

# 位相差検波モジュール [ PHDT-1 ]

## 〔概要〕

本機は低周波領域における2信号の位相差を高速に検出し、位相差角度に比例した直流電圧を出力するものです。

一般の位相検波器では低周波ほど検波回路のリプルが大きくなるため、CRのみによる平滑では、例えば10Hzの入力でも10秒以上の待ち時間が必要となる場合があります。これに対し、本モジュールでは独自の2点サンプルホールド回路によりこの時間を一桁以上短縮するのに成功しました。

位相差180度近辺での不安定さを避けるための180度移相設定等、実用性の高い機能が組込まれていますので本モジュールのみで高速、高精度の位相計を構成することが可能です。

## 〔位相差の測定原理〕 (ブロック図を参照)

a, b入力は全く同じ波形整形アンプで、モニター出力点でa側の立ち下がり位相比較出力が「L」、モニターb側の立ち上がり点で「H」に移行するため、a, bが同位相なら平均電圧が0、仮にb側が遅れば平均電圧も位相の遅れに比例して「負側」に偏位するため位相差を検出することが出来ます。

サンプルホールド回路は平滑化したノコギリ波のピーク&ボトム電圧をホールドしてDC化し、高速読み取りを可能にします。

基本的にはサイン波を測定対象としますが、矩形波でもデューティーが50%なら問題ありません。

## 〔仕様〕

◎測定周波数範囲	10Hz~100kHz	(15ピンオープン時)
	100Hz~100kHz	(15ピン…GND時)
◎位相出力応答性	≒0.1秒	(15ピンオープン時)
	≒0.01秒	(15ピン…GND時)

(本機内蔵の標準平滑時定数\*による立上り、立下り時間。外付けCRにより変更も可能)

◎入力信号レベル	10mV~10Vrms	(A, B各入力共)
◎測定誤差	フルスケール調整後	±1度以内 (10kHz以下)
◎電源	±12~16V/約27mA	
◎使用温度範囲	0~+45℃	
◎パッケージサイズ	58×73×20	
◎重量	≒120g	

\*参考:  $R_L=270k$ ,  $R_H=30k$ ,  $C=0.33\mu$ .  $C$ に $\approx 3\mu$ パラで下限周波数を10分の1に拡張

## 〔使用法〕

①位相差計測の原理から、モニター出力点でのデューティーが50%でないと計測誤差が発生します。このため次の2点に留意して下さい。

A：入力信号にDCが乗っているとデューティーが大きくなり狂いますので、一般的にa、b入力共ACカップリングとするのが安心です。但し、例えば10Hzまで測定する時、位相誤差を防ぐため $1\mu \times 1M\Omega$  ( $f_c=0.16\text{Hz}$ )にするなど最低測定周波数より充分低い $f_c$ に設定する必要があります。(高精度のCRならば一桁ほど $f_c$ を上げて構いません)

本機の入力アンプはFET入力であるため入力Rは $10M\Omega$ 程度まで大きく出来ます。

B：サイン波でも2次の波形ひずみが大きいと位相誤差の原因になります。数パーセントのひずみでは2~3degの誤差が生じることがあります。

### ②基本動作の確認

各モニター出力の波形がきれいな矩形波になっていることを確認します。

もしノイズが多かったり、デューティーが50%から大きくずれていたら、入力信号を増大する必要があります。

③測定周波数下限に合わせて、#15ピンをオープンあるいはGNDに落とします。

④モジュール本体の出力は $\pm 2V/\pm 180\text{deg}$ に設定してあります。

ブロック図、右下の出力回路をプラスすることで、DPM等で位相差を直読できる出力に変換できます。

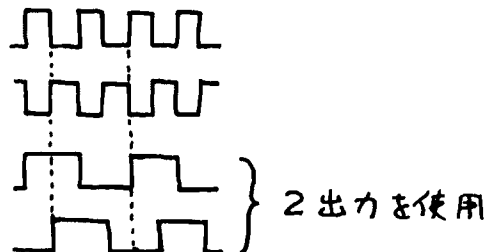
「オフセット」はa、bに同信号入力で出力が $\pm 0V$ になるよう合わせ込みます。

「フルスケール」は

A： $500\Omega$ の半固定を $250\Omega$ の固定抵抗に置き換えれば実用上充分なフルスケール精度が得られますが、基準信号を使い更に正確に合わせ込むには次の方法があります。

B：弊社のVCO-1の $90\text{deg}$ 位相差出力を使用する。(0.5deg以内の誤差)

C：矩形波でもカウントダウンした波形を2系統の分周回路を通すことで正確な $90\text{deg}$ 位相差出力が得られる。



### ⑤180degモード

0~+360degで連続して測定する時、使用するモードです。

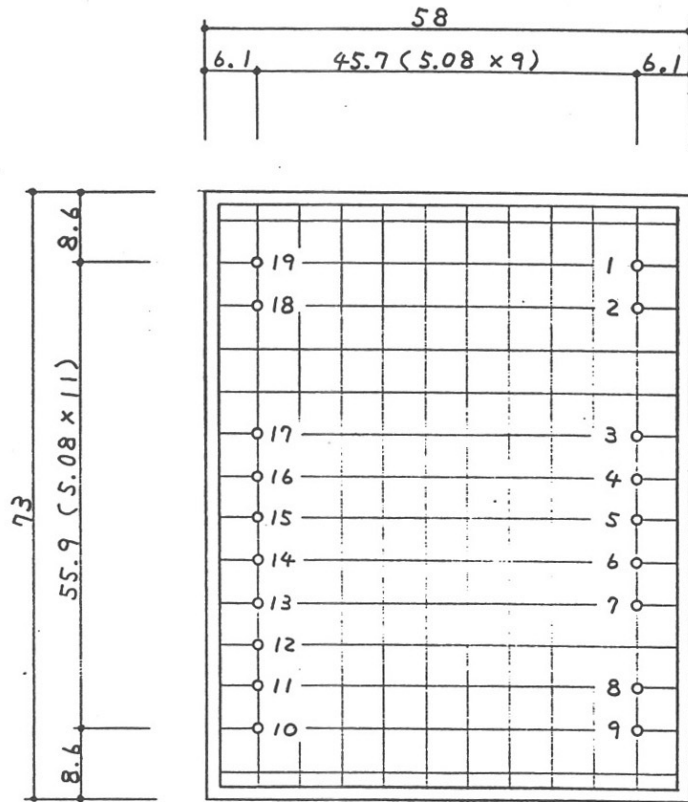
#16ピンをGNDに落とすとこのモードになります。

### 〔その他の注意事項〕

◎モジュール単体で電源ラインは十分に安定化されています。  
外付けの電源バスコンは不要です。

◎モニター出力は回路保護のため、 $1\text{ k}\Omega$ の抵抗を通して出力しています。このため波形は鈍って観えますが、内部的には立ち上がりの速い矩形波です。  $1/10$ プローブを使うとより正確に観察できます。

◎ $20\text{ dB}$ 程度のレベル差があっても $100\sim 10\text{ kHz}$ の中間域では、 $2\sim 3\text{ deg}$ の誤差に収まりますが、特に高精度計測の際はボリューム等を使い、a, b入力の信号レベル差を減らす工夫をして下さい。



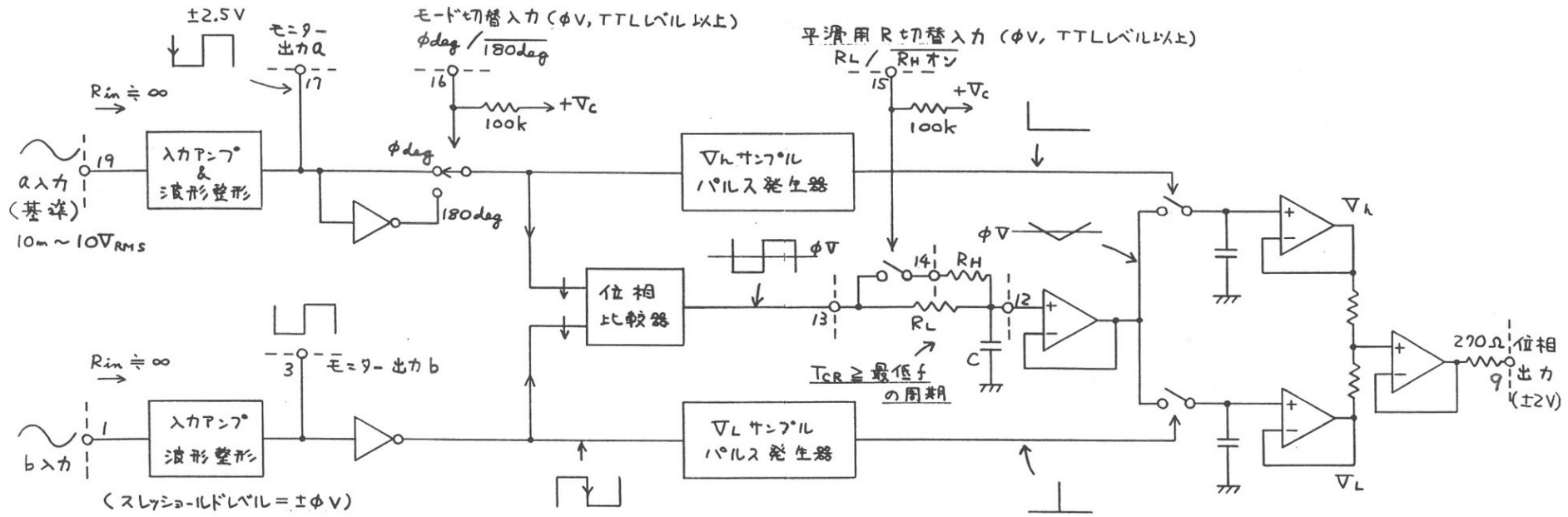
ボトムビュー

ケ-ス高さ = 20mm , ピン径 = 0.8φ

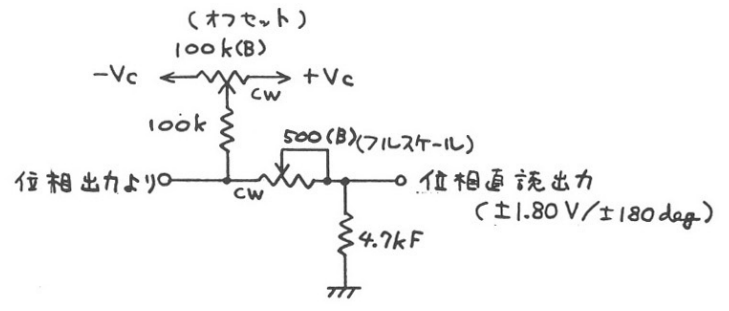
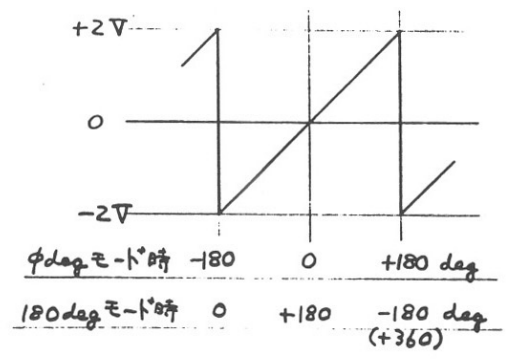
ピン番号, 機能

- |     |                 |
|-----|-----------------|
| 1.  | b 入力            |
| 2.  | GND             |
| 3.  | モ-タ-出力 b        |
| 4.  | GND             |
| 5.  | +V <sub>c</sub> |
| 6.  | -V <sub>c</sub> |
| 7.  | NC              |
| 8.  | GND             |
| 9.  | 位相出力            |
| 10. | NC              |
| 11. | GND             |
| 12. | } 平滑用 C, R 端子   |
| 13. |                 |
| 14. | } 平滑用 R 切替入力    |
| 15. |                 |
| 16. | 位相モード切替入力       |
| 17. | モ-タ-出力 a        |
| 18. | GND             |
| 19. | a (基準) 入力       |

[ 位相検波モジュール  
PHDT-1 ピンレイアウト ]



< 位相差対出力電圧の関係図 >



位相検波モジュール  
PHDT-1 ブロック図

H2.12.14  
-3.2.25改