

# C/Vコンバータ

## CV-242M3

### 静電容量－電圧変換



## 微小静電容量の検出に。

### 片線接地された機器の容量測定が可能

#### 組込み

各種試験装置組込み、生産用治具に。

- プリント基板のフライングチェッカ
- タッチパネル試験装置
- 静電容量式レベル計
- 真円度計 など

応用例

静電容量式レベル計

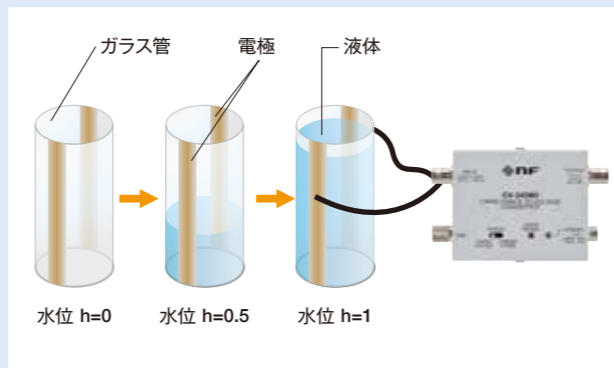
CV-242M3は、入力に接続された被測定物の静電容量に比例した電圧を出力します。これを利用して、静電容量式のレベル計を構築できます。

平行平板コンデンサの容量値式(下式)の通り、水位と容量値は比例します。

$$C[F] = (\epsilon_0 \epsilon_r S) / d$$

$\epsilon_0$ : 真空中の誘電率     $\epsilon_r$ : 液体の比誘電率  
 $S$ : 電極面積     $d$ : 電極間距離

このことから逆算して容量値測定により水位(レベル)を知ることができます。

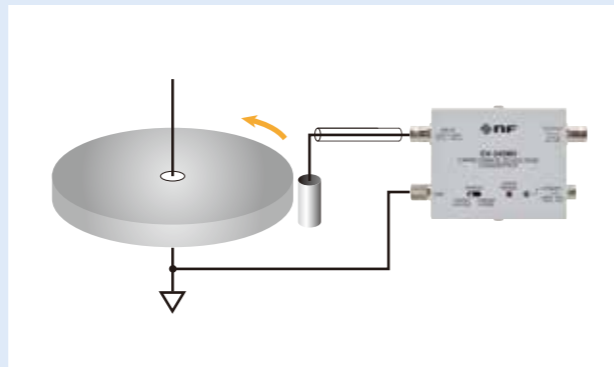


真円度・表面粗さ計測、位置検出

回転体の真円度や表面粗さ計測、位置検出など、静電容量型センサを用いた非接触測定におけるC/V変換に。

金属製の回転体などは、回転軸の芯ブレや外周に凹凸があると、C/Vコンバータに接続した電極との間の距離が変化します。

この距離の変化は微小容量の変化として現れるので、適切な位置に電極を設置して、出力をデジタルマルチメータ等に接続すれば、芯ブレや凹凸を高精度、非接触で測定できます。



アンプや測定器などの入力容量測定

アンプや測定器の入力容量は、周波数特性などに影響を与える重要なパラメータです。

しかし、アンプや測定器の入力容量は片側が接地(GNDに接続)されています。4端子法を採用している一般的なLCRメータでは、測定電流がGNDに流入してしまうため測定できません。

CV-242M3は充放電方式を採用しているため、片側が接地されていても静電容量を電圧に変換できます。



オシロスコープの測定例  
C/Vコンバータの出力にデジタルマルチメータを接続して、直流電圧値を容量値に変換します。

プリント基板のパターン容量測定

基板のパターン容量や寄生容量は、特性悪化や発振などの原因となる容量です。これらを正確に測定することで、不良防止やその対策に役立てることができます。



カスタマイズ

測定対象や測定環境、組込み仕様にあわせて各種カスタマイズが可能です。

- 組込み用に基板実装タイプ  
基板実装用として、シールドSIP 20ピン(66.7×10.5×40.8mm)の小型モジュールでご提供します。
- デジタル表示器を搭載した容量計  
デジタル表示器を搭載し、AC100V駆動で、ハーフラックまたは1/4ラックサイズのスタンドアロン測定器としてご提供します。
- 雑音の大きい静電容量の測定用に、測定信号の大きいタイプ  
雑音の大きい測定対象の場合、測定信号が雑音に埋もれて、正しく測定できないことがあります。測定信号を10倍にした耐雑音タイプをご提供可能です。

おもな仕様

▼絶対最大定格

電源電圧(±Vs)	±18 V
容量入力部	±0.4 V

▼容量入力部

入力コネクタ	BNC(レセプタクル)
最大入力容量	11,000 pF(10,000 pFレンジ) 1,100 pF(1,000 pFレンジ)
測定信号(参考値)	-50 mV~+100 mV 充放電によるのこぎり波形
最小並列抵抗値*1	1 MΩ 変換係数確度保証下限値*2 10 kΩ 動作下限値*3
最大直列抵抗値*1	100 Ω 変換係数確度保証上限値*2、動作上限値*3
オーバ検出機能	容量入力端子を短絡した場合や過大容量が入力に接続された場合に動作(パネル面の赤色LEDが点灯) オーバ検出時は、出力電圧が約0V

▼出力部

出力コネクタ	BNC(レセプタクル)
最大出力電圧	+11 V
最大出力電流	+2 mA
出力インピーダンス(参考値)	100Ω(直流にて)
出力オフセット電圧	±7 mV 以内(1,000 pFレンジ) ±10 mV 以内(10,000 pFレンジ)
応答時間(参考値)	5 ms(最終値の99%に到達) 出力段のローパスフィルタ時定数 τ=1 ms

▼変換部

測定レンジ	1,000 pF / 10,000 pF (トグルスイッチで切換え)
変換係数(G)*4	下表による

被測定対象の容量値 Cx	1,000 pFレンジ	10,000 pFレンジ
10 pF ≤ Cx < 100 pF	10 mV/pF ±2 % typ. 10 mV/pF ±3 % 以内	—
100 pF ≤ Cx ≤ 1,100 pF	10 mV/pF ±1 % typ. 10 mV/pF ±1.5 % 以内	1 mV/pF ±1 % typ. 1 mV/pF ±1.5 % 以内
1,100 pF ≤ Cx ≤ 11,000 pF	—	1 mV/pF ±1 % typ. 1 mV/pF ±1.5 % 以内

並列抵抗(Rp)の影響

被測定対象の並列抵抗によって、変換係数に式1~4で示すゲイン誤差(G<sub>ERROR</sub>)とオフセット誤算(V<sub>ofs</sub>ERROR)が生じる

$$V_o = C_x \times G \times (G_{ERROR} + 1) + V_{ofs\ ERROR} \dots \text{式1}$$

$$G_{ERROR} = \frac{R_p \times \ln\left(\frac{99}{100} - \frac{1000}{R_p}\right)}{(10^5 + R_p) \times \ln\left(\frac{99}{100}\right)} - 1 \dots \text{式2}$$

$$V_{ofs\ ERROR} = 9.3 \times 10^4 \times \left\{ \ln\left(\frac{99}{100}\right) - \frac{R_p}{10^5 + R_p} \times \ln\left(\frac{99}{100} - \frac{1000}{R_p}\right) \right\} \dots \text{式3}$$

(1,000 pFレンジにて)

$$V_{ofs\ ERROR} = 9.3 \times 10^3 \times \left\{ \ln\left(\frac{99}{100}\right) - \frac{R_p}{10^5 + R_p} \times \ln\left(\frac{99}{100} - \frac{1000}{R_p}\right) \right\} \dots \text{式4}$$

(10,000 pFレンジにて)

\*V<sub>o</sub>: 出力電圧[mV], C<sub>x</sub>: 被測定物の静電容量値[pF], ln(): 自然対数, V<sub>ofs</sub>ERROR: [mV], R<sub>p</sub>[Ω]

▼電源

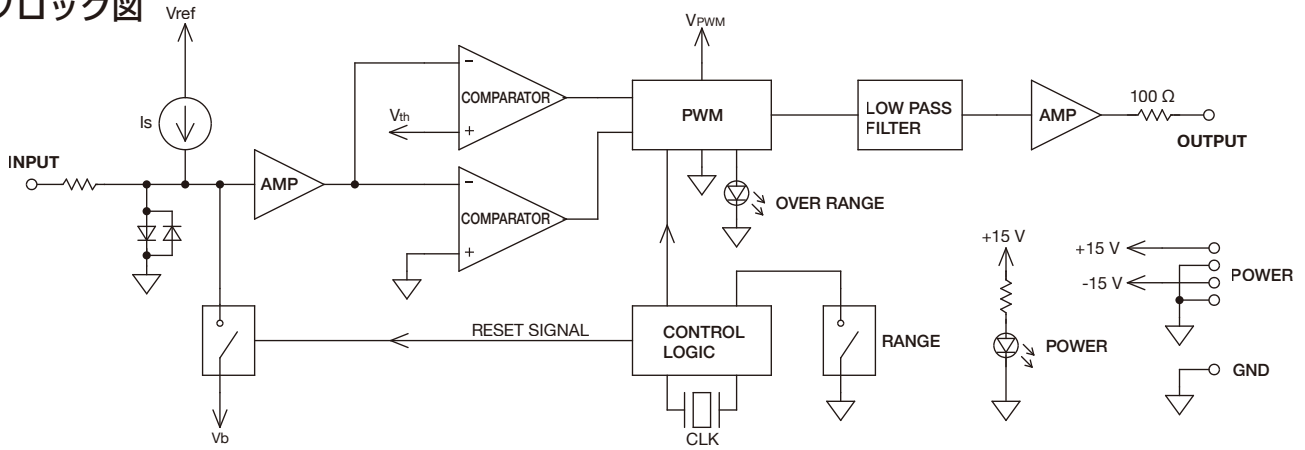
動作電源電圧範囲	±15 V ±1 V以内
消費電流	+80 mA / -50 mA 以下 +66 mA / -36 mA (typ.)
電源コネクタ	HR10-7R-4P(73) (ヒロセ電機製)

▼その他

性能保証温度範囲	23 ± 5 °C
動作温湿度範囲	0~40 °C, 5~85 % RH 結露なきこと
保存温湿度範囲	-10~50 °C, 5~95 % RH 結露なきこと
外形寸法(mm)	78×64×26 突起物は含まず
質量(NET)	約115 g
RoHS	Directive 2011/65/EU

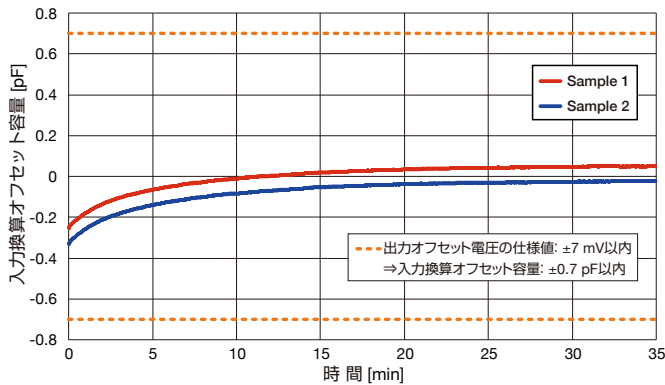
- \*1 並列抵抗(R<sub>p</sub>)は被測定物の静電容量と並列な抵抗成分、直列抵抗(R<sub>s</sub>)は被測定物の静電容量と直列な抵抗成分を指します。
- \*2 この値を超えた場合、変換係数の確度が得られません。
- \*3 この値を超えた場合、正常な変換係数が得られなくなり、オーバ検出機能が動作することがあります。
- \*4 変換係数は並列抵抗R<sub>p</sub> ≥ 1 MΩ、直列抵抗R<sub>s</sub> ≤ 100 Ωにて

# ブロック図

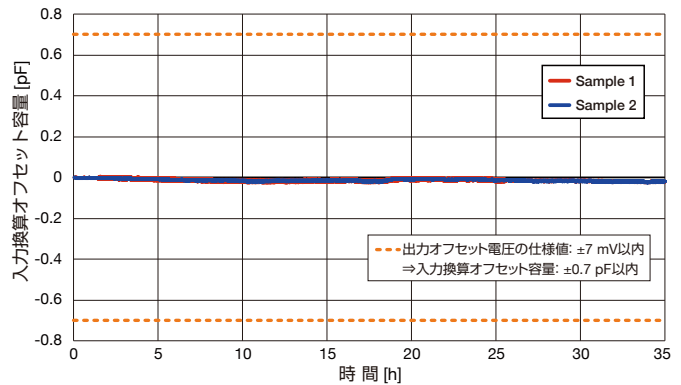


# 参考特性図

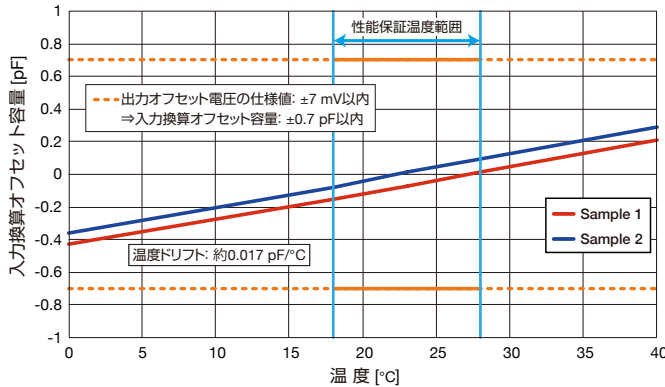
**パワーオンドリフト**  
(入力開放、1,000pFレンジにて)



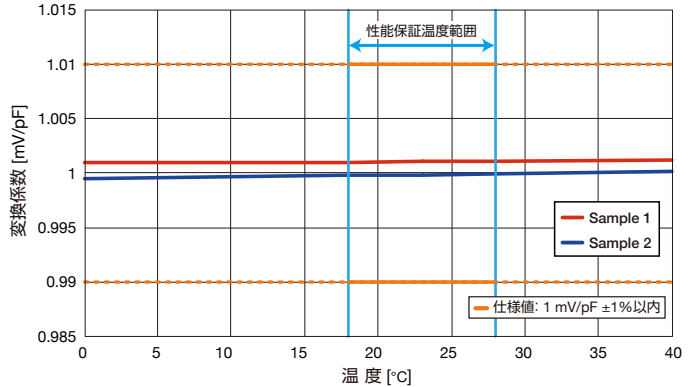
**時間ドリフト 長時間安定性**  
(入力開放、1,000pFレンジにて)



**出力オフセット電圧の温度変化**  
(入力開放、1,000pFレンジにて)



**変換係数の温度変化**  
( $C_x=10,000$ pF、10,000pFレンジにて)



※代表的な特性であり、製品によって異なります。

## 使用上の注意事項

- 本器の容量入力部には保護を設けていますが、静電気放電 (ESD) や過大電圧の印加により本器が破損する恐れがあります。
- 被測定物に電荷が溜まった状態で本器の容量入力部に接続しないでください。本器の入力に過大電圧が加わり破損する恐れがあります。
- 電源入力部には逆接続保護を設けていますが、長時間に渡っての誤印加は本器が破損する恐れがあります。
- 絶対最大定格および動作温度範囲を超えてのご使用は、特性劣化や破損に至る可能性があります。

※このカタログの記載内容は、2017年3月1日現在のものです。  
 ● お断りなく外観・仕様の一部を変更することがあります。  
 ● ご購入に際しては、最新の仕様・価格・納期をご確認ください。  
 ● 記載されている会社名・製品名は、各社の商標もしくは登録商標です。

なんでも  
**計測HOTLINE**  
 ☎ 0120-545838

いいヒント、アドバイスあります。  
 受付時間 9:30~17:30 (土・日・祝日を除く)



株式会社 エヌエフ回路設計ブロック

本社/横浜市港北区綱島東6-3-20 〒223-8508  
 営業 TEL 045-545-8111 FAX 045-545-8191  
 仙台 022-722-8163 / 関東 03-5957-2108  
 東京 045-545-8132 / 名古屋 052-777-3571  
 大阪 072-623-5341 / 福岡 092-411-1801  
 デバイス 045-545-8161

■取扱代理店■

<http://www.nfcorp.co.jp/>