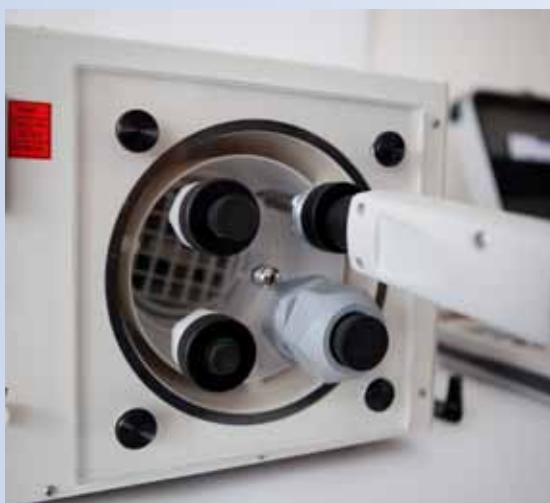


# Generátor/kalibrátor vlhkosti **KAYMONT M2000**



- 🔥 Vytvoření rovnováhy teploty a relativní vlhkosti v komoře za méně než 10 minut
- 🔥 Řídící komorová sonda zajišťuje přesnou kalibraci po dobu 12 měsíců
- 🔥 Přesnost systému kalibrace zahrnuje regulátory a parametry řídicí sondy
- 🔥 Přímý odečet řídicí RH a teploty vylučuje chybu při převodech nebo výpočtech
- 🔥 Přesné ovládání RH a teploty pomocí přímého vstupu z interní sondy
- 🔥 Lehký a přenosný pro okamžité použití na kalibraci RH v provozu nebo laboratoři
- 🔥 Teplotně kompenzovaná řídicí sonda zajišťuje vysokou přesnost v širokém rozsahu RH
- 🔥 Výstup RS-485 (volitelný) pro automatické řízení cyklů z počítače pomocí procedur

# Generátor/kalibrátor vlhkosti M2000



Kaymont M2000 je levná, přitom vysoce přesná alternativa kalibrace relativní vlhkosti k systémům, které používají chlazené zrcátko nebo 2-tlakový systém a je podstatně rychlejší, než při použití nasycených solí. Systém je vybaven vyspělou elektronikou s inovačními přístupy, jejichž výsledkem je celkové zlepšení výkonu a spolehlivosti.

Konstrukce systému umožňuje provádět kalibraci záznamníků a převodníků se sondami na kabelu nebo provádět současně test linearity několika datových záznamníků. M2000 může být také použit pro rychlé vyhodnocení přístrojů na měření rosného bodu.

Na rozdíl od větších systémů, M2000 dosáhne rovnovážného stavu během několika minut, což urychluje kalibraci. Flexibilita systému poskytuje laboratorním prostředek pro průběžné kalibrace, zatímco větší systémy mohou používat pro úkoly, které vyžadují delší kalibrační časy.

M2000 měří a řídí relativní vlhkost přímo. To eliminuje potřebu konverzí nebo výpočtů, které často vedou k dalším chybám.

Obecně platí, že vlhkostní generátor M2000 generuje v komoře podmínky pro přesnou a opakovatelnou kalibraci převodníků, sond, zapisovačů a záznamníků.

## Popis systému

M2000 používá digitální řízení pro rychlou reakci a stabilitu. Regulátory jsou na bázi mikroprocesoru a jsou naprogramovány pro optimální výkon pro danou aplikaci. Uvnitř komory je nainstalována velmi přesná sonda pro měření vlhkosti a teploty, která je kalibrována proti 2-tlakovému kalibračnímu standardu.

Komora je dostatečně velká pro uložení několika záznamníků a také může pojmout několik sond pro souběžnou kalibraci. Průměr komory je 125 mm, celková hloubka je 225 mm, využitelná hloubka je 125 mm. Pro snížení účinků venkovní teploty je komora obalena několika vrstvami pěnové izolace. Dveře komory jsou zaměnitelné a lze je snadno vyměnit.

Vzduch uvnitř komory cirkuluje pomocí axiálního ventilátoru s vysokým průtokem vzduchu. Tento pohyb vzduchu zajišťuje optimální rovnoměrnost vlhkosti a teploty v komoře a zabraňuje tvorbě teplotního vrstvení.

Zvlhčovač (pro vlhký vzduch) a vysoušedlo (pro suchý vzduch) vytvářejí systém uzavřené smyčky, při které dochází v komoře k recirkulaci vzduchu na základě požadovaných podmínek. Při zadání exténních podmínek může dojít k prodloužení doby mezi výměnou nebo regenerací mokré/suché složky.

## Charakteristika systému

Generátor M2000 dosáhne stability při skokovém snížení vlhkosti o 30% RH zpravidla během 5 minut (po dosažení teplotní rovnováhy). Při zvyšování úrovně vlhkosti systém musí pracovat poněkud intenzivněji, proto se čas ustálení zvýší asi na 8 minut. Velmi malý rozdíl v době odezvy je zachován i při regulování vysoké vlhkosti po dlouhou dobu.

## Kalibrace vlhkosti a teploty v komoře

Všechny sondy, které se používají v komoře, jsou před instalací kalibrovány proti referenčnímu standardu, který byl kalibrován pomocí 2-tlakového systému s přesností  $\pm 0,5\%$  RH. Kalibrace se provádí v akreditované laboratoři NVLAP. Provozní a kontrolní sondy se měří na 3 hodnotách vlhkosti, nízké, střední i vysoké, a jsou nastaveny s přesností  $\pm 0,2\%$  RH standardu. Teplota je také nastavena podle přesného teploměru nebo přesného kalibrovaného senzoru.

Po instalaci vnitřní sondy do komory se namontují dvířka se vstupy pro sondy. Tato dvířka zajišťují stejnoměrnost a stabilitu prostředí v komoře a umožňují kalibrační systémů. Obvyklý postup je nainstalovat primární standard do komory do hloubky 125 mm. Regulátor je pak nastaven na střední relativní vlhkost a komora je stabilizovaná po dobu 30 minut, když ovládací prvek je v rozmezí  $\pm 0,1\%$  RH. Odečet standardní sondy je pak porovnán s hodnotou vnitřní sondy, která je na displeji regulátoru. Pokud je odchylka odečtu komorové sondy oproti standardu, regulátor se nastaví. Tyto hodnoty uvnitř komory jsou ověřovány při nízkých a vysokých hodnotách RH alespoň 1 hodinu v každém bodě, aby byla zajištěna stabilita. Naměřené hodnoty jsou obvykle nižší než  $\pm 0,2\%$  RH v celém rozsahu měření.

Stejný postup se používá pro nastavení teploty v komoře. Nastavená teplota je 23 °C. Jakákoliv odchylka od odečtu standardu se koriguje tak, aby regulace byla v rozmezí  $\pm 0,1\%$  °C referenčního standardu.



## Test homogenity komory

Po kalibraci komory na vlhkost a teplotu pro 3 hodnoty RH je komora nastavena zpět na 23 °C a 50 % relativní vlhkosti. Systém je opět stabilizován po dobu 1 hodiny. Testovací dvířka mají 4 pozice, aby bylo možné zkontrolovat každý segment komory. Standardní sonda se postupně zasune v každé poloze do hloubky 125 mm, 100 mm a 75 mm a po stabilizaci komory jsou získány jednotlivé hodnoty. Homogenita komory je obvykle v rozmezí  $\pm 0,1$  °C pro teplotu a  $\pm 0,2$  % pro RH.

## Externí referenční přístroje

Metoda kalibrace M2000 je založena na použití přesného referenčního přístroje. Pro tovární kalibraci používá NVLAP kalibrovanou primární sonda. Nicméně, je možné, aby zákazník prováděl kalibraci komory pomocí svých vlastních standardů. Příkladem může být použití přístroje s ochlazeným zrcátkem, který je napojen ke komorovému vstupu M2000. V tomto případě je vzorek, odpovídající podmínkám v komoře, veden přes chlazené zrcátko a relativní vlhkost je stanovena jako výpočet z odečtu rosného bodu. Stejně jako u jakékoliv jiné metody, která vyžaduje výpočet dalšího parametru, však dochází k zavedení přídavné chyby.

Generátor M2000 používá přímý odečet RH místo konverze a z tohoto důvodu se doporučuje, pokud je požadovaný parametr rosný bod, aby byl používán přístroj s přímým odečtem rosného bodu.

## Roční kalibrační postupy a doporučení

Existuje několik metod pro provádění roční kalibrace. Lze použít následující postupy.

Vnitřní sonda používaná v komoře nabízí jedinečnou výhodu s využitím integrovaného obvodu ASIC pro specifické použití (ASIC - Application Specific Integrated Circuit). Elektronika s pamětí uchovává kalibrační údaje, což umožňuje uživateli poslat pouze sestavené sondy do laboratoře, které provádějí kalibraci takových sond.

Thunder Scientific má kalibrační postupy pro tyto sondy. Pro kalibraci využívá 2-tlakový generátor. Thunder může dodat všechnu potřebnou dokumentaci pro certifikáty a kalibrační listy.

Použití referenčního přístroje M200OREF nabízí pohodlí a flexibilitu při zjednodušení kalibračních postupů. To zahrnuje zaslání celého přístroje do certifikované laboratoře k provedení kalibraci vlhkosti. Kalibrace zde může být provedena pomocí vlastních standardů (např. pomocí 2 - tlakového generátoru). V laboratoři se sonda vloží do vlhkosti komory a pomocí interního softwaru může být provedena kompletní kontrola a kalibrace M200OREF. Všechny testy lze provádět interně.

## Výstup dat a sériové komunikace

Jako standardní pomocný výstup M2000 je analogový výstup 0 – 5 V, který odpovídá měření vnitřní referenční sondy. Signál 0 – 5 V odpovídá 0 až 100 % pro relativní vlhkost a -40 až +60 °C pro teplotu. Výstup může být zpracován záznamníkem nebo podobným přístrojem.

K M2000 lze dodat volitelný výstup RS-485. To umožňuje zákazníkovi integrovat svůj vlastní software a programovat své požadavky na měření linearity nebo kalibrace přístrojů.

K dispozici je i software a naprogramované speciální testy v určitých cyklech. Zákazník může snadno zadat velmi širokou škálu procedur pro automatické testy linearity. Program je velice snadno ovladatelný a nabízí metrologickému oddělení obrovské množství možností.



## Kalibrační certifikáty a dokumentace

Tovární primární standard používaný pro všechny kalibrace sondy, byl kalibrován v 2-tlakovém generátoru v Thunder Scientific, certifikované akreditované společnosti NVLAP. Primární standardy jsou používány pro kalibraci finálního systému. Kalibrační certifikáty pro vnitřní sonda a primární sondy jsou součástí každého systému.

## Shrnutí

M2000 je vysoce přesný systém se specifikací a výkonem, které se vyrovnají, nebo jsou i lepší, než některé podstatně dražší systémy. Nabízí jednoduchý provoz, rychlou odezvu, vysokou přesnost, nízké nároky na údržbu a cenovou dostupnost. Systém vlhkostního generátoru M2000 nabízí uživateli díky zvýšené produktivitě značné úspory nákladů při každodenní rutinní kalibraci vlhkosti.

# Generátor/kalibrátor vlhkosti M2000

## TECHNICKÉ ÚDAJE \*

Rozsah vlhkosti při 23 °C	10 – 92 %RH (řízený rozsah)	
Teplotní rozsah	10 – 50 °C (řízený rozsah)	
Přesnost řídicí sondy RH při 23 °C	+/-1,0 %RH (10 – 90 %RH)	**
Celková přesnost systému	+/-1,25 %RH až +/-1,5 %RH	***
Teplotní přesnost (15 – 30 °C)	+/-0,2 °C nebo lepší	
Stabilita vlhkosti v komoře při 23 °C	+/-0,2 %RH	
Stabilita teploty v komoře při 23 °C	+/-0,1 °C	
Rovnoměrnost vlhkosti v komoře při 23 °C	+/-0,3 %RH (10 až 90%RH) +/-0,4 %RH (>90%RH)	
Rovnoměrnost teploty v komoře při 23 °C	+/-0,1 °C	
Doba odezvy při 23 °C	5 - 7 minut pro změnu 30 % RH	
Rychlost teplotní změny při 23 °C (pokles)	1,0 °C/min.	
Rychlost teplotní změny při 23 °C (nárůst)	3,0 °C/min.	
Vzorkovací vstupy pro externí průtok	průtoková rychlost řízena zákazníkem	
Napájení	110/220 VAC, 50/60 Hz	
Hmotnost	13 kg	
Převážná hmotnost	15 kg	
Rozměry	45 cm x 36 cm x 21 cm (d x š x v)	
Výstupní signály	analog, 0 – 5 V, RH a T RS-485 (volitelný doplněk)	
Kalibrační dvířka (základní standard)	4 - port pro rovnoměrnost a stabilitu	
Referenční kalibrační sonda	2-tlakově kalibrovaná sonda	
Nastavení kalibrační komory	2-tlakově kalibrovaná sonda	
Kalibrační certifikát	NVLAP	****

\* Technické údaje mohou být změněny na základě vylepšení v technologii a designu.

\*\* Zahrnuje kalibrační přesnost (0,5 %), hysterezi (0,2 %) a linearitu senzoru (0,3 %).

\*\*\* Celková přesnost systému, je zahrnuta elektronika regulátoru a teplotní stabilita.

\*\*\*\* Kalibrační certifikáty akreditované laboratoře NVLAP primárních kalibračních sond v souboru.

# KAYMONT



D-Ex Instruments

Výhradní zastoupení pro Českou a Slovenskou republiku:

D-Ex Instruments, s.r.o. • Optátova 37 • 637 00 Brno • Tel.: +420 541 423 213 • Fax: +420 541 423 219 • e-mail: info@dex.cz • <http://www.dex.cz>

D-Ex Instruments, s.r.o. • Pražská 11 • 811 04 Bratislava • Tel.: +421 (0)2/57297421 • Fax: +421 (0)2/57297424 • e-mail: info@dex.sk • <http://www.dex.sk>