

## 介紹

### 1. 使用範圍

不斷電電源供應系統(以下簡稱為不斷電系統)的主要功能在於除了主電源供應系統之外，以另一種電源供應的型態，確保機械設備持續的獲得電源供應，而不會因為主電源停止供應電源，導致機械設備的停頓，造成損失或危害。不斷電系統的另一項功能為保持主電源的穩定，增進供電品質。本資料表適用提供1000伏特以下交流電之分散式電源系統的移動式、固定式、及內建式之各種不斷電系統。

本資料表的目的是在保障可能接觸不斷電系統的人員，包括操作、維修、保養等人員；同時不論此不斷電系統獨立使用或是連結其他機械設備共同使用時，

也必須能夠保護機械設備及系統本身的安全。

#### 名詞解釋

電源異常：任何電源供應變化足以導致負載設備無法達到可接受範圍內的功能，皆為電源異常。

額定電壓：製造商宣稱的輸入或輸出供應電壓(三相電源指各相間的電壓)。

額定電流：製造商宣稱的設備最大的輸入或輸出電流。

回衝：不斷電系統內一部份的電壓或能量，不論經由直接線路或是漏電路徑，回流至任何輸入端的現象。

非線性負載：當負載的阻抗參數不是常數，而是依據其他參數(如電壓、溫度等)變化時，此負載為非線性負載。

備用電源：當主電源異常時，用來替代主電源的供應電源。

### 2. 構造、形式種類、優點

不斷電系統是由能量儲存裝置(例如蓄電池等)、切換開關、轉換器等組成的電源供應系統，以確保主電源異常時，持續供應機械設備必須的電源。其功能在於避免主電源異常時，機械設備發生異常動作或停機，導致設備損壞或人員的危害，常見的型式為間接交流電的轉換系統連接配合直流電型式能量儲存裝置，有移動式、固定式、內建式、遠距操作式等多種型式。

### 3. 使用場所(作業)、行業、職種、相關作業環境

不斷電系統常用於重要的機械設備，當電源異常時會造成重大的損失或人員的危害，尤其是具有記憶功能的控制器等設備，如火警訊號控制器、數值綜合加工機、步進機、離子植入機等機械設備。

## 危害

### 1. 潛在危害、災害類型、災害防止對策

不斷電系統的主要危害為感電，同時系統內瞬間電流較高，維修不當或接線錯誤時，會導致系統及線路溫昇現象，引起火災；蓄電池式的能量儲存裝置使用或維修不良，會造成電池液外洩，引起腐蝕及環境污染的危害。使用不斷電系統時應注意接地，避免人員直接接觸電線，端子等帶電部位，系統內各零組件應有適當的絕緣；人員進行維修保養時應穿戴適當的個人防護具，同時應定期進行系統的維修保養，以維持系統良好的操作狀態。

### 2. 安全裝置之構造、作動、功用等原理

不斷電系統應有適當的接地，各零組件及線路應具有絕緣被覆，裸露的帶電部份如端子台等，應配置護蓋；系統附近應裝設溫度型警報器。如使用蓄電池型能量儲存裝置，應於底部裝設漏液承接盤及漏液警報器。

### 3. 相關作業環境之危害

不斷電系統啓動時會產生瞬間高電壓及高電流，因此在具有易燃易爆氣體的環境下使用時，應具備防爆功能。在潮濕或高粉塵的作業環境下，應使用較高等級的防水防塵等級的系統。同時應注意使用環境的電磁場強度，避免產生電磁干擾，導致系統或臨近設備的誤動作。



圖1 不斷電系統

#### 一般需求

1. 不斷電系統的設計和製造，應使得在正常操作及可預見的失效狀態時，不會導致人員感電或其他型式的危害，同時也不會引起不斷電系統本身或是其連接機械設備的火災，此項規定的符合性應經由檢查及相關的測試加以驗證。
2. 除非有特別的規定，或是有明顯的證據顯示測試結果會有明顯的影響，測試的參數設定應依據系統製造商所設定操作參數的最差組合的狀態下進行測試，這些參數至少應包括：
  - (1) 供應電壓
  - (2) 供應電壓瞬間中斷
  - (3) 供應頻率
  - (4) 電池充電狀態
  - (5) 設備的實際位置與移動件的位置
  - (6) 操作模式
  - (7) 是否可以不需使用工具或是使用鑰匙、鐵片、刀片、硬幣等隨手可得之物品，即可調整如溫度、壓力、或類似重要參數的控制器？
3. 在決定測試狀態供應電壓的最差條件時，應考量：
  - (1) 多重額定電壓
  - (2) 額定電壓範圍內的極值(通常為最高和最低電壓值)

- (3) 製造商所宣稱的額定電壓誤差值(若是製造商未說明誤差值，則以額定電壓+6%及-10%為準)。
4. 在決定測試狀態輸入電流時，應考量下列參數並將其調整至最差狀態：
- (1) 電池充電所產生的負載
  - (2) 製造商提供的連結設備所產生的負載
  - (3) 製造商設計的附屬設備而必須由此設備提供電源所產生的負載
5. 不斷電系統的中性導體(中性線)應與其他三相(即R、S、T相)導體一樣，與設備整體及接地絕緣。在中性導體與接地之間的元件應依據配線型式，具備適當的額定工作電壓。如果輸出端的中性導體與輸入端的中性導體獨立絕緣，則應將輸出端的中性導體接地。

#### 標示

6. 不斷電系統及其附屬設備應有適當的標示，並應清楚的說明輸入源的需求及額定輸出值。
7. 不斷電系統的標示應設置於操作人員出入或操作設備的區域，或是在設備外部表面明顯的位置。
8. 不斷電系統的標示應清楚易辨識，且能夠牢固的固定，不能輕易的被移除。
9. 不斷電系統的標示若是無法固定於設備的外部表面，或因為特殊的考量(如方便維修作業)，允許固定於設備門或護蓋的內表面，以便將門或護蓋打開時，就能直接且清楚的看見標示。若是此位置並非操作人員經常出入或操作的位置，則需在設備的外部表面張貼指引，說明此標示的位置。
10. 不斷電系統輸入端及輸出端的標示，應至少包括：
- (1) 額定電壓或額定電壓範圍，以伏特V表示；額定電壓範圍在最高和最低電壓之間以引號連接，如220V-240V表示允許之額定電壓值為220V至240V之間；若為多重額定電壓則以斜線連接，如120V/220V/240V表示不斷電系統經過內部調整之後，允許輸入120V、220V、或240V的額定電壓值；
  - (2) 供應電源的特性，如僅可供應直流電、交流/直流兩用等；
  - (3) 供應電源的頻率或頻率範圍，以赫茲Hz表示，若設備僅可供應直流電源則不需要標示；

- (4) 額定電流，以安培A表示，若是設備為多重額定電壓時，則其相對應的多重額定電流亦應以斜線連接，其多重額定電壓與多重額定電流之標示位置應相互對應；若是設備具有額定電壓範圍，則應標示最大額定電流值，或額定電流範圍；
  - (5) 相數(如單相或三相)，並註明是否包括中性相；
  - (6) 額定動態輸出功率，以瓦W或千瓦KW表示；
  - (7) 額定輸出顯示功率，以VA或KVA表示；
  - (8) 最大操作環境溫度範圍；
  - (9) 能量儲存時間(蓄電時間)，以分鐘或小時表示；
  - (10) 製造商的名稱、商標或辨識符號；
  - (11) 設備的型號；
  - (12) 若是增加其他的標示時，其內容不能產生混淆或不易了解。
11. 若是不斷電系統及其附屬設備本身具備獨立的自動跳脫和維修跳脫裝置，附加的交流輸入電源，或外接電池(組)，則相關的電源額定值應加以標示，或於說明書中清楚的記載。
  12. 不斷電系統的保護性接地端點必須有明顯且清楚易懂的標示，此標示需圍攻懲戒普遍接受的標示符號，如IEC417等的規範。
  13. 不斷電系統連接蓄電池的端點必須依據相關規範(如IEC417)標示極性及相位。
  14. 不斷電系統的保險絲盒上或其附近應清楚的標示，使得人員易於進行必要的更換作業。標示應同時包括保險絲的額定電流；若是此保險絲可同時適合於不同的額定電壓時，應依據IEC127和269的規範標示額定電壓。
  15. 若是不斷電系統的保險絲具備如延遲啟動/斷電的特殊功能，應一併在標示中說明。
  16. 若是不斷電系統保險絲盒的位置無法由操作人員的位置進行更換，或是保險絲以焊接的方式固定，則保險絲的更換作業必須由維修保養人員進行，並應在維修說明書中詳細說明。

#### 安全資訊

17. 製造商應提供足夠且適當的資訊，使得不斷電系統在操作、安裝、維修保養、運送、和儲存等各層面，都能夠注意並採取必要的安全措施，以避免危害的發生。
18. 不斷電系統進行特殊作業時(如將蓄電池連接到設備的電源供應系統

上，或是與其他系統進行連接時)，必須採取特殊作業的安全規範。

19. 將不斷電系統與電源連接之前，一定要詳閱安裝說明書，並清楚了解說明書的內容，並採取適當的安全防護措施之後，才可以進行電源的連接。
20. 製造商所提供的安全資訊中必須包括進行安裝、操作、維修保養等相關作業人員的資格，包括人員訓練、經驗和作業內容與範圍，如使用者只允許進行已經安裝蓄電池的設備的插座連接等。
21. 製造商所提供的安全資訊中應詳細說明個別的不斷電系統與主不斷電系統電源的連接方式，及漏電電流的防護方式。此漏電電流應包括在各種操作狀態下，個別不斷電系統的接地漏電電流與主不斷電系統電源連接所有負載總和的接地漏電電流。
22. 蓄電池的電池座或電池盒或箱應清楚的標示，並將標示貼在電池座、盒、箱的上面或附近，以確保維修人員進行蓄電池維修保養之前，能清楚的看見。標示的內容應至少包括：
  - (1) 蓄電池的型式、製造序號、及蓄電池的數量；
  - (2) 所有蓄電池總合的公稱容量；
  - (3) 所有蓄電池總合的公稱電壓；
  - (4) 蓄電池電能及內含化學物質的警告標示；
  - (5) 搬運、儲存、安裝、報廢等的安全操作資訊；
  - (6) 蓄電池的安裝及連接方式，如內部連接、外部連接、或外部電池相連接等，及其相關的安全規範。
23. 製造商所提供的安裝說明書中應提供所有訊號線路、繼電線路(器)、緊急切斷線路等的安裝原因及接線方式。
24. 安裝說明書中應提供不斷電系統的基本內部接線線路的資訊，並強調不斷電系統與電源配電系統的相容性，尤其是相關接線規則與旁通電路的相容性。

#### 感電危害的防護

25. 不斷電系統的操作人員不可以接近具有危害性電壓的裸露零件或線路，若是此零件或線路僅具有基本絕緣且未經接地，也不可以接近。
26. 若是不斷電系統內部接線僅具有基本絕緣，而操作人員必須接近此接線部分，則接線不可以破損或受到壓力變形，接線必須固定，不可以接觸未經接地的金屬部分，且操作人員在正常操作狀態時，不需要握持此線路。

27. 不斷電系統與電源必須具備外部接線的斷路裝置或斷路接點，此外部斷路接線上不可以裝置可儲存能量的電容器，以防止感電的危害。
28. 不斷電系統必須配置遠距操作的或是整合成單一裝置的緊急斷電裝置，此裝置啓動時應立即將負載迅速卸載(去除所有電能)，以防止緊急狀態下感電的危害。
29. 不斷電系統應配置斷路裝置，使得進行維修保養作業時，能夠將交流電源與設備斷路。
30. 若是此設備使用三相電源，則此斷路裝置應同時將電源的三相導體同時斷路。
31. 若是斷路裝置將中性導體(中性導線)斷路時，應同時也將電源的三相同時斷路。
32. 若是此斷路裝置是以按鈕開關整合成設備的一部份，則其開(ON)和關(OFF)的位置應依據規範加以清楚的標示。若是此斷路裝置的操作方式是垂直方式，而不是水平或旋轉型式，則其向上的位置必須是開的位置。
33. 不論是內接式或外接式直流蓄電池電源，斷路裝置應將蓄電池的所有未接地導體形成開路。

#### 過電流與接地故障的防護

34. 不論是設備整體的一部份或是獨立安裝的裝置，不斷電系統在輸入和輸出線路應配置過電流、短路、和接地故障的保護裝置。
35. 當蓄電池安裝在不斷電系統內，蓄電池電源線路應配置保護裝置，此保護裝置的位置應緊鄰蓄電池連接位置且應在任何可能發生短路故障的零件，如電容器、固態裝置、或類似的零件之前。

#### 安全互鎖

36. 當操作人員有可能接近帶電的導體或線路時，不斷電系統應配置安全互鎖裝置。
37. 除了安全互鎖的相關規定之外，若是維修保養人員在進行不斷電系統的調整和量測時，會從帶電的不斷電系統上方、下方伸過，穿過，或繞過，則不斷電系統帶電的零件和護蓋的位置，應使得護蓋被移除或更換時，不會造成感電的危險。
38. 不斷電系統的帶電零件和移動部位，若是有造成操作人員或維修保養人員進行作業時危害的可能，則這些零件應以護圍防護或使用護蓋隔離。

39. 位於可開啓的門或開口後方的帶電零件，應加以絕緣或以護圍或護蓋防護，以避免人員不注意的接觸帶電零件。
40. 電容器(電容器組)應具備殘壓的放電防護，以避免造成維修人員的危害，若是放電時間超過1.0秒(從開始放電到安全電壓的時間)則必須在明顯可見的位置張貼警告標示。
41. 內部接線式的蓄電池的位置應使得維修人員不會不注意的接觸蓄電池的電極端，且不會造成不注意的短路。
42. 當不斷電系統帶電時進行維修保養作業，且必須使用螺絲起子或類似的工具時，應使得維修人員不會不注意的接觸到鄰近的未絕緣零件或線路，此時必須考慮使用工具時所造成的位置偏移(包括工具滑動或工具使用不當)，以避免造成人員感電的危害。
43. 爲了確保不斷電系統與主電源的連接，設備必須至少具備下列接線方式之一：
  - (1) 與電源永久性固定連接的端子；
  - (2) 與電源永久性固定連接的不可移除的電源線；
  - (3) 與電源永久性固定連接的電源線及插座；
  - (4) 若使用可移除的電源線，則應與獨立的電器設備輸入端連接。
44. 若是設備同時連接兩個或兩個以上的電源(尤其是電源的電壓或頻率等特性不同，或使用備份電源時)，則必須同時符合下列的要求：
  - (1) 不同的迴路應有獨立的接線；
  - (2) 插座式電源連接的零件(尤其是插座)不可以互換，以避免錯誤的連接造成危害；
  - (3) 當一個或多個接點斷路時，防止操作人員接觸帶電的零件(如插座的接點)。

#### 一般安全需求

45. 不斷電系統正常操作時，系統的外殼或機架不可以帶電。
46. 在正常的使用及操作狀態下，設備和不斷電系統應具備足夠的穩定度，不會造成操作及維修人員的危害。
47. 若是設備或不斷電系統的門、開口、抽屜、或類似的零件打開時，應能夠啓動自動平衡裝置，以有效的增加設備和系統的穩定度；若是設備和系統無法自動啓動此平衡裝置，或是未配置此平衡裝置，則應在明顯可見的位置張貼警告標示，以警告維修人員注意可能發生的危害。

48. 不斷電系統的防火護蓋或電氣護蓋內若有帶電零件，則在此護蓋頂端的垂直開口的任何尺寸不得大於5mm；但是高於1.8公尺以上的護蓋頂端的開口不在此限。
49. 在惡劣環境下使用的設備和系統應符合特殊的防水及防塵要求(IP Code)。
50. 正常使用狀態下的設備若包含蓄電池，則應具備適當的防護，以防止有害性或易燃易爆性氣體達到危害的程度，同時應防止化學物質內部或外部的洩漏或潑濺。
51. 應防止設備和系統在正常操作狀態下的移動或移位，設備下方輪子的剎車不是足以防止此危害的有效方式。
52. 設備和系統應具備防止震動所產生的危害；如接點鬆脫、設備移位、設定變化、設備傾倒等危害。
53. 不斷電系統所使用的蓄電池應具有獨立的或是密閉的位置，此位置應為：
  - (1) 獨立的蓄電池室；
  - (2) 室內或室外獨立的蓄電池櫃或蓄電池箱；
  - (3) 不斷電系統內的蓄電池組或蓄電池箱。
54. 不斷電系統所使用的蓄電池櫃或蓄電池箱應至少具備IP 20以上的防護等級。
55. 在正常的使用狀態下，蓄電池不可以超過其安全操作的溫度範圍，通常應保持蓄電池的溫度在10°C到40°C之間。
56. 獨立的蓄電池組之間溫度差不得超過10K。
57. 蓄電池的接點、電極端、接線、連接線路等應對使用環境的溫度、溼度、氣體、蒸氣、煙煙等具備足夠的防護。
58. 蓄電池應防止電池電解液的洩漏或潑濺，同時應具備足夠的通風，以防止氫氣和氧氣混合達到危險的比例，造成爆炸的危害。
59. 蓄電池應具備防止因充電故障造成過充電電壓的防護，以避免蓄電池損壞或造成爆炸的危害。
60. 設備及不斷電系統應具備足夠的電氣強度，並符合電氣強度測試相關的規範(如：EN60950)。
61. 不斷電系統(尤其是動態不斷電系統)與主電源供應切換時，可能造成瞬間突波，因此應設置突波吸收裝置，以避免瞬間脈衝造成設備損壞或人員危害。

62. 不斷電系統(尤其是動態不斷電系統)操作時所產生的噪音應加以適當的防護，以避免造成人員聽覺的危害。

#### 相關法令、標準

1. 勞工安全衛生法第五條第一項第一款  
雇主應有防止機械、器具、設備等引起之危害之必要且符合標準之安全衛生設備。
2. 勞工安全衛生法第五條第一項第三款  
雇主應有防止電、熱及其他之能所引起之危害之必要且符合標準之安全衛生設備。
3. 勞工安全衛生法第五條第一項第八款  
雇主應有防止輻射線、高溫、低溫、超音波、噪音、振動、異常氣壓等所引起之危害之必要且符合標準之安全衛生設備。
4. 勞工安全衛生法設施規則第四十三條  
雇主對於機械之原動機、轉軸、齒輪、帶輪、飛輪、傳動輪、傳動帶等有危害勞工之虞之部分，應有護罩、護圍、套洞、跨橋等設備。
5. 勞工安全衛生法設施規則第五十六條  
雇主對於鑽孔機、截角機等旋轉刀具作業，勞工有觸及之虞者，應明確告知並標示勞工不得使用手套。

#### 參考資料

1. 行政院勞工委員會，民國80年，台北，勞工安全衛生法。
2. 行政院勞工委員會，民國80年，台北，勞工安全衛生法施行細則。
3. 行政院勞工委員會，民國83年，台北，勞工安全衛生設施規則。
4. BS EN 50091-1:1993 "Specification for Uninterruptable Power Systems (UPS) Part 1: General and safety requirements"
5. PrEN 50091-2 "Uninterruptable Power Systems Part 2: Performance requirements"
6. IEC 83:1975 "Plugs and socket-outlets for domestic and similar general use - Standards"
7. IEC 127 "Miniature links"
8. IEC 146-4:1986 "Semiconductor converters. Part 4: Method of specifying the performance and test requirements of

- uninterruptable power systems"
9. IEC 269 "Low voltage fuses"
  10. IEC 925 :1989 "D. C. supplied electronic ballast for tubular fluorescent lamps - Performance requirements"
  11. IEC 950:1991 "Safety of information technology equipment, including electrical business equipment"
  12. IEC 1000-2-2:1990 "Electromagnetic Compatibility (EMC) Part 2: Environment Section 2: Compatibility levels for low-frequency conducted disturbances and signaling in public low-voltage power supply systems"