

## 高壓電路用變壓器・反應器的損耗評估

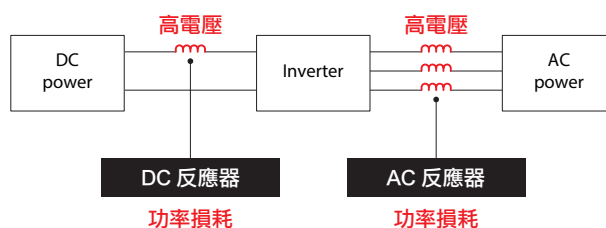
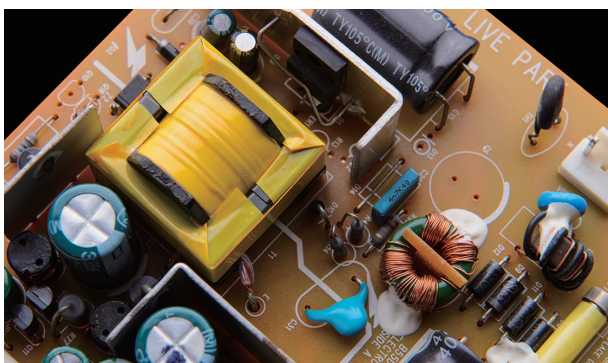
使用功率分析儀 PW8001 和 AC/DC 高壓分壓器 VT1005，可以測量反應器和變壓器等設備的損耗。

### 對象

高壓電路用變壓器・反應器

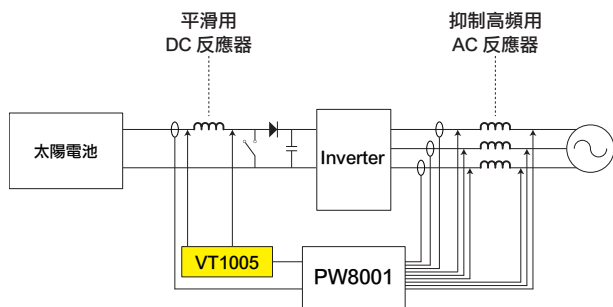
### 課題

測量高壓電路用的變壓器和反應器的功率損耗時，必須測量高電壓。另外，變壓器和反應器為低功率因數設備。功率因數低的情況下，相位誤差會對測量值有很大的影響，因此，測量相位誤差的小功率也必不可少。

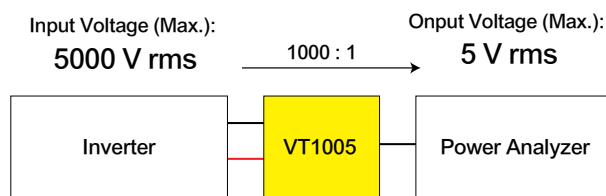


### 解決：高電壓的測量

使用 VT1005，可在功率分析儀上測量到最高 5000 V 的電壓。



(測量範例) 反應器的功率損耗測量



#### 測量級別

- 5000 V rms ( $\pm 7100$  Vpeak) 無測量級別
- 2000 V rms CAT II
- 1500 V rms CAT III

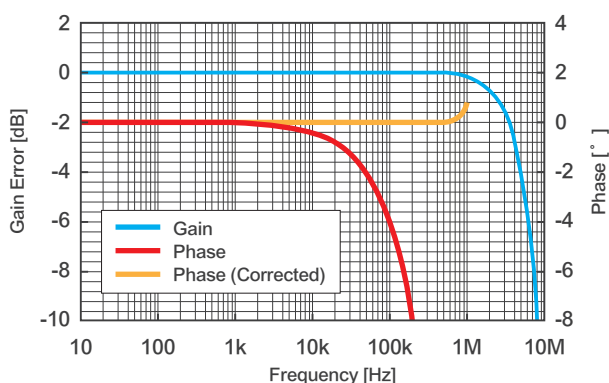
### 使用設備

功率分析儀	PW8001	HIOKI 產品
AC/DC 高壓分壓器	VT1005	HIOKI 產品
AC/DC 電流感測器	CT6877A	HIOKI 產品

# Application Note

## 解決：高頻率的測量

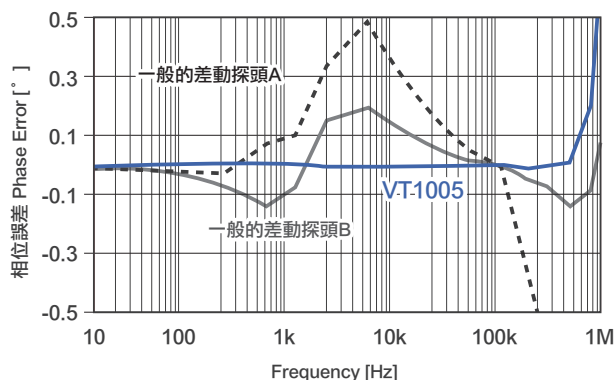
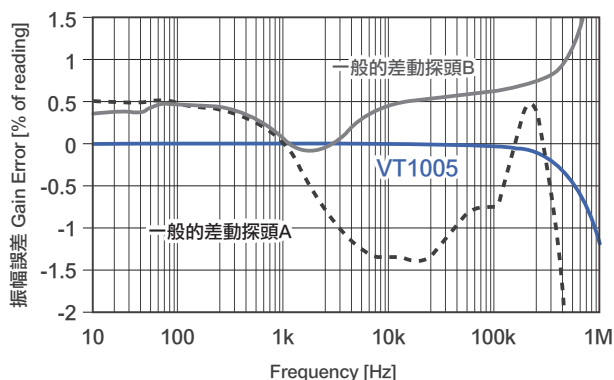
使用 VT1005 的話可測量 DC ~ 4 MHz 的帶寬。另外，由於測量帶寬中振幅特性和相位特性的平坦性相當優秀，可以實現高精度測量功率。



VT1005 頻率特性 (代表值)

## 測量效率和損耗上相當重要的「振幅特性和相位特性的平坦性」

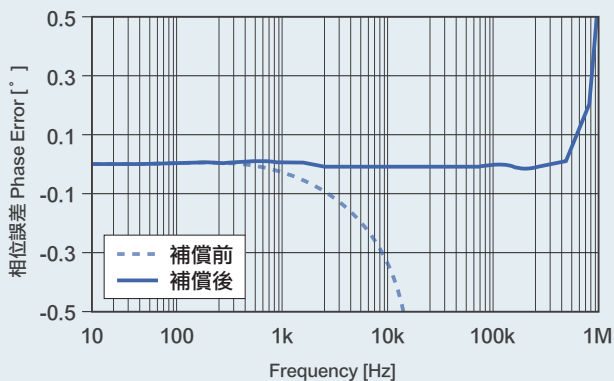
即使測量帶寬很廣，帶域內的振幅誤差或相位誤差較大時，無法準確測量高效率變頻器的效率和反應器的損耗。VT1005 的振幅誤差在  $\pm 0.1\%$  以內 (DC ~ 200 kHz)、相位誤差在  $\pm 0.1^\circ$  以內 (\*1) (DC ~ 500 kHz)。測量帶中振幅特性、相位特性的平坦性相當優秀，可以正確測量變頻器的效率。另外，電壓電流相位差  $88^\circ$  的反應器損耗也能在誤差  $\pm 5\%$  中測量。(\*1: 根據功率分析儀實施相位補償後)



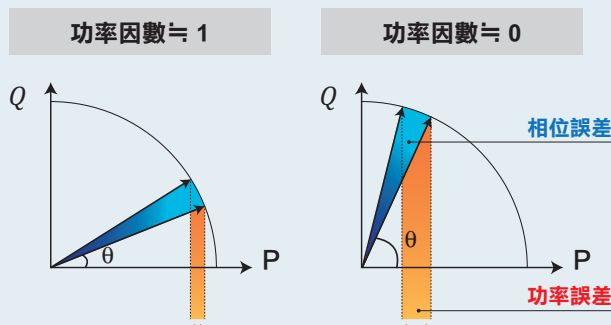
## 功率分析儀中的相位補償

VT1005 定義了相位補償值。將補償值輸入至 HIOKI 製的功率分析儀中，可以補償相位誤差。

透過相位誤差的補償可以在高頻率的帶寬中準確測量電壓。



## 低功率因數中相位誤差對功率誤差的影響很大

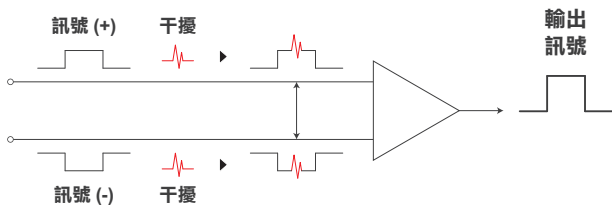


# Application Note

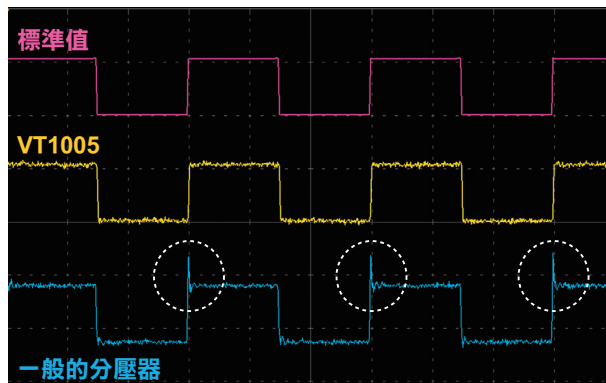
## 抗干擾性

VT1005 不易受共模或高頻率的干擾，即使在干擾環境下也能準確測量電壓。由於如變頻器的轉換器可為干擾源，在效率評估中的抗干擾性也十分重要。

差動輸入方式：輸出(+)訊號和(-)訊號的電位差  
同相干擾消除



使用 SiC 功率半導體的變頻器  
在 50 kHz 開關時的輸出電壓波形



誤觀測到不存在的電壓、測量誤差變大

測量變頻器的 2 次側

比較抗干擾性能

SiC 功率半導體對電壓的上升沿 / 下降沿能快速響應，輸出波形含有許多高頻率成分。其他公司的分壓器，有較容易受頻帶外高頻干擾影響的情形。如果使用這種分壓器，可能會因為觀測到實際上並未發生的振鈴而使得測量誤差變大，根據設備設置不同，也可能影響測量結果導致不穩定。