

ICS XXX

# 中華民國國家標準

## C N S

**電力計量設備 (a. c.) —特別要求—第 24 部：  
基本頻率之靜態無效電力計 (等級 0.5 S、1 S 及 1)**

**XXX**

**CNS XXX:2019**  
**XXX**

中華民國 年 月 日制定公布  
Date of Promulgation: - -

中華民國 年 月 日修訂公布  
Date of Amendment: - -

本標準非經經濟部標準檢驗局同意不得翻印



## 目錄

節次	頁次
前言 .....	2
1. 適用範圍 .....	3
2. 引用標準 .....	3
3. 用語及定義 .....	4
4. 標準電氣值 .....	4
5. 機械性能要求 .....	4
6. 氣候條件 .....	4
7. 電氣性能要求 .....	4
7.1 一般 .....	4
7.2 功率消耗 .....	4
7.3 短時過電流的影響 .....	5
7.4 自熱的影響 .....	6
7.5 交流電壓試驗 .....	7
8. 準確度要求 .....	7
8.1 一般 .....	7
8.2 由於電流變化引起的誤差限制值 .....	7
8.3 由影響量引起的誤差限制值 .....	8
8.4 啟動及無負載狀態的試驗 .....	10
8.5 靜態乏時計常數 .....	11
8.6 精度試驗條件 .....	11
8.7 試驗結果的說明 .....	12
附錄 A (規定) 直流及偶次諧波之試驗電路圖 .....	14
附錄 B (規定) 用於測試外部產生的磁場影響的電磁鐵 .....	15
附錄 C (參考) 有效和無效功率的幾何表示法 .....	16
附錄 D (參考) 相位移的影響 .....	17
附錄 E (參考) 諧波處理和諧波試驗 .....	18
參考標準 .....	19

前言

## 1. 適用範圍

本標準僅適用於精度等級為 0.5 S 及 1 S 以及直接連接精度等級 1 新製造之靜態乏時計，用於測量 50 Hz 或 60 Hz 電路中的交流電無效電力，並且僅適用於其型式試驗。本標準使用無效電力的習用定義，其中無效功率和電能僅由電流和電壓的基頻分量計算得出。見第 3 節。

備考 1. 此與 IEC 62053-23 的方法不同，後者之無效功率及電能僅定義在正弦信號。本標準中無效功率及電能定義在所有周期性信號。以此種方式定義無效功率及電能，以使不同設計的靜態乏時計重現適當的量測值。根據此定義，無效功率及電能反映了可能用電容器補償通常不必要的電流，而不是整體的不必要的電流。

本標準僅適用於室內及室外使用的靜態乏時計，包括安裝在靜態乏時計外殼中的測量元件和紀錄器。亦適用於操作指示器和測試輸出。如果靜態乏時計具有多種形式電能的測量元件(多電能靜態乏時計)，或者當其他功能元件諸如最大需量指示器、電子資費紀錄器、時間開關、漣波控制接收器、數據通信介面等被安裝在靜態乏時計外殼中，則此等元件之相關標準亦適用。

備考 2. IEC 61869-2:2012 描述了對於精度等級 0.2、0.5、1 和 2 的測量範圍為  $0.05 I_n$  到  $I_{max}$  的變壓器，以及對於精度等級 0.2 S 和 0.5 S 的測量範圍為  $0.01 I_n$  到  $I_{max}$  的變壓器。依據本標準之規定，由於靜態乏時計及其相關變壓器的測量範圍必須是匹配的，並且只有 0.2 S/0.5 S 類變壓器具有適合分別操作 0.5 S/1 S 級靜態乏時計的電流誤差和相位偏移特性，變壓器操作靜態乏時計的測量範圍為  $0.01 I_n$  至  $I_{max}$ 。因此，本標準不包括與非 S 變壓器一起使用的無效電力計。

本標準不適用於：

- 乏時計之連接端子兩端的電壓超過 600 V (多相系統用乏時計之線對線電壓)；
- 可攜式乏時計；
- 靜態乏時計紀錄器之數據介面；
- 基準靜態乏時計。

可靠性規定參見 IEC 62059 系列的標準。

安全性規定參見 IEC 62052-31:2015

## 2. 引用標準

下列標準因本標準所引用，成為本標準之一部分。有加註年分者，適用該年分之版次，不適用於其後之修訂版(包括補充增修)。無加註年分者，適用該最新版(包括補充增修)。

IEC 62052-11:2003 Electricity metering equipment (a.c.) – General requirements, tests and test conditions – Part 11: Metering equipment  
Amendment 1 (2016)

IEC 62052-31:2015 Electricity metering equipment (AC) – General requirements, tests and test conditions – Part 31: Product safety requirements and tests

### 3. 用語及定義

基於本標準之目的，除下列規定之外，IEC 62052-11 之用語及定義適用於本標準。

#### 3.1 無效功率 Q

單相系統中的無效功率 Q 定義為穩態及周期信號，如

$$Q = U_1 * I_1 * \sin\phi_1$$

其中  $U_1$  和  $I_1$  分別是電壓和電流的基頻分量的均方根值，而且

$\phi_1$  為兩者間之相角。多相系統中的無效功率是每相無效功率的代數和：

$$Q = U_{L1} * I_{L1} * \sin\phi_{L1} + U_{L2} * I_{L2} * \sin\phi_{L2} + \dots$$

其中，L1 及 L2 為系統之第一及第二相。

備考 1. 對於流動方向和無效功率之符號，見附錄 C。

備考 2. 只要靜態乏時計符合本標準之要求，用於計算無效功率的實際算法並不重要。另見附錄 E。

備考 3. 雖然有效電力計必須測量包括諧波分量在內的有效電能，但根據本標準的無效電力計必須測量諧波影響最小的基頻分量無效電能。

#### 4. 標準電氣值

IEC 62052-11 所示的值適用。

#### 5. 機械性能要求

IEC 62052-11 之要求適用。

#### 6. 氣候條件

IEC 62052-11 所示之條件適用。

#### 7. 電氣性能要求

##### 7.1 一般

除 IEC 62052-11 中之電氣要求外，靜態乏時計應符合下列要求。

##### 7.2 功率消耗

###### 7.2.1 一般

電壓電路及電流電路中的功率消耗應依 8.6 所示的影響量之基準值下之任何合適的方法測定。功率消耗測量的總體最大誤差不應超過 5 %。

###### 7.2.2 電壓電路

在基準電壓、基準溫度及基準頻率下，靜態乏時計每個電壓電路的有效及視在功率消耗不應超過表 1 所示的值。

表 1 單相及多相靜態乏時計之電壓電路的功率消耗及電源

靜態乏時計	連接到電壓電路之電源	未連接到電壓電路之電源
電壓電路	2 W 及 10 VA	0.5 VA
輔助電源	—	10 VA

備考 1. 為了使電壓互感器(比壓器)與靜態乏時計相匹配，靜態乏時計製造商應說明負載是電感性或是電容性(僅適用於變壓器操作之靜態乏時計)。

備考 2. 上述數值為平均值。允許切換功率峰值超過這些規定值的電源，但應確保相關電壓互感器有足夠的額定值。

備考 3. 對於多功能靜態乏時計，參見 IEC 62053-61。

### 7.2.3 電流電路

在基本電流、基準頻率和基準溫度下，直接連接靜態乏時計的每個電流電路所測得的視在功率不應超過表 2 中所示的值。

靜態乏時計在基準溫度和基準頻率下，其電流值等於相應變壓器的額定二次電流時，經由電流互感器(比流器)連接靜態乏時計的每個電流電路測得的視在功率不應超過表 2 所示的值。

表 2 電流電路之功率消耗

靜態乏時計	靜態乏時計等級		
	0.5 S	1 S	1
直接連接單相及多相靜態乏時計	—	—	4.0 VA
變壓器操作單相及多相靜態乏時計	1.0 VA	1.0 VA	—

備考 1. 額定二次電流是電流互感器上顯示的二次電流值，變壓器的性能基於此值。最大二次電流的標準值是額定二次電流的 120 %、150 % 及 200 %。

備考 2. 為了使電流互感器與靜態乏時計相匹配，靜態乏時計製造商應指明負載是電感性還是電容性(僅對於變壓器操作的靜態乏時計)。

### 7.3 短時過電流的影響

短時過電流不應損壞靜態乏時計。靜態乏時計在恢復到初始工作狀態時應能正常工作，且誤差的變化不應超過表 3 所示的值。

試驗電路實際上應為非電感性電路，並且對多相靜態乏時計應逐相進行試驗。

在施加短時過電流並保持在端子處的電壓之後，在電壓電路通電中(約 1 小時)，應允許靜態乏時計返回初始溫度。

#### (a) 直接連接的靜態乏時計

在額定頻率下，靜態乏時計應能承受  $30 I_{max}$  最大短時過流半個週期，相對容

許差為+0 %至-10 %。

(b) 經由電流互感器(比流器)連接的靜態乏時計

靜態乏時計應能夠承載等於  $20 I_{\max}$  在額定頻率的正弦電流 0.5 s，相對容許差為+0 %至-10 %。

此要求不適用於在電流電路中具有開關的靜態乏時計。對於此種情況，請參閱適當的標準。

表 3 由於短時過電流引起的變化

靜態乏時計用於	電流值	sinφ (電感性或電容性)	靜態乏時計等級的百分比誤差變化的限制值		
			0.5 S	1 S	1
直接連接	$I_b$	1	—	—	1.5
經由電流互感器 (比流器)連接	$I_n$	1	0.1	0.1	—

除了涵蓋計量方面的現有要求和試驗外，IEC 62052-31:2015, 6.9.8 中規定的安全相關要求以及 6.10.5 和 6.10.6 中規定的試驗也適用。

#### 7.4 自熱的影響

由於自熱引起的誤差變化不應超過表 4 中所示的值。

表 4 由於自熱而變化

電流值	sinφ (電感性或電容性)	靜態乏時計等級的百分比誤差變化的限制值	
		0.5 S	1 S 或 1
$I_{\max}$	1	0.2	0.7
	0.5	0.2	1.0

試驗應依如下方式進行：電壓電路在基準電壓下且電流電路中沒有任何電流通電至少 1 小時後，應於電流電路施加最大電流。靜態乏時計誤差應在施加電流後立即於  $\sin\phi=1$  測量，然後以足夠短的時間間隔測量，以便能夠正確繪製作為時間函數的誤差變化曲線。試驗應至少進行 1 小時，並且無論如何直到 20 分鐘內誤差的變化對於 1 S 級及 1 級靜態乏時計為不超過 0.1 %，且對於 0.5 S 級靜態乏時計為不超過 0.05 %。

對於本試驗，靜態乏時計應於  $\sin\phi=1$  及  $\sin\phi=0.5$  (電感性或電容性)測量，並且以最小干擾方式改變測量點。

試驗電纜應符合 IEC 62052-31:2015, 4.3.2.11 之規定。

## 7.5 交流電壓試驗

IEC 62052-31:2015, 6.10.4.3.4 適用。

## 8. 準確度要求

### 8.1 一般

IEC 62052-11 規定的試驗及試驗條件適用。

### 8.2 由於電流變化引起的誤差限制值

當靜態乏時計在 8.6 中規定的基準條件時。百分比誤差不得超過表 6 和表 7 中所顯示的相關準確度等級的限制值。

表 6 百分比誤差限制值

(單相靜態乏時計和具有平衡負載的多相靜態乏時計)

電流值		sinφ (電感性或電容性)	靜態乏時計等級之百分比誤差的限制值		
用於直接連接之靜態乏時計	用於變壓器操作(S)之靜態乏時計 <sup>a)</sup>		0.5 S <sup>(a)</sup>	1 S <sup>(a)</sup>	1
$0.05 I_b \leq I < 0.1 I_b$	$0.01 I_n \leq I < 0.05 I_n$	1	±1.0	±1.5	±1.5
$0.1 I_b \leq I \leq I_{max}$	$0.05 I_n \leq I \leq I_{max}$	1	±0.5	±1.0	±1.0
$0.1 I_b \leq I < 0.2 I_b$	$0.05 I_n \leq I < 0.1 I_n$	0.5	±1.0	±1.5	±1.5
$0.2 I_b \leq I \leq I_{max}$	$0.1 I_n \leq I \leq I_{max}$	0.5	±0.5	±1.0	±1.0
$0.2 I_b \leq I \leq I_{max}$	$0.1 I_n \leq I \leq I_{max}$	0.25	±1.0	±2.0	±2.0

註<sup>(a)</sup> 建議精度等級為 0.2 S/0.5 S 的電流互感器分別使用精度等級為 0.5 S/1 S 的靜態乏時計，以保持低位準時由於相位偏移之整體系統誤差。

表 7 百分比誤差限制值

(多相靜態乏時計承載單相負載，但具有施加於電壓電路的平衡多相電壓)

電流值		sinφ (電感性或電容性)	靜態乏時計等級之百分比誤差的限制值	
用於直接連接之靜態乏時計	用於變壓器操作之靜態乏時計 <sup>a)</sup>		0.5 S <sup>(a)</sup>	1 或 1 S <sup>(a)</sup>
$0.1 I_b \leq I \leq I_{max}$	$0.05 I_n \leq I \leq I_{max}$	1	±0.7	±1.5
$0.2 I_b \leq I \leq I_{max}$	$0.1 I_n \leq I \leq I_{max}$	0.5	±1.0	±2.0
$0.2 I_b \leq I \leq I_{max}$	$0.1 I_n \leq I \leq I_{max}$	0.25	±1.5	±3.0

註<sup>(a)</sup> 建議精度等級為 0.2 S/0.5 S 的電流互感器分別使用精度等級為 0.5 S/1 S 的靜態乏時計，以保持低位準時由於相位偏移之整體系統誤差。

當靜態乏時計承載單相負載與平衡多相負載，對於直接連接靜態乏時計在基本電流  $I_b$  及  $\sin\phi=1$  時，1 級靜態乏時計之百分比誤差的差值不超過 1.5 %、另對於變

壓器操作靜態乏時計在額定電流  $I_n$  和  $\sin\phi=1$  時，其 0.5 S 級和 1 S 級的靜態乏時計之百分比誤差的差值分別不超過 0.7 % 和 1.5 %。

在測試是否符合表 7 時，應按順序將試驗電流施加於每個測量元件。

### 8.3 由影響量引起的誤差限制值

#### 8.3.1 一般

如 8.6 中所示的影響量相對於基準條件的變化引起的額外百分比誤差不應超過表 8 中所示的相關精度等級的限制值。

表 8 影響量

影響量	電流值(平衡的，除非另有規定)		$\sin\phi$ (電感性或電容性)	靜態乏時計等級之平均溫度係數 %/ K	
	用於直接連接的靜態乏時計	用於變壓器操作的靜態乏時計		0.5 S	1 或 1 S
周圍溫度變化 <sup>(7)</sup>	$I_b \leq I \leq I_{max}$	$0.05 I_n \leq I \leq I_{max}$	1	0.03	0.05
	$0.2 I_b \leq I \leq I_{max}$	$0.1 I_n \leq I \leq I_{max}$	0.5	0.05	0.10
				靜態乏時計等級的百分比誤差變化的限制值	
				0.5 S	1 或 1 S
電壓變化 $\pm 10\%$ <sup>(1)(2)</sup>	$0.05 I_b \leq I \leq I_{max}$	$0.02 I_n \leq I \leq I_{max}$	1	0.25	0.5
	$0.1 I_b \leq I \leq I_{max}$	$0.05 I_n \leq I \leq I_{max}$	0.5	0.5	1.0
頻率變動 $\pm 2\%$ <sup>(2)</sup>	$0.05 I_b \leq I \leq I_{max}$	$0.02 I_n \leq I \leq I_{max}$	1	0.5	1.0
	$0.1 I_b \leq I \leq I_{max}$	$0.05 I_n \leq I \leq I_{max}$	0.5	0.5	1.0
電流及電壓電路中諧波分量 <sup>(9)</sup>	$I_b$	$I_{max}/2$	1	2.5	2.5
電流電路中的直流及偶次諧波 <sup>(3)</sup>	$\frac{I_{max}}{\sqrt{2}}$	—	1	—	6.0
外部原點的連續磁感應 <sup>(4)</sup>	$I_b$	$I_n$	1	2.0	2.0
外部原點磁感應 0.5 mT <sup>(5)</sup>	$I_b$	$I_n$	1	1.0	2.0
電磁射頻場	$I_b$	$I_n$	1	2.0	2.0
配件的操作 <sup>(6)</sup>	$0.05 I_b$	$0.05 I_n$	1	0.5	0.5
由射頻場引起的傳導干擾	$I_b$	$I_n$	1	1.5	2.5
快速瞬態叢發(burst)	$I_b$	$I_n$	1	2.0	3.0
阻尼振盪波抗擾性 <sup>(8)</sup> (immunity)		$I_n$	1	2.0	3.0

表 8 影響量(續)

影響量	電流值(平衡的, 除非另有規定)		sinφ (電感性或電容性)	靜態乏時計等級之平均溫度係數 %/ K	
	用於直接連接的 靜態乏時計	用於變壓器操作的 靜態乏時計		0.5 S	1 或 1 S
<p>註<sup>(1)</sup> 對於-20 %至-10 %及+ 10 %至+15 %的電壓範圍, 百分比誤差的變化限制值是表中所示值的 3 倍。 低於 0.8 U<sub>n</sub> 時, 靜態乏時計的誤差可能在+ 10 %及-100 %之間變化。</p> <p>(2) 電壓變化和頻率變化的推薦測試點, 在直接連接靜態乏時計為 I<sub>b</sub>, 在變壓器操作靜態乏時計為 I<sub>n</sub>。</p> <p>(3) 此測試的目的是僅檢查電流感知器飽和度。試驗條件在 8.3.2 及附錄 A 中規定。電壓之失真因數應小於 1 %。此試驗不適用於變壓器操作靜態乏時計。</p> <p>(4) 試驗條件在 8.3.3 中規定。</p> <p>(5) 由與施加到靜態乏時計的電壓頻率相同的電流產生的 0.5 mT 的外部磁感應, 並且在最不利的相位和方向條件下, 不應導致靜態乏時計百分比誤差的變化超過本表中所示的值。 將靜態乏時計置於圓形線圈的中心來獲得磁感應。圓形線圈平均直徑為 1 m, 為方形截面和相對於直徑的徑向厚度小, 並且具有 400 At。</p> <p>(6) 當此種配件封閉在靜態乏時計箱體中時, 間歇地通電, 例如多費率紀錄器的電磁鐵。 與輔助設備的連接宜加以標示正確的連接方法。若此種連接是以插頭和插座施行, 則其應為不可互換的。</p> <p>(7) 平均溫度係數應對整個操作範圍測定。操作溫度範圍應細分割為 20 K 廣範圍(wide range)。然後, 應於此範圍測定平均溫度係數, 於該範圍中間值之 10 K 以上和 10 K 以下測量。在試驗期間, 溫度不得超出規定的操作溫度範圍。</p> <p>(8) 參見 IEC 62052-11:2003, 7.5.7。</p> <p>(9) 試驗條件規定於 8.3.4。</p>					

由影響量引起的變異試驗應在其基準條件下之所有其他影響量獨立施行(見表 11)。

### 8.3.2 電流電路中直流之影響的試驗

本試驗僅適用於直接連接靜態乏時計。

在電流電路中直流及偶次諧波的影響試驗, 應使用圖 A.1 所示的電路或其他能夠產生所需波形的設備, 以及如圖 A.2 所示的電流波形。

當靜態乏時計經受圖 A.2 中所示的測試波形, 以及當它經受到基準波形時, 百分比誤差的變化不應超過表 8 所示的變化極限值。

圖 A.2 所示僅為 50 Hz 的值。對於其他頻率, 該值必須相應調整。

### 8.3.3 外部原點的連續磁感應

連續磁感應可由使用依據附錄 B 的電磁鐵獲得, 以直流電流激磁。當安裝如正常使用時, 該磁場應施加於靜態乏時計的所有可觸及表面上。施加的電動勢值應為 1,000 At (安培一轉)。

### 8.3.4 諧波

本試驗用於驗證諧波影響測量不會高於表 8 中所示值。

試驗條件：

- 基頻電流( $I_1$ )：見表 8；
- 基頻電壓： $U_1 = U_n$ ；
- 基頻功率因數；此為  $\sin\phi = 1$ ；
- 第 5 次諧波電壓的含量： $U_5 = 10 \% U_n$ ；
- 第 5 次諧波電流的含量： $I_5 =$  基頻電流的 40 %；
- 諧波功率因數：此為  $\sin\phi = 0.5$ ；
- 基頻和諧波電壓正零交叉重合。

當諧波功率因數改變使得  $\sin\phi_5 = 0$  時，應重複試驗。

當靜態乏時計經受測試波形時與其經受基準波形時，百分比誤差的變化不應超過表 8 所示的變化極限值。

應設計和評估用於此種試驗的基準標準靜態乏時計，以根據第 3 節所示的定義測量無效功率。

備考：諧波功率因數：此為  $\sin\phi=1$ ；意即第 5 階電流諧波的相位角滯後於第 5 階電壓諧波 90 度(或對於 50 Hz 信號為 1 ms 或對於 60 Hz 信號為 0,833 ms)。

## 8.4 啟動及無負載狀態的試驗

### 8.4.1 一般

對於此種試驗，影響量的條件及數值應如 8.6 所示，但下列規定的任何改變除外。

### 8.4.2 靜態乏時計的初始啟動

將基準電壓施加於靜態乏時計端子後，靜態乏時計應在 5 s 內動作。

### 8.4.3 無負載狀態之試驗

當在電流電路中無電流流動的情況下施加電壓時，靜態乏時計的試驗輸出不應產生多於一個脈衝。

對於本試驗，電流電路應為開路，並且應將 115 % 的基準電壓施加於電壓電路。最小試驗週期  $\Delta t$  應為

$$\Delta t \geq \frac{600 \times 10^6}{k m U_n I_{max}} \quad [\text{min}]$$

對於 0.5 S、1 S 及 1 級靜態乏時計

其中，  $k$  ：每千瓦時靜態乏時計輸出設備發出的脈衝數(imp/kvarh)；

$m$  ：是測量元件的數量；

$U_n$  ：是以 V 為單位的基準電壓；

$I_{max}$  ：是以 A 為單位的最大電流。

對於具有主級(primary)或半級(half-primary)紀錄器的變壓器操作靜態乏時計，常數  $k$  應對應於次級值(電壓及電流)。

### 8.4.4 啟動

靜態乏時計應以啟動電流值啟動並繼續記錄(若為多相靜態乏時計，則負載平

衡)，如表 9 所示。

表 9 啟動電流

靜態乏時計用於	靜態乏時計等級		sinφ (電感性或電容性)
	0.5 S	1 及 1 S	
直接連接	—	0.004 I <sub>b</sub>	1
經由比流器連接	0.001 I <sub>n</sub>	0.002 I <sub>n</sub>	1

### 8.5 靜態乏時計常數

試驗輸出與顯示器中的顯示值之間的關係應符合銘牌上的標示。

### 8.6 精度試驗條件

為了測試精度要求，應保持下列試驗條件：

- (a) 靜態乏時計應在蓋子就位的情況下進行試驗；所有需接地的部件應接地；
- (b) 在進行任何試驗之前，電路應通電足夠的時間以達到熱穩定性；
- (c) 此外，對於多相靜態乏時計：
  - 相序應如連接圖所示；
  - 電壓和電流應基本平衡；見表 10。
- (d) 基準條件見表 11；

表 10 電壓和電流平衡

多相靜態乏時計	靜態乏時計等級	
	0.5 S	1 及 1 S
相與中性極之間以及任何兩相之間的每個電壓不應與平均相應電壓相差大於	±1 %	±1 %
導體中的每個相電流與平均電流相差不大於	±1 %	±1 %
無論相位角為何，此等電流中每個電流的相位移與相應的相(phase)對中性極電壓相比，相互之間的相位差不應超過	2°	2°
在測試多相乏時計時，如果使用的測試方法和被測靜態乏時計受到電壓和電流不平衡的不同影響，可能會出現誤差。在此情況下，應仔細調整基準電壓，使其具有高度對稱性。		

表 11 基準條件

影響量	基準值	靜態乏時計等級的允許公差	
		0.5 S	1 及 1 S
周圍溫度	基準溫度，或在無基準溫度的情況下，23 °C <sup>(a)</sup>	±2 °C	±2 °C
電壓	基準電壓	±1.0 %	±1.0 %
頻率	基準頻率	±0.3 %	±0.3 %
相序	L1 – L2 – L3	—	—
電壓不平衡	所有相(phases)連接	—	—
波形	正弦電壓及電流	失真因數小於：	
		2 %	3 %
外部原點的連續磁感應	等於零	—	—
在基準頻率下對外部原點的磁感應	磁感應等於零	感應值所導致誤差變化不大於：	
		±0.1 %	±0.2 %
		但在任何情況下都應小於 0.05 Mt <sup>(b)</sup>	
電磁射頻場，30 kHz to 2 GHz	等於零	<1 V/m	<1 V/m
配件的操作	無配件的操作	—	—
由射頻場引起的傳導干擾，150 kHz 至 80 MHz	等於零	<1 V	<1 V
<p>註<sup>(a)</sup> 如果試驗是在基準溫度以外的溫度下進行，包括允許公差，應使用適當的靜態乏時計溫度係數來校正結果。</p> <p>(b) 試驗包括：</p> <p>(1) 對於單相靜態乏時計，首先將通常連接到電源的靜態乏時計測定誤差，然後轉換連接到電流電路以及電壓電路之後測定誤差。兩個誤差間差異的一半是誤差的變化值。由於外部場地的未知相位，試驗應分別在 0.1 I<sub>b</sub> 及 0.05 I<sub>n</sub> 處於 sinφ=1 和分別在 0.2 I<sub>b</sub> 及 0.1 I<sub>n</sub> 處於 sinφ=0.5 (電感性或電容性)施行；</p> <p>(2) 對於三相靜態乏時計，分別在 0.1 I<sub>b</sub> 及 0.05 I<sub>n</sub> 處於 sinφ=1 施行三次量測，在每次測量之後，與電流電路及電壓電路的連接改變超過 120° 而相序不改變。每個由此測定的誤差與平均值之間的最大差異是誤差變化值。</p>			

### 8.7 試驗結果的說明

由於測量的不確定性及能夠影響測量的其他參數，某些測試結果可能超出表 6 和表 7 中所示的限制值。然而，如果零線的一個位移與其自身平行不超過表 12 中所示的限制值，所有測試結果都在表 6 和表 7 所示的範圍內，則應認定該靜態乏時計的類型(type)是可接受的。

表 12 試驗結果的說明

	靜態乏時計之等級	
	0.5 S	1 及 1 S
允許的零線位移(%)	0.2	0.5

附錄 A

(規定)

直流及偶次諧波之試驗電路圖

備考：圖 A.2 所示的值僅適用於 50 Hz。對於其他頻率，該值必須相應調整。

## 貼圖 A.1

平衡阻抗應等於被測設備(EUT)的阻抗，以確保測量精度。

平衡阻抗最方便地是與 EUT 相同型式的靜態乏時計。

整流二極體可以是相同型式的。

為了改善平衡條件，可以在兩線路中導入附加的電阻器  $R_B$ 。其電阻值應為 EUT 值的大約 10 倍。

圖 A.1 半波整流的試驗電路圖

## 貼圖 A.2

圖 A.2 半波整流波形

附錄 B

(規定)

用於測試外部產生的磁場影響的電磁鐵

比例 1:1(所有尺寸均以 mm 為單位)

貼圖 B.1

繞阻範例：500 匝  $\emptyset$  0.6 mm/0.28 mm<sup>2</sup>

或

1 000 匝  $\emptyset$  0.4 mm/0.126 mm<sup>2</sup>

鐵心疊片：1.0 W/kg

圖 B.1 用於測試外部產生的磁場影響的電磁鐵

附錄 C

(參考)

有效和無效功率的幾何表示法

貼圖 C.1

- 備考 1. 本圖表的基準是電流向量(固定在右側線上)。
- 備考 2. 電壓向量  $V$  根據相位角  $\varphi$  改變其方向。
- 備考 3. 電壓  $V$  和電流  $I$  之間的相位角  $\varphi$  在數學意義上(逆時針)被認為是正的。

圖 C.1 建議的幾何表示法

貼圖 C.2

- 備考 1. 如果將直立線作為電壓向量，並繪製一條線來表示單相或平衡三相系統的電流向量，則該電流向量將表示其他量的狀態。
- 備考 2. 本圖表的基準是電壓向量  $V$  (固定在右側線上)。
- 備考 3. 電流向量  $I$  根據相位角  $\varphi$  改變其方向。
- 備考 4. 電壓  $V$  和電流  $I$  之間的相位角  $\varphi$  順時針被認為是正的。

圖 C.2 替代的幾何表示法

**附錄 D**  
**(參考)**  
**相位移的影響**

**D.1 電流互感器和無效電力計的相位移及匹配**

在通常的運轉條件下，配電網路的功率因數高於  $\cos \varphi = 0.8$ 。意即  $\sin \varphi$  通常小於 0.6。因此，低  $\sin \varphi$  的性能對於測量無效電能的靜態乏時計至關重要。為了滿足本標準的精度要求，無效電力計應具有較低的相位移，類似於精度等級好一級之有效電力計的相位位移。例如，精度等級為 1 S 的無效電力計的相位移應與精度等級為 0.5 S 的有效電力計的相位移相似。由此，在  $\sin \varphi = 0.6$  和  $\sin \varphi = 0.2$  之間的正常操作範圍內，測量誤差不會超過  $\pm 1\%$ 。同樣地，精度等級為 0.5 S 的無效電力計的相位移應與精度等級為 0.2 S 的有效電力計的相位移相似。

在變壓器連接靜態乏時計的情況下，考慮到計量系統的精度，變壓器的相位移也會起作用。表 D.1 列出了各種精度等級的電流互感器在 100 % 額定電流下的相位移。此值出自 IEC 61869-2:2012 表 201 和 202。

表 D.1 測量電流互感器的相位移限制值和無效電力測量的相應測量誤差

精度等級	±在額定電流 100 % 之 相位移		於 $\sin \varphi = 0.5$ 之無效 電力量測誤差作用	於 $\sin \varphi = 0.2$ 之無效 電力量測誤差作用
	分	厘-徑度		
1	60	1.8	3.0 %	8.5 %
0.5 S	30	0.9	1.5 %	4.3 %
0.2 S	10	0.3	0.5 %	1.4 %

如果精度等級 1 的無效電力計與精度等級 1 的電流互感器一起使用，則在  $\sin \varphi = 0.5$  時將導致高達  $\pm 3\%$  的測量誤差，在  $\sin \varphi = 0.2$  時將導致  $\pm 8.5\%$  的測量誤差，這是不可接受的。

基於此原因，本標準建議使用：

- 0.5 S 級電流互感器或最好與 1 S 級電流互感器操作的無效電力計一起使用；及
- 0.2 S 級電流互感器與 0.5 S 級電流互感器操作的無效電力計一起使用。

為此目的，表 6 和表 7 中增加了一個備考。

## 附錄 E

### (參考)

#### 諧波處理和諧波試驗

##### E.1 非正弦狀態和無功功率定義

在建立本標準之前設計之許多型式的靜態乏時計，在非正弦狀態下(存在諧波的情況)量測無效電力時顯現極大差異。因此該等靜態乏時計無法在非正弦狀態下指定任何性能要求。

為了確保不同型式靜態乏時計之間的測量結果差異保持在合理的限度內，有必要在標準中建立無效電力的定義，以便在存在諧波的情況下允許包括性能要求。

在非正弦狀態下，有許多可用於無效功率或非有效功率的定義。其中某些更理論化，某些非常適合其他特定應用，但該等均無與正弦狀態下的無效電力定義有相同的廣泛用途。

在非正弦狀態下對無效功率的單一定義，在可預見的未來無法預期能達成廣泛共識並適用於廣泛的應用。

本標準定義了電壓及電流基頻分量的無效功率，見第 3 節。

此無效功率將在很大程度上反映由於負載電流的相角位移而在配電線路中流動的通常不必要的電流，這可以透過導入諸如電容器的校正裝置來消除。這被認為是無效電力計最重要的應用之一。

本定義並無反映流動在配電線路中不必要的諧波電流；諧波電流應與相移電流分開處理。一個原因是負載電流的基頻分量的相位角通常是負載的直接特性；它通常是電感性，並會添加在電路中。反之，諧波電流增多是由於負載和電源特性的組合，並且在很大程度上可能受到相鄰負載的影響。諧波沒有特定的相位角，且寧可從電路的平均值中除去而非加入。這使得諧波電流的計費存在爭議。

未來可能會制定基於其他定義的非有效電力計的附加標準。

##### E.2 在非正弦狀態下精度試驗

由於本標準要求無效電力計僅量測基頻分量，因此規定了諧波測試，以驗證諧波的影響不超過規定百分比誤差的變化範圍。這是特別重要的，因為眾所周知，當存在諧波時，實施不同運算法的靜態乏時計的作用可能非常不同。

試驗選擇：

- (a) 確保可測試性；
- (b) 考量目前可用的試驗設備的可能性；
- (c) 確保試驗的可重複性。

##### E.3 第 5 次諧波試驗

8.3.4 中規定的試驗類似於 IEC 62053-23 中規定的有效電力計。

在電壓和電流中都存在諧波施行本試驗。此允許區分是正確測量的基本無效電力

計或不測量的基本無效電力計。

無法適當濾除諧波的靜態乏時計將無法通過第 5 次諧波試驗。此種對於區分可接受的設計及不可接受的設計的能力，取決於允許的百分比誤差變化。如果選擇為  $\pm 4.5\%$ ，則基於相移或時移(time sift)的大多數靜態乏時計將通過，因為試驗的“諧波無效功率”為  $4\%$ 。本標準規定對所有精度等級為  $\pm 2.5\%$ 。為了滿足此要求，靜態乏時計應具有某種諧波濾波。

由於試驗非常類似於有效電力計規定的試驗，因此大多數測試電源可以提供所需的測試電流和電壓。

必須驗證，基準標準靜態乏時計僅量測基頻無效功率。在起草本標準時，有相當多型式的基準標準靜態乏時計可滿足此要求。此外，可使用瓦特計和電力品質計(power quality meter)量測基頻無效功率。如果測試電源穩定，則可以使用此等儀器的乏(var)指示值與 LED 計量進行比較。由於此等儀器的電流範圍限制，直接連接靜態乏時計的試驗電流選擇為  $I_b$ 。

#### 參考標準

- [1] IEC 61869-2:2012, Instrument transformers – Part 2: Additional requirements for transformers
- [2] IEC 62053-21:2003, Electricity metering equipment (a.c.) – Particular requirements – Part 21 :  
Static meters for active energy (classes 1 and 2)
- [3] IEC 62053-23:2003, Electricity metering equipment (a.c.) – Particular requirements – Part 23:  
Static meters for reactive energy (classes 2 and 3)
- [4] IEC 62053-61:1998, Electricity metering equipment (a.c.) – Particular requirements – Part 61:  
Power consumption and voltage requirements