti nové kalibrace.

8. Údržba akumulátoru

Akumulátor

Porometr AP4 je napájen olověným akumulátorem se jmenovitým napětím 8 V a kapacitou 2,5 Ah. Tato kapacita by měla vystačit na 20 hodin běžného provozu.

Během několika prvních vybíjecích a nabíjecích cyklů vykazuje zcela nová baterie nižší kapacitu než déle používaná.

Při poklesu kapacity baterie na 15 % AP4 upozorní na tuto skutečnost varovným hlášením na displeji. Po dosažení 10% se zobrazí na displeji varování „*SHUTTING DOWN*“ a dojde k automatickému uvedení do úsporného režimu spánku, aby bylo zajištěno uchování naměřených dat v paměti přístroje. V tomto režimu nemůže dojít ke ztrátě dat minimálně po dobu 2 týdnů.

Nabíjení

Chcete-li aby Vám baterie sloužila po mnoho let, vyhněte se jejímu hlubokému vybíjení. Vždy, když se blíží minimální hodnoty kapacity, urychleně zajistěte opětovné nabití.

1. Připojte AP4 nabíječku do zdířky pro nabíjení (CHARGE)
2. LED indikující dobíjení by se měla rozsvítit
3. Stav dobíjení baterie je zobrazen na displeji v %

Plné nabití akumulátoru zabere přibližně 16 hodin. AP4 může být během nabíjecího cyklu používána bez omezení. Pokud došlo k hlubokému vybití baterie, opětovné nabití může vyžadovat i několik dnů.

Skladování

Pro zabránění hlubokému vybití během dlouhodobého skladování baterie samovolným vybíjením, musí být před a pravidelně během uskladnění dobíjena.

Plně nabitý akumulátor dosahuje napětí naprázdno okolo 8,7 V, kdežto vybitý jen 7,9 V.

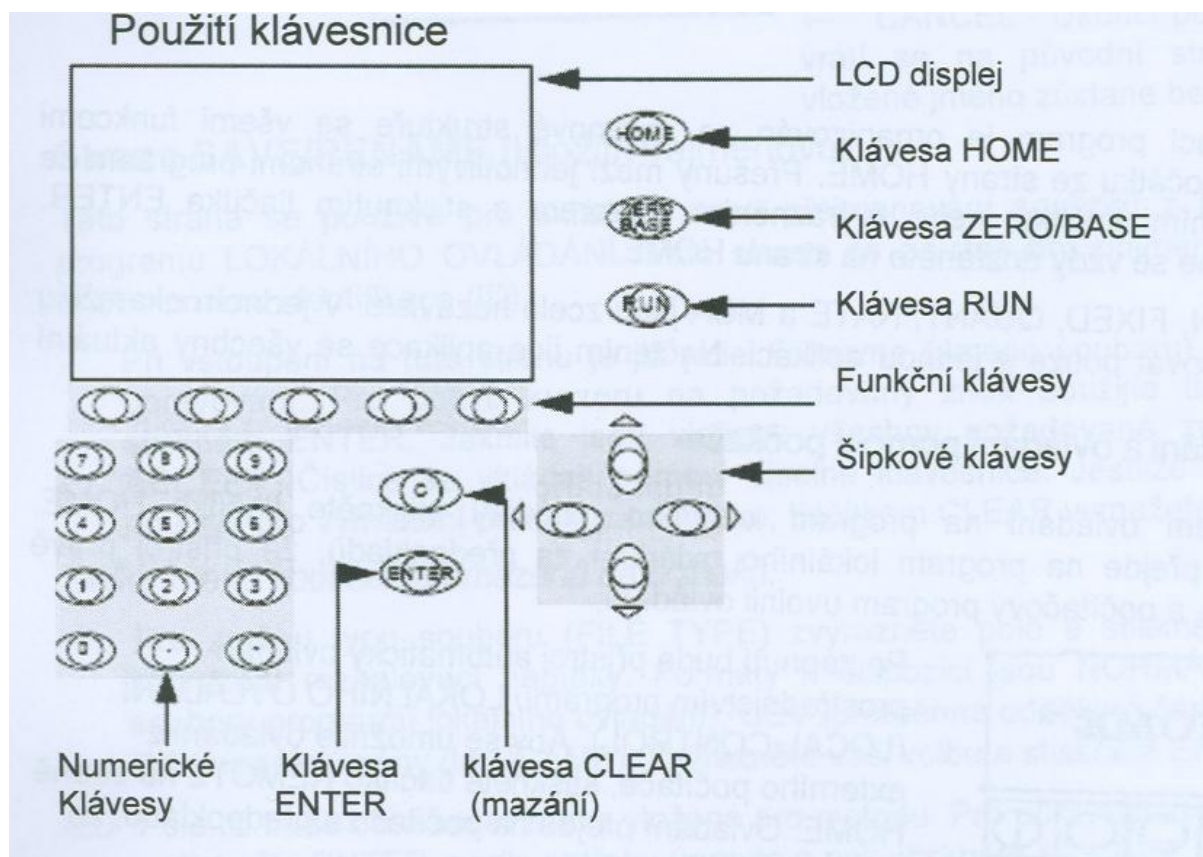
Dobíjejte všechny akumulátory alespoň jednou za rok. Dobíjení uskutečňujte častěji, pokud okolní teplota během skladování přesahuje 20 °C. Na následujícím obrázku je zobrazen graf závislosti doby trvání úplného samovolného vybití akumulátoru na okolní teplotě. Doporučujeme provádět dobíjení dvakrát častěji, než je zobrazeno na tomto grafu.

***VAROVÁNÍ:** Nikdy nezkratujte vývody akumulátoru. Po dobu připojení k AP4 je baterie chráněna pojistkou na základní desce porometru. Když i přesto dojde k přímému zkratu, hrozí riziko požáru nebo exploze.*



SPEKTROSKOP HELIOS GAMA

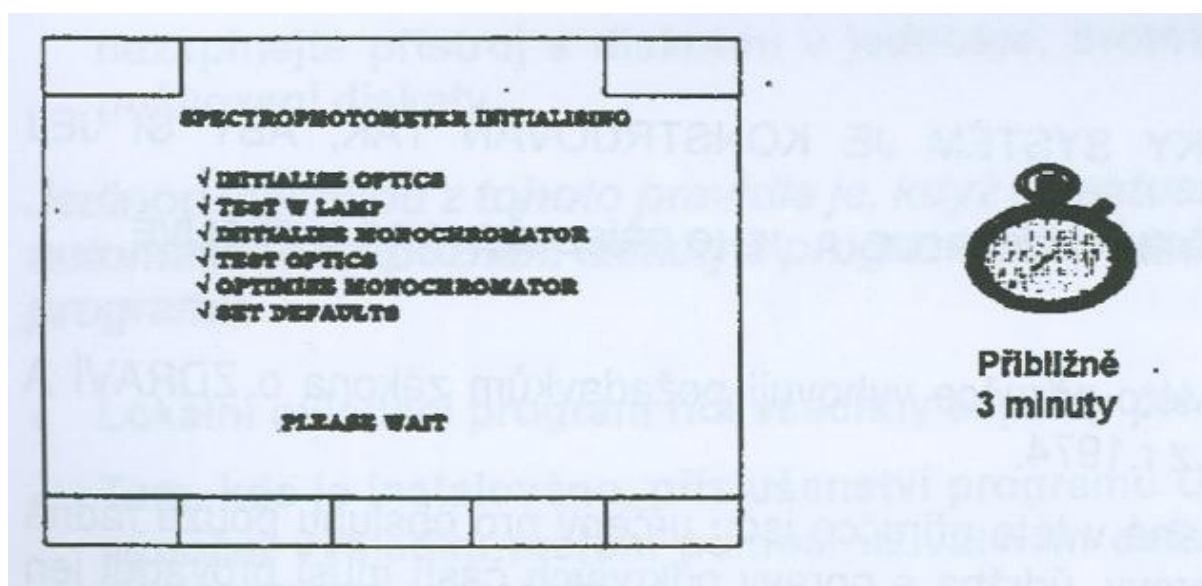
Přehled ovládacích prvků klávesnice spektrofotometru:



Tlačítko	Činnost
Tlačítka šipek	Zvýrazňuje položky nabídky, posunuje kurzorem pro sledování, nebo pohybuje programátorem kyvet, v závislosti na používané straně. Na straně Home se může pomocí tlačítek < > změnit kontrast displeje.
Tlačítka číslic	Vkládání číselných hodnot, znaménka minus a desetinné tečky.
Funkční tlačítka	Přístup k funkcím a provádění funkcí systému. Činnost závisí na používaném zobrazení, které je indikováno na spodní části obrazovky.
Tlačítko Clear	Vymaže vložený údaj a ponechá pole nebo parametr připravený pro vložení nové hodnoty, vymaže rozbalovací

Tlačítko Enter	nabídku, a vymaže chybové zprávy.
Tlačítko Run	Uloží změny vložené v poli nebo změny parametru.
Tlačítko Home	Spustí měření podle aktuální metody.
Tlačítko Zero/Base	Vrátí se na stranu HOME.
	Provede vynulování nebo nastavení základní linie podle zadání aplikace.

Před zapnutím je třeba zkontrolovat, že prostor pro vzorky je prázdný. Po zapnutí přístroje (vzadu pod kabelem napájení) probíhá testování. Na LCD displeji je zobrazen průběh testování jednotlivých funkcí. Po ukončení testu je přístroj připraven k provozu.



Lokální ovládací program je organizován ve stromové struktuře se všemi funkcemi Přístupnými ze strany HOME. Přesuny mezi jednotlivými stranami programu se ovládají funkčními tlačítky, nebo zvýrazněním kurzorem a stisknutím tlačítka **ENTER**. Tlačítkem **Home** se vždy dostanete na stranu HOME.

APLIKACE FIXED:

Na této straně se nastavují parametry přístroje a analýzy. Nastavte kurzor na požadovaný parametr pomocí tlačítek šipek nahoru nebo dolů. Stisknutím tlačítka **ENTER** změníte parametr.

FIXED METHOD (Metoda aplikace FIXED)

MODE	ABS
ID	
Λ .SELECT	SINGLE λ
WAVELENGTH(S)	550.0 nm
BANDWIDTH	2.0 nm
INTEGRATION	1 s
DELAYTIME	00:00
LAMP CHANGE	325 nm
OPERATOR	0
DVCALC	AUTO
CELLPROQ	OFF
RREP MODE	

- **MODE** (Režim): Zvolte z ABS (absorbance) , %T (transmittance) nebo CONC (Zvolí režim koncentrace - je k dispozici pouze tehdy, když je zvolená funkce SINGLE λ , není k dispozici, když je instalovaný program UV Calc).

(Režim CONC umožňuje, aby výsledky byly automaticky vynásobeny faktorem a tím poskytl měření koncentrace. Je-li zvolena tato funkce, přidají se k metodě další dva parametry: FCTOR(Faktor) a UNITS(Jednotky)).

- **ID**: Vložte identifikační popis pomocí strany TEXT ENTRY. (ID identifikuje metodu a uloží se s metodou a všemi výsledky změřenými pomocí této metody).
- **Δ SELECT** (Volba vlnové délky): Zvolte z:

SINGLE λ - Tato funkce se používá pro měření každého vzorku při jediné vlnové délce, která je stejná pro všechny vzorky.

MULTI λ - Tato funkce umožňuje měření každého vzorku při až 20 vlnových délkách, které jsou stejné pro všechny vzorky.

SERIAL λ - Tato funkce umožňuje měření při jediné vlnové délce, která je různá pro až 9 vzorku.

- **WAVELENGTH (S)** (Vlnová délka λ):

SINGLE λ - Pro vložení požadované vlnové délky do rozbalovacího rámečku použijte numerickou klávesnici. Po dokončení stisknete **ENTER**.

MULTI λ - Pro přesunutí na vkládanou nebo upravovanou vlnovou délku použijte tlačítko šipky nahoru nebo dolů a stisknete **ENTER** pro zobrazení rámečku pro úpravy. Pomocí číselné klávesnice vložte vlnovou délku a stisknete **ENTER**. Přístroj se vrátí do zobrazení MULTI λ se zvýrazněnou další vlnovou délkou v seznamu. Můžete vložit až 20 vlnových

délek. Když seznam dokončíte, stisknete funkční tlačítko **ACCEPT** pro přijetí nove vytvořeného seznamu, nebo jej zrušte pomocí tlačítka **CANCEL** a vrátíte se na stranu **FIXED METHOD** bez změny seznamu vlnových délek.

SERIAL λ - Stisknete **ENTER** pro zobrazení rámečku pro úpravy vlnové délky použité pro první vzorek. Vkládání dat je stejné jako u režimu **MULTI λ** výše.

(Jestliže zvolená vlnová délka vyžaduje použití deuteriové výbojky, pak se tato výbojka

zapne. Změníte-li vlnovou délku, všechny aktuální údaje budou ztraceny).

- **BANDWIDTH** (Spektrální pološířka): Pevná 2,0 nm.
- **INTEGRATION** (Integrace): Vložte dobu integrace v sekundách. (Tato funkce nastavuje dobu integrace, po kterou se měří výsledky).
- **DELAY TIME** (Doba zpoždění): Nastavte čas v rozmezí 00.05 až 99.59. (Nastavuje čas mezi stisknutím tlačítka **RUN** a začátkem měření. Rozmezí je od 0 do 99 minut 59 sekund).
- **LAMP CHANGE** (Změna lampy): Zvolte z 315,320,325,330,335,340, D21W. (Nastavuje vlnovou délku, při níž se zdroj přepíná mezi wolframovou a deuteriovou lampou. Zvolení D2 nebo W vyřazuje přepínání a zvolená lampa se bude používat bez ohledu na nastavenou vlnovou délku).
- **FACTOR** (Faktor): Vložte faktor pro koncentraci.
- **UNITS** (Jednotky): Vložte jednotky koncentrace s použitím strany **TEXT ENTRY** (pro režim **CONC**).
- **OPERÁTOR**: Přepne do strany **TEXT ENTRY** (Vkládání textu) – jméno obsluhy. POZN: *Je-li aktivní funkce log-on, jméno obsluhy nelze změnit.*
- **UVCALC**: Přepne na stranu **UVCALG** (Je-li program nainstalovaný).
- **CELL PROG**: Přepne na stranu **GELL PROG** (Je-li programátor kyvet instalován). Slouží k naprogramování karuselu – k jeho otáčení tzn. možnost měření více vzorku najednou – viz dále.
- **REF MODE** (Režim referenční látky): Přepíná stav referenčního režimu programátoru kyvet (Je-li programátor kyvet instalován).

CELL PROGRAMMER (PROGRAMÁTOR KYVET):

Programátor pro 7 kyvet je standardně instalován a umožňuje postupné měření až 7 vložených vzorků. Je-li programátor kyvet instalován, pak se v pravém horním rohu obrazovky objeví stavový rámeček, nalevo od rámečku pro absorbanci (vlnovou délku)- (Absorbance/Wavelength), na všech stranách (vyjma strany **HOME**) a ten označuje přítomnost tohoto příslušenství a jeho nastavení. Jestliže je zobrazen tento stavový rámeček, pak se programátorem kyvet pohybuje manuálně pomocí šipek < a >. Při posunu dopředu či dozadu přes více poloh si systém bude "pamatovat" opakovaná stisknutí.

* CELL PROG * CELL POS. : 1 MODE : MANUAL REF. MODE : OFF LAST CELL : 7 CELL CYCLES : 5 SPEED : HIGH	- Tato strana umožňuje nastavení programátoru kyvet pro požadovanou analýzu. Pro přístup na tuto stranu zvýrazněte CELL PROGRAMMER na straně metod aplikací SCAN, FIXED, QUANT, RATE nebo MCA a stiskněte ENTER. - Také můžete stisknout funkci ACCESSORIES na straně HOME, pak zvolit CELL PROG a stisknou ENTER.
--	---

- CELL POS.** (Poloha kyvety): Používá se pro změnu aktuální polohy kyvety pomocí šipek < a >. Tato změna se odrazí ve stavovém rámečku.
- MODE** (Režim): Zvolí režim z:

MANUAL (Manuální) – pomocí šipek se karusel posune po každém změření vzorku pomocí tlačítka **RUN**.

RUN&STEP – Umožní změření aktuální kyvety a pak se automaticky posune na další kyvetu připravenou pro další měření.

AUTO – Automaticky provede postupné měření všech kyvet.

OFF - Programátor kyvet se vypne. Přístroj se nyní chová, jako by měl jen jednu kyvetu. Počet postupně automaticky změřených kyvet (maximálně 7) bude záviset na hodnotě parametru LAST CELL (Poslední kyveta).

- REF.MODE** (Referenční režim): Přepíná mezi ON (zapnuto) a OFF (Vypnuto) stiskem **ENTER**. Když je zapnut (ON), je ve všech výše uvedených režimech CELL 1 (kyveta 1) přiřazená jako REFERENČNÍ poloha a provede se vynulování základní linie.
- LAST CELL** (Poslední kyveta): Nastaví počet používaných kyvet v rozmezí 1-7.
- CELL CYCLES** (Cykly kyvet): Nastavuje počet cyklu (až 300). Např., je-li nastaveno 4, pak každá kyveta bude postupně měřena podle použité metody aplikace 4x. Režim MODE musí být nastaven na AUTO.
- SPEED** (Rychlost): Vyvolá nabídku pro volbu rychlosti otáčení. Možnosti jsou HIGH (vysoká), MEDIUM (střední) nebo LOW (nízká).

Jakmile je metoda nastavená může se vložit kyveta se „slepým vzorkem“ (např. aceton, destilovaná voda)), pro vynulování přístroje na aktuální metodu stisknete tlačítko **ZERO/BASE**. Měření pokusných vzorků po vložení do karuselu se děje pomocí tlačítka **RUN**. Spektrometr provede měření a zobrazí výsledek na straně FIXED RESULTS. Jakmile jsou shromážděny všechny výsledky, data lze uložit nebo vytisknout. Před vlastním měření je třeba vybrat již naprogramovanou metodu měření (a) nebo si naprogramovat vlastní metodu měření (viz výše).

Po zapnutí a otestování funkcí přístroje stisknout funkční klávesu **MENU** a v nabídce vybrat Metody, potvrdit **ENTREM** a zvolit si požadovanou metodu, kde je již vše nastaveno. Před vlastním měřením je třeba opět vynulovat přístroj na novou metodu pomocí slepého pokusu a tlačítka **ZERO BASE**. Vlastní měření pomocí tlačítka **RUN**.

SACÍ ZAŘÍZENÍ SUPERSIPPER/MINISIPPER

Sací zařízení Super Sipper je doplňkové příslušenství, které umožňuje nasávání vzorku do průtokové kyvety podle výběru uživatele pro automatické měření. Po dokončení měření se vzorek může vypustit do odpadu, nebo vrátit do původní nádoby. Režim nepřetržitého nasávání umožňuje, aby byl systém na požádání propláchnut, např. mezi aplikacemi. Podrobná montáž a návod pro jeho práci je uvedena v anglickém návodu.

Když je sací zařízení připojeno, zobrazí se stavový rámeček na pravé straně obrazovky všech stran metod, který označuje přítomnost sacího zařízení Super Sipper/Minisipper a jeho a jeho stav.

Zapnutí přístroje viz výše.

Je třeba nastavit parametry sacího zařízení. Na straně HOME stisknout funkční klávesu **ACCESSORIES** zvolit funkci **SIPPER** a stisknout **ENTER**.

*Pro změnu parametru zvýrazněte požadovanou hodnotu pomocí šipek nahoru a dolu a stiskněte **ENTER**.*

* SIPPER *	
SIPPER	: OFF
MODE	: SIP
AIR GAP	: 50 cm
SAMPLE VOL.	: 1.000 ml
SAMPLE	: WASTE
LOW VOL.	: OFF

- Tato strana umožňuje nastavení sacího zařízení pro požadovanou analýzu. Metoda nastavená na této straně se uloží se všemi údaji získanými programem.
- Pro přístup do této strany stiskněte **ACCESSORIES** na straně HOME, zvolte funkci **SIPPER** a stiskněte **ENTER**.

- **SIPPER:** STANDBY (Pohotovost), ON (zapnuto) a OFF (vypnuto).

V režimu **STANDBY** sací zařízení čerpá malý objem přibližně každých 30 minut. Podrobněji v manuálu.

- **MODE (Režim):** Zvolte z režimu SIP, SIP&RUN, CONTINUOUS a AUTOSAM. SIP (Sání) - Nastaví systém na naplnění průtokové kyvety. V tomto režimu je provoz přístroje zcela nezávislý na sacím zařízením SuperSipper.

SIP&RUN (nasaj a měř) – Nastaví systém na naplnění průtokové kyvety a automaticky změří vzorek.

- **AIR GAP (Vzduchová mezera):** Vložte hodnotu mezi 0 a 500 cm. Nastavuje vzduchovou bublinu mezi koncovým meniskem aktuálního roztoku vzorku a počátečním meniskem dalšího vzorku.

Pro nejlepší výsledky nastavte vzduchovou mezeru nejméně 8 cm od průtokové kyvety.

- **SAMPLE VOL (Objem vzorku):** Vložte hodnotu mezi 0,2 a 9,999 ml. Nastavuje objem čerpaného vzorku.

- **SAMPLE (Vzorek):** pro tento model pouze funkce WASTE (Odpad). Po měření je vzorek vytlačen průtokovou kyvetou do odpadu s tím, že čerpadlo nasává další vzorek.
- **LOW VOL :** Přepíná mezi na ON(zapnuto) a OFF (vypnuto). Automaticky upravuje dobu čerpání, aby se udržovala správná vzduchová mezera pro úzkou trubičku pro nasávání. OFF - Používá sací trubičku se standardním vnitřním průměrem(1,1 mm). ON – Používá sací trubičky s úzkým vnitřním průměrem (0,8 mm).

Po nastavení sacího zařízení se vraťte tlačítkem **HOME** na hlavní stranu stiskněte funkční klávesu **MENU** z nabídky zvolte **FIXED** a vyberte metodu měření.

Přiložte vzorek k sacímu zařízení (hadičku do vzorku) a zapněte přepínač (modré tlačítko). Do trubičky se nasaje požadovaný objem vzorku. Když systém "pípne", odstraňte vzorek, a do trubičky se nasaje požadovaná vzduchová mezera. Jakmile se provede měření, znovu stisknete přepínač a vzorek se z kyvety odstraní čerpadlem do odpadu.

Na počátku měření je opět nutno vynulovat přístroj na novou metodu pomocí slepého pokusu a tlačítka **ZERO BASE**. Pro tento případ je třeba mít sací zařízení nastavené v režimu SIP. Dále je možno režim změnit na SIP/RUN.

Mezi jednotlivými vzorky je třeba do systému nasát a propláchnout ho destilovanou vodou nebo rozpouštědlem (aceton). Pokud je zapnuto měření SIP/RUN tak se změří absorbance i vody či acetonu!

