

ICS XXX

中華民國國家標準

C N S

電力品質評估—公用電力網路 供電特性

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. 規範性參考文獻	4
3. 術語和定義	7
4. 電力品質指標的推薦值	13
4.1 一般	13
4.2 頻率偏移	14
4.3 供電電壓偏移	14
4.4 電壓不平衡	15
4.5 閃爍	15
4.6 諧波和間諧波電壓	15
4.7 電壓驟降	19
4.8 電壓陡升	19
4.9 電壓中斷	19
4.10 主電源信號電壓	19
4.11 在正常操作條件下(不包括事件)，快速電壓變化必不能超過指示值。	20
4.12 暫態過電壓	21
5. 電力品質評估的目標和方法	21
5.1 一般	21
5.2 現場電力品質評估	22
5.3 系統方面的電力品質評估	25
附件 A (資料)電力品質規範的 PROFILES 示例	28
附件 B (資料)系統方面連續干擾評估示例	32
附件 C (資料)電力品質的主要影響	33
附件 D (資料)分散式發電和微電網相關的電力品質問題	35
附件 E 維持和提高電力品質的方法	36
附件 F (資料)電力品質與電磁相容之間的關係	38
參考文獻	40

前言

1. 適用範圍

本標準規範低、中、高壓，50 Hz 或 60 Hz 公用網路的供電端之電力特性。

備考 1. 不同國家/地區的不同電壓等級之間的界限可能不同。本標準以下列代號表示系統電壓：

- 低壓(LV)範圍： $U_n \leq 1 \text{ kV}$ ；
- 中壓(MV)範圍： $1 \text{ kV} < U_n \leq 35 \text{ kV}$ ；
- 高壓(HV)範圍： $35 \text{ kV} < U_n \leq 230 \text{ kV}$ ；

備考 2. 由於某些國家/地區既有的網路結構，中壓和高壓之界限可能不同。

大多數供電端的電力品質建議表示為電力品質指標，用以描述電力特性變化的方式。這種變化就任何特定的供電端在時間上乃隨機出現，相對於某一時間而言，其出現位置也是隨機的。因此，電力品質指標是基於所發生的電磁現象：

- 連續現象，即連續時間下距離標稱值的偏移量。這種現象的發生主要是由於負載模式，負載變化，非線性負載或分散式發電
- 不連續現象或事件，即發生偏離於標稱值或期望波形的突然而顯著的偏移。通常由於不可預測的事件(例如故障)或外部原因(例如天氣條件)。

電力品質指標和推薦值旨在作監管目的的技術參考(例如，在網路代碼中)或網路運營商與網路用戶之間的合同(例如，連接協議的一部分)。

電力品質的規範為結合網路運營商的義務與電磁環境中的設備或裝置的需求。但值得注意的是，對設備或裝置在電磁環境也包含排放方面如其他 IEC 標準中所規範(見附錄 F 第 2 條)。

備考 3. 網路運營商負責開發和運轉供電系統，需同時考慮到：

- 提供設備，裝置或其他網路適當的條件與其網路相連；
- 避免不必要的費用。

備考 4. 在許多國家/地區，有關公用網路供電端電力基本特性的規範由國家/地區監管機構制定或控制。

在某些情況下，可以就個別網路用戶和網路運營商之間的簽訂協議條款(通常是連接協議)來約定附加或差異規範。這種合同最有可能出現在電力需求相對較大，從 MV 或 HV 網路供電或具有電力品質敏感負載的網路用戶。它也可能出現在人口稀少或困難的地形中，例如配電成本高的山區。在這樣的區域中，網路用戶可能願意接受併接於較低的成本而其中不完全符合電力品質之標準。

備考 5. 儘管情況不同，電力品質指標和推薦值在可接受的經濟條件下適當地涵蓋了的絕大多數地點，如果：

- 對於大眾市場產品，IEC 61000-3-2, 3-3, 3-11 和/或 3-12 等標準的排放規範乃定期適當的更新，以考慮市場的發展和技術的變化；
- 對於大型裝置，有效控制排放標準，例如：通過連接協議(附件 E 列出了一些改善電力品質的方法)；

- 網路運營商使用適當的方法和工程實踐，例如：基於規劃層次 (PLANNING LEVELS)和 IEC TR 61000-3-6, 3-7, 3-13 和/或 3-14。

本技術標準適用於表 1 中列出的現象。

表 1 電力品質指標處理的電磁現象之分類

連續現象	不連續現象—事件
頻率偏移	供應中斷
供電電壓偏移	電壓驟降
電壓不平衡	電壓陡升
諧波電壓	暫態過電壓
間諧波	電壓快速變動
閃爍(電壓閃爍)	
主信號電壓	

備考 6. 相關測量方法的規範可參見 IEC 61000-4-30，電磁相容—測試和測量技術—電力品質測量方法 (EMC – Testing and measurement techniques – Power Quality measurement methods)。

備考 7. 相關測量儀器的性能規範可參見 IEC 62586 “電力供應系統中的電力品質測量” (Power quality measurement in power supply systems.)。

雖然電力品質與 EMC 有很多相關性，特別因為是遵守電力品質規範取決於對所有/多個設備和/或設備的電磁排放的累積效應控制，這個標準不是 EMC 出版物(參見附件 F)。

2. 規範性參考文獻

以下文件的全部或部分內容在本文件中作了規範性引用，並且對於其應用是不可避免的。凡是註記日期的引用文件，僅引用的版本適用。凡是不註記日期的引用文件，其最新版本(包括所有的修正)適用於本標準。

IEC 60038	IEC standard voltages 電壓標準
IEC 60364-4-44	Low-voltage electrical installations – Part 4-44: Protection for safety – Protection against voltage disturbances and electromagnetic disturbances 低壓電氣裝置—第 4-44 部分：安全保護—防止電壓干擾和電磁干擾
IEC 60364-5-53,	Electrical installations of buildings – Part 5-53: Selection and erection of electrical equipment – Isolation, switching and control 建築物的電氣裝置—第 5-53 部分：電氣設備的選擇和安裝—隔離，切換和控制

IEC 61000-2-2,	Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 2-2: Environment – Compatibility levels for low-frequency conducted disturbances and signalling in public low-voltage power supply systems, 電磁相容性, EMC—第 2-2 部分：環境—公用低壓電源系統中低頻傳導干擾和信號的相容性等級
IEC TR 61000-2-8	Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 1-8: Environment – Voltage dips and short interruptions on public electric power supply systems with statistical measurement results 電磁相容性 EMC—第 1-8 部分：環境—具有統計測量結果的公用電力系統的電壓驟降和短暫中斷
IEC 61000-2-12	Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 2-12: Environment – Compatibility levels for low-frequency conducted disturbances and signaling in public medium-voltage power supply systems 電磁相容性(EMC)—第 2-12 部分：環境—公用中壓電力系統中低頻傳導干擾和信號的相容性等級
IEC TR 61000-2-14	Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 2-14: Environment – Overvoltages on public electricity distribution networks 電磁相容性(EMC)—第 2-14 部分：環境—公用配電網路的過電壓
IEC 61000-3-2	Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-2: Limits – Limits for harmonic current emissions (equipment input current < 16 A per phase) 電磁相容性(EMC)—第 3-2 部分：限值—諧波電流排放限值(設備輸入電流 ≤ 16 A /相)
IEC 61000-3-3	Electromagnetic compatibility (EMC) – P Part 3-3: Limits – Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems, for equipment with rated current < 16 A per phase and not subject to conditional connection 電磁相容性(EMC)—第 3-3 部分：限值—公用低壓供電系統中電壓變化，電壓波動和閃爍的限制，適用於額定電流 ≤ 16/相而非主題的設備有條件的連接
IEC TR 61000-3-6,	Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-6: Limits – Assessment of emission limits for the connection of distorting installations to MV, HV and EHV power systems 電磁相容性(EMC)—第 3-6 部分：限值—畸變裝置與 MV, HV 和 EHV 電力系統連接的排放限值評估
IECTR 61000-3-7	Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-7: Limits –

	Assessment of emission limits for the connection of fluctuating load installations to MV, HV and EHV power systems 電磁相容性(EMC)－第 3-7 部分：限值－波動負載裝置與 MV，HV 和 EHV 電力系統連接的排放限值評估
IEC 61000-3-11	Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-11: Limits – Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems – Equipment with rated current < 75 A and subject to conditional connection 電磁相容性(EMC)－第 3-11 部分：限值－公用低壓供電系統中電壓變化，電壓波動和閃爍的限制－裝置額定電流 ≤ 75 A 且有條件連接的設備
IEC 61000-3-12	Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-12: Limits – Limits for harmonic currents produced by equipment connected to public low-voltage systems with input current >16 A and <75 A per phase 電磁相容性(EMC)－第 3-12 部分：限值－連接到公用低壓系統的設備產生的諧波電流限值，輸入電流 > 16 A 而且每相 ≤ 75 A
IEC TR 61000-3-13	Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-13: Limits – Assessment of emission limits for the connection of unbalanced installations to MV, HV and EHV power systems 電磁相容性(EMC)－第 3-13 部分：限值－不平衡裝置與 MV，HV 和 EHV 電力系統連接的排放限值評估
IEC TR 61000-3-14	Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-14: Limits – Assessment of emission limits for the connection of disturbing installations to LV power systems 電磁相容性(EMC)－第 3-14 部分：限值－干擾裝置與低壓電力系統連接的排放限值評估
IEC 61000-4-7:2009	Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-7: Testing and measurement techniques – General guide on harmonics and interharmonics measurements and instrumentation, for power supply systems and equipment connected thereto 電磁相容性(EMC)－第 4-7 部分：測試和測量技術－供電系統和與之相連的設備的諧波和間諧波測量和儀表的一般指南
IEC 61000-4-15	<i>Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-15: Testing and measurement techniques – Flickermeter - Functional and design specifications</i> 電磁相容性(EMC)－第 4-15 部分：測試和測量技術－閃爍計－功能和設計規範

- IEC 61000-4-30:2008 *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-30: Testing and measurement techniques – Power quality measurement methods* 電磁相容性(EMC)—第 4-30 部分：測試和測量技術—電力品質測量方法
- IEC 62586-1 *Power quality measurement in power supply systems – Part 1: Power quality instruments (PQI)* 電源系統中的電力品質測量—第 1 部分：電力品質儀器(PQI)
- IEC 62586-2 *Power quality measurement in power supply systems – Part 2: Functional tests and uncertainty requirements* 電源系統中的電力品質測量—第 2 部分：功能測試和不確定性規範

3. 術語和定義

就本技術規範而言，運用以下術語和定義。

注意 術語按字母順序列出。

3.1 代碼(在電力系統中)

收集關於涉及電力系統某一必要部分的各方的權利和義務的規則。

備考 1. 例如：電網代碼，配電代碼。

[來源：IEC 60050-617:2009,617-03-03]

3.2 連接協議

系統營運商和系統用戶之間簽訂的協議，用於管理連接的程序和條件。

[來源：IEC 60050-617:2009,617-04-03]

3.3 宣告供電電壓

U_c (縮寫)

供電電壓 U_c 由網路運營商和網路用戶所協定。

備考 1. 通常宣告電源電壓 U_c 同標稱電壓 U_N ，但根據網路運營商和網路用戶之間的協議可能不同。

3.4 電力

與電荷和電流有關的一系列現象。

[來源：IEC 60050-121:1998, 121-11-76]

備考 1. 在電力系統的背景下，電力通常被描述為具有特殊性的產品。

3.5 電磁相容

設備或系統在其電磁環境中令人滿意地運行的能力，而不會對該環境中的任何物體造成不可容忍的電磁干擾。

[來源：IEC 60050-161:1990, 161-01-07]

3.6 (電磁)相容等級

規範的電磁干擾等級，作為協調時設定排放和抗擾等級之限值的參考等級。

備考 1. 按照慣例，選擇相容的等級乃以超過它的實際干擾等級的機率很小。

3.7 閃爍

由光刺激引起的視覺感覺不穩定的印象，其亮度或光譜分佈隨時間波動。

備考 1. 電壓波動會引起燈的亮度變化，從而產生稱為閃爍的視覺現象。高於某個閾值，閃爍變得煩人。隨著波動的幅度，煩惱迅速隨之增長。在某些重複率下，甚至非常小的幅度也會令人討厭。

備考 2. 目前，根據白熾燈的行為，閃爍是合格的。

[來源：IEC 60050-161:1990, 161-08-13，修改(增加備考)]

3.8 閃爍嚴重性

通過以下數量評估的閃爍煩惱強度：

- 短期嚴重程度(P_{st})在十分鐘內測量的；
- 長期嚴重性(P_n)在兩小時間隔內從 12 個 $P_{st-values}$ 值序列計算，如下面的表示式：

$$P_{It} = \sqrt[3]{\sum_{i=1}^{12} \frac{P_{sti}^3}{12}}$$

備考 1. 有關 P_{st} 和 P_{It} 的詳細資訊，請參閱 IEC 61000-4-15。

3.9 頻率偏移

電源頻率($f_{H,1}$)和標稱頻率(f_N)之間的差異。

3.10 群總諧波失真

THDG (縮寫)

$THDG_Y$ (符號)

諧波群($Y_{g,h}$)的 r.m.s. 值與基本群($Y_{g,1}$) r.m.s. 值的比率：

$$THDG_Y = \sqrt{\sum_{h=2}^{h_{max}} \left(\frac{Y_{g,h}}{Y_{g,1}}\right)^2}$$

備考 1. 符號 Y 根據需要用符號 I 表示電流或符號 U 表示電壓。

[來源：IEC 61000-4-7:2009, 3.3]

3.11 諧波頻率

$f_{H,h}$ (縮寫)

頻率是電源(基頻)頻率的整數倍。

[來源：IEC 61000-4-7:2009, 3.2.1，修改(刪除公式和備考)]

3.12 諧波階數

h (縮寫)

諧波頻率($f_{H,h}$)與電源頻率($f_{H,1}$)的(整數)比。

3.13 諧波比值

HR(縮寫)

各階諧波分量(U_h 或 I_h)與基本分量的比(U_1 或 I_1)。

3.14 主信號電壓

信號疊加在供應電壓上，以便在公共供電網路和網路用戶的處所傳輸資訊。

備考 1. 公共供電網路中的三種信號可以分類：

- 漣波控制信號：疊加在 110 Hz 至 3,000 Hz 頻率範圍內的正弦電壓信號；
- 電力線載波信號：疊加的正弦電壓信號，頻率範圍為 3 kHz 至 148.5 kHz；
- 主標記信號：在電壓波形的選定點疊加短時間變化(暫態)。

3.15 網路運營者

系統運營者

對某一區域內電力系統與其他電力系統連接的部分負責安全可靠地操作。

[來源：IEC 60050-617:2009,617-02-09]

3.16 標稱頻率

fN (縮寫)

用於指定或識別系統的頻率值。

3.17 標稱系統電壓

fN (縮寫)

用於指定或識別系統的頻率值。

[來源：IEC 60050-601:1985, 601-01-21，修改(增加縮寫，從定義前端刪除“合適的近似”)]

3.18 正常運行條件(公共供電系統)

公共供電系統的運轉條件通常包括所有發電變化，負載變化和無功補償或濾波器狀態(例如電容器狀態)，維護和建造工作期間的計劃停機和計劃安排，非理想運轉條件和系統已經設計可運行下所考慮的正常意外情況。

備考 1. 正常系統運轉條件通常排除特殊情況，例如：由於故障造成的條件或超出系統安全標準計劃下的故障，不可避免的情況(例如：不可抗力，特殊天氣條件和其他自然災害，公共當局的行為，工業行動)，網路用戶明顯超出其排放限制或不符合連接規範，並採用臨時電源或安排供應來維護網路用戶在維護或施工期間的供應，否則供應將中斷。

[來源：IEC TR 61000-3-6:2008, 3.14，修改後的(“公共電力供應系統”增加到術語和定義中)]

3.19 百分值

$U_x \%$ (符號)

在給定的時間段內，這個 x 的百分比($x \%$)的測量值小於或等於該值。

3.20 規劃等級

特定環境中特定擾動的等級，作為特定係統中設施排放限值的參考值，以便協調這些限制，並採用設備和裝置的所有限制連接到電源系統。

備考 1. 規劃等級被視為內部品質目標，指定給負責相關領域的供電系統的規劃和運轉的區域等級。

[來源：IEC TR 61000-3-6:2008, 3.16]

3.21 共同點耦合點

PCC(縮寫)

指在一公用電源網路，電氣上最接近一特定負載，可連接至其他負載。

備考 1. 這些負載可以是元件，設備或系統，也可以是不同網路用戶的設施。

[來源：IEC 60050-161:1990, 161-07-15，修改(“消費者設施”由“負載”代替)]

3.22 供電端

在配電網路中指定給固定合同而可在合同夥伴之間交換電能的點。

備考 1. 供電端可能與供電系統和用戶自己的設施或計量點之間的邊界不同。

[來源：IEC 60050-617:2009, 617-04-02，修改後的備考 1]

3.23 (電力)網路用戶

從傳輸系統或配電系統提供電力和能量或供應電力和能量的一方。

[來源：IEC 60050-617:2009, 617-02-07]

3.24 電力品質

根據一組參考技術參數評估電力系統上特定點的電力特性。

備考 1. 在某些情況下，這些參數可能與網路供電和連接到該網路的負載之間的相容性有關。

備考 2. 在本標準的背景下，電力品質是指供電端而且重點在定義電壓和頻率的特性。

[來源：IEC 60050-617:2009, 617-01-05，修改(“電流，電壓和頻率”替換為“電力”，和備考 2)]

3.25 電力品質指標

於一已知點所量測，描述電力品質特性的技術參數，用於評估網路運營商提供的電力品質。

3.26 總則

通過限制選項來補充標準的規範，以滿足地理區域或應用程序域中用戶的需求。

3.27 諧波分量的均方根值

YH,h(縮寫)

在非正弦波形的分析中具有諧波頻率的一個分量的均方根值。為簡潔起見，這分量簡稱為“諧波”。

備考 1. 符號 Y 被符號 I 替換為電流，符號 Y 被符號 U 替換為電壓。

備考 2. 有關詳細資訊，請參閱 IEC 61000-4-7:2009。

[來源：IEC 61000-4-7:2009, 3.2.3]

3.28 譜波群的均方根值

$Y_{g,h}$ (縮寫)

在這時間窗內譜波的值和與其相鄰的頻譜分量的 r.m.s 值的平方和的平方根，從而將相鄰分量的能量含量與譜波的能量內容相加。

備考 1.對電流符號 Y 被符號 I 替換，對電壓符號 Y 被符號 U 替換。

備考 2.有關詳細資訊，請參閱 IEC 61000-4-7:2009。

[來源：IEC 61000-4-7:2009, 3.2.4]

3.29 間譜波為中心的子群的均方根值

$Y_{isg,h}$ (縮寫)

兩個連續譜波頻率之間的所有間譜波分量的均方根值，不包括與譜波頻率直接相鄰的頻率分量。

備考 1. h 和 $h+1$ 階譜波之間的中心子群的 r.m.s.值指定為 $Y_{isg,h}$ ；例如， $h = 5$ 和 $h = 6$ 之間的中子組指定為 $Y_{isg, 5}$ 。

備考 2.有關詳細信息，請參閱 IEC 61000-4-7:2009。

[SOURCE: IEC 61000-4-7:2009, 3.4.4]

3.30 間譜波分量的均方根值

$Y_{C,I}$ (縮寫)

兩個相鄰譜波頻率之間的頻率的電氣信號的頻譜分量的均方根值。

為簡潔起見，這分量可簡稱為“間譜波”。

備考 1.有關詳細信息，請參閱 IEC 61000-4-7:2009, 3.4.2。

3.31 快速電壓變化

RVC(縮寫)

兩個穩態條件之間的快速轉換(可能持續超過幾個週期) r.m.s 電壓，同時電壓保持在電壓陡升和下降的定義閾值間(否則，它將被視為陡升或下降)。

RVC 由相對穩態電壓變化和/或匯集在幾個週期內最大相對 r.m.s 電壓變化所表示。

備考 1.有關更多資訊，請參閱 IEC 61000-4-30。

3.32 推薦值

為提供可接受的電力供應品質，電壓特性應保持在其中的值或其值。

備考 1.網路運營商與網路用戶之間達成一致或由國家/地區監管機構設定的電力特性可以區域的最佳化。

3.33 參考電壓(用於中斷，電壓驟降和電壓陡升之測量和評估)

指定為殘餘電壓，閾值和其他值以每單位或百分比表示的基礎值。

3.34 供應電壓

在特定間隔內測量供電端在某一時間的線到線或線到中性電壓的均方根值。

3.35 時間聚合

就一參數的幾個連續值的組合(每一個均在相同的時間間隔內)以提供更長時間間隔的值。

備考 1.在本標準中，3 s 值是指 IEC 61000-4-30 150/180 循環間隔。

在 IEC 61000-4-30 中也定義了聚合值(50 Hz 之標稱 150 個循環或 60 Hz 之標稱 180 個循環)，10 min 值和 2 h 值。

[來源：IEC 61000-4-30:2015, 3.31，修改(對條目備考 1 的修改)]

3.36 總諧波失真

THD (縮寫)

THD_y (符號)

所有諧波分量(Y_{Hh})之和的 r.m.s.值的比率，從指定的階數(h_{max})到基本成分的 r.m.s.值(Y_{H,1})：

$$THD_y = \sqrt{\sum_{h=2}^{h_{max}} \left(\frac{Y_{H,h}}{Y_{H,1}} \right)^2}$$

備考 1.符號 Y 根據需要，用符號 I 表示電流或符號 U 表示電壓。

備考 2.有關更多資訊，請參閱 IEC 61000-4-30:2015,5.8.1。

3.37 暫態過電壓

電壓突波

暫態過電壓波沿著線路或電路傳播，其特徵在於電壓快速增加，隨後慢速遞減。

[來源：IEC 60050-161:1990, 161-08-11]

3.38 電壓偏移

供應電壓(U)與標稱電壓(U_N)之間的差，通常以相對值表示。

備考 1.在某些情況下，可以藉合同或協議由 U_C 取代 U_N。

3.39 電壓驟降

電力系統中某一點的電壓突然降低，然後在短時間內恢復電壓，通常從幾個週期到幾秒鐘。

備考 1.電壓驟降的起始閾值通常為參考電壓的 90 %。

[來源：IEC 60050-161:1990, 161-08-10，修改(增加備考 1)]

3.40 電壓波動

一連串的电壓變化或供電電壓包絡的周期性變化。

備考 1.為了本標準的目的，參考電壓是供電系統的標稱電壓或額定電壓。

[來源：IEC 60050-161:1990, 161-08-05，修改(增加“供電電壓”和備考 1)]

3.41 電壓短時中斷

電源電壓消失一段時間，其持續時間在兩個規範的限值之間。

備考 1.短時中斷被認為是在供電電壓下降低於標稱電壓的中斷閾值(通常是參考

電壓的 5 % 或 10 %) 下的電源電壓降低，持續時間的下限通常為幾個十分之一秒，其上限通常為 1 分鐘(或者，在某些情況下最多為 3 或 5 分鐘)。

[來源：IEC 60050-161:1990, 161-08-20，修改後的備考 1]

3.42 電壓陡升

電力系統中某一點的電壓突然升高，然後在短時間內恢復電壓，通常從幾個週期到幾秒鐘。

備考 1. 電壓陡升的起始閾值通常為參考電壓的 110 %。

3.43 電壓不平衡

在多相系統中，相電壓的大小或連續相之間的相角並非全部相等的條件(基波分量)。

[來源：IEC 60050-161:1990, 161-08-09，修改(“r.m.s. values” 替換為“大小”)]

3.44 電壓不平衡因素

在三相系統中，不平衡程度由電壓的負序(或很少，零序)分量和正序分量間的 r.m.s 之比率(百分比)表示。

[來源：IEC 60050-604:1987, 604-01-30，修改(增加“電壓”到術語)]

4. 電力品質指標的推薦值

4.1 一般

關於隨時間連續發生的現象，本標準提供了在正常操作條件下適用的推薦值或指示值。它考慮至少一週的觀察期，例如為了考慮負載的變化。

電壓特性的測量需要聚合時間間隔，為了電壓的實際計算和為了不同時間點的結果之間的可比較性。在本標準的情況下，IEC 61000-4-30 中提出的 10 分鐘間隔可用於大多數現象。

備考 1. 在某些國家/地區，使用的聚合時間間隔小於 10 分鐘。

備考 2. 電壓波動導致長時間閃爍和主信號的具有特定的觀察週期和/或聚合時間間隔。

通過為某些電力品質指標的推薦值指定一些機率因素來管理電力的多功能性和適應性。然後將百分位數(PERCENTILE VALUES)與預期在觀察期內統計滿足的推薦值進行比較。相關概率不應低於 95 %。

根據 IEC 61000-4-30，本標準使用了標記概念。除非另有說明(例如，對於電壓偏移)，否則在百分位數值的計算中排除標記數據。

對應於表 1 中所示的不連續現象或事件的網路干擾需要相對長的觀察期。根據其發生的頻率和所需的統計準確度等級，這個時期可以在一個季節到幾年之間變化。這些現象大多是不可預測的，這使得很難給出相應特徵的有用的確定值。本標準中給出的與這種現象相關的電壓特性值，即電壓驟降/驟升，電壓中斷和快速電壓變化，應被解釋為指示性的。

對於所有現象，均根據 IEC 61000-4-30 進行測量。

4.2 頻率偏移

頻率應保持在與指定值 50 Hz 或 60 Hz 的給定偏移內，以保持穩定的電力系統運行。

注意：在不同的同步區域，可能適用不同的規範(通常源自電網代碼)。

4.3 供電電壓偏移

4.3.1 一般

電壓偏移值根據 IEC 60038 中定義的標準電壓和電壓範圍建立。

4.3.2 低壓系統

對於低壓系統，推薦值基於標稱電壓(NOMINAL VOLTAGE)(U_N)。

由電壓驟降和驟升標記的數據應包括在百分位數值的計算中。

備考 1.在低壓系統中，宣告和標稱電壓相等。

備考 2.公用低壓的標稱電壓 U_N 是在線和中性線之間，或線之間。

在正常操作條件下，在一週的每一時段，10 分鐘 r.m.s.供電端的電壓值(U)，不包括中斷時間應符合以下條件：

- 電壓百分比 U_ρ % 不超過 U_N+10 % ；
- 電壓百分比 U_β % 不低於 U_N-10 % ；

ρ 根據國家/地區條件具有 [99,100]範圍內的值

β 根據國家/地區條件，具有 5 或在 [0,1]範圍內)

備考：在某些國家/地區，電壓範圍可能被指定為相對於標稱電壓的不對稱，例如： $+6\% \sim -14\%$ 。

- 並且，如果 $\beta > 100-\rho$ ，電壓百分位數 $U_{(100-\rho)}$ % 不低於 U_N-15 %。

備考：在某些國家/地區，電源電壓偏移的限制更具限制性。

4.3.3 中壓系統

網路用戶的需求超過 LV 網路容量的通常以高於 1 kV 的標稱電壓供電。本條款適用於額定電壓 35 kV (含)以上的此類電力供應。

備考：網路用戶也可以此電壓等級供電，以滿足特殊規範或減輕其設備產生的傳導干擾。

對於中壓系統，推薦值乃基於宣告電壓(U_c)(DECLARED VOLTAGE)。

數據標記為電壓驟降和驟升應包括在百分位數值的計算中。

在正常操作條件下，在一週的每一個時段，供電端(U)的 10 分鐘 r.m.s.電壓值(不包括中斷時間)應符合以下條件：

- 電壓百分位數 U_{99} % 不超過 U_c+10 % ；
- 電壓百分位數 U_1 % 不低於 U_c-10 % ；
- 電壓百分位數 U_0 % 不低於 U_c-15 %。

備考 1.在某些國家/地區，可以關於額定電壓非對稱地指定電壓範圍。

備考 2.在某些國家/地區， U_{100} % 不超過 U_c+15 %

4.3.4 高壓系統

本條款適用於額定電壓高於 35 kV 且不超過 230 kV 的電力供應。

備考 1. 網路用戶也可以在此電壓等級下供電，以滿足特殊規範或減輕其設備發出的傳導干擾。

備考 2. 直接從 HV 網路提供的網路用戶數量受限而且通常供電電壓取決於個別的合作。

對於高壓系統，推薦值乃基於宣告電壓(U_c)。

由電壓驟降和驟升標記的數據應包括在百分位數值的計算中。

在正常操作條件下，在一週的每一個時段，供電端(U)的 10 分鐘 r.m.s. 電壓值(不包括中斷時間)應符合以下條件：

- 電壓百分位數 $U_{99\%}$ 不超過 $U_c + 10\%$ ；
- 電壓百分位數 $U_{1\%}$ 不低於 $U_c - 10\%$ ；

4.4 電壓不平衡

在正常工作條件下，在一週的每一個期間內，負序電壓不平衡因子的 10 分鐘值應小於或等於推薦值的 95 % 或更多。

對於三相 LV, MV 和 HV 供電系統，負序電壓不平衡因子 ε (%) 推薦值為 2 %。

注意：在某些國家/地區其部分單相或兩相連接之網路用戶設施，三相供電端可能會出現不平衡高達 3 %。

4.5 閃爍

在正常操作條件下，在每一一週的期間內，閃爍嚴重性 P_{It} 必須小於或等於表 2 中定義的推薦值 95 % 或更多。

在投訴的情況下，應選擇在 LV 這 P_{It} 值不超過 1 使得這 HV 和 MV 限制而且適當的緩解。

表 2 閃爍嚴重性 P_{It} 推薦值

電壓準位	P_{It}
LV/MV	1,0
HV	1,0

備考 1. 推薦值乃基於電壓波動對傳統白熾燈的影響，現代類型的燈可能具有不同的行為。

備考 2. 這些限制考慮了從 MV 到 LV 以及從 HV 到 MV 的閃爍衰減

4.6 諧波和間諧波電壓

4.6.1 一般

針對各個諧波電壓即諧波比(HARMONIC RATIO, HR)和總諧波失真(THD)給出推薦值或指示值。

諧振可能會導致單一諧波的電壓更高，但是只要它們可能對系統或設備產生影響，就應該控制這些影響。

以下亦就間諧波電壓給出推薦值(或限值)。然而，這些限制並不意味著控制漣波控制系統中的閃爍效應或干擾，因為等待更多經驗以考慮這些間諧波等級。

4.6.2 低壓系統

4.6.2.1 諧波電壓

在正常操作條件下，在一週的每一個期間內，電壓百分比 $U_{h95\%}$ 為每一諧波電壓的 10 分鐘 r.m.s. 值應小於或等於表 3 中給的值。

表 3 低壓供電端上各次諧波電壓的推薦值，階數達 50，以基波電壓 U_1 的百分比表示

奇次諧波				偶次諧波	
非 3 的倍數		3 的倍數			
階次	$U_{h95\%}$	階次	$U_{h95\%}$	階次	$U_{h95\%}$
h	(%)	h	(%)	h	(%)
5	6,0	3	5,0 (6,0)	2	2,0
7	5,0	9	1,5 (3,5)	4	1,5
11	3,5	15	0,5 (2, 0)	6...24	0,75
13	3,0	21	0,5 (1,5)		
17	2,0				
19	1,8				
23	1,5				
25	1,5				
$29 \leq h \leq 49$	$2,27 \times (17/h) - 0,27$ 0,27	$27 \leq h \leq 45$	0,2	$26 \leq h \leq 50$	$0,25 \times (10/h) + 0,25$

根據某些國家/地區的中性點接地系統和變壓器連接的類型，更多的三倍頻諧波將流入中性導體，並可能導致更高的諧波電壓。在這些情況下，表 3 中括號中的最高值應充分表徵系統諧波電壓。

諧波次數計至 50 階，電源電壓的總諧波失真(THD)應小於或等於 8 %。

注意在某些國家/地區，計算 THD 諧波次數僅計至 40 階，維持相同的推薦值。

4.6.2.2 間諧波電壓

從前一節中的各級諧波電壓相同的統計方法和相同的數值範圍(見表 3)應適用於諧波(中心)組電壓。供電電壓的組總諧波失真(THDG)也應小於或等於 8 %。此外，根據 IEC 61000-2-2 中建議的審慎考慮，指示值和指標應如下所示。在正常工作條件下，在每一一週的期間內，10 分鐘 r.m.s. 每一間諧波中心子組電壓的值其間諧波電壓百分比 $U_{h95\%}$ 應不高於表 3 中給出的相鄰諧波電壓的值。

4.6.3 中壓系統

4.6.3.1 諧波電壓

在正常工作條件下，在每一週的期間內，10 分鐘 r.m.s.每一間諧波中心子組電壓的值其間諧波電壓百分比 $U_{h95\%}$ 應不高於表 4 中給出的相鄰諧波電壓的值。

表 4 中電壓供電端上各單諧波電壓的推薦值，至 50 階，以基波電壓 U1 的百分比表示

奇次諧波				偶次諧波	
非 3 的倍數		3 的倍數			
階次	$U_{h95\%}$	階次	$U_{h95\%}$	階次	$U_{h95\%}$
h	(%)	h	(%)	h	(%)
5	6,0	3	5,0 (6,0)	2	2,0
7	5,0	9	1,5 (3,5)	4	1,5
11	3,5	15	0,5 (2, 0)	6 ... 24	0,75
13	3,0	21	0,5 (1,5)		
17	2,0				
19	1,8				
23	1,5				
25	1,5				
$29 \leq h \leq 49$	$2,27 \times (17/h) - 0,27$ $0,27$	$27 \leq h \leq 45$	0,2	$26 \leq h \leq 50$	$0,25 \times (10/h) + 0,25$

備考 1. 如果國家/地區情況適當，可以指定小於表 4 中的值。

備考 2. 取決於所用變壓器的類型，高次諧波的測量可能不可靠；進一步的信息見 IEC 61000-4-30:2008, A.3.3。

備考 3. 當終端使用者的設備沒有直接連接到中壓系統時，較低的值對 MV 而言可能更適合於協調低壓和中壓系統之間的干擾等級。

註^(a) 根據某些國家/地區的中性點接地系統和變壓器連接的類型，更多的三倍頻諧波將流入中性導體，並可能導致更高的諧波電壓。在這些情況下，表 4 中括號中的最高值應充分表徵系統諧波電壓。

考慮至 50 階，供電電壓的總諧波失真(THD)應小於或等於 8 %。

注意在某些國家/地區，計算 THD 僅考慮至 40 階，以維持相同的推薦值。

4.6.3.2 間諧波電壓

從前一節中的各級諧波電壓相同的統計方法和相同的數值範圍(見表 3)應適用於諧波(中心)組電壓。供電電壓的組總諧波失真(THDG)也應小於或等於 8 %。此外，根據 IEC 61000-2-2 中建議的審慎考慮，指示值和指標應如下所示。在正常工作條件下，在每一週的期間內，10 分鐘 r.m.s.每一間諧波中心子組電壓

的值其間諧波電壓百分比 $U_h 95\%$ 應不高於表 3 中給出的相鄰諧波電壓的值。

4.6.4 高壓系統

4.6.4.1 諧波電壓

在正常工作條件下，在每一週的期間內，10 分鐘 r.m.s.每一間諧波中心子組電壓的值其間諧波電壓百分比 $U_{h95\%}$ 應不高於表 5 中給出的相鄰諧波電壓的值。值得一提的是，對於 HV 傳輸系統，必須實現電壓品質目標的不同目的。與低壓或中壓系統相比，高壓輸電系統中諧波的品質目標與其對設備的影響沒有直接關係，因為終端使用者的設備沒有直接連接在 HV。實際上，這些指示性等級遠低於可能導致設備立即受到干擾的等級。

傳輸系統上的指示值旨在協調系統的不同部分之間的干擾準位或不同的電壓準位，並且可用以需要考慮的整體網絡問題的指示。

因此，較高電壓準位的各諧波電壓的指示值不應高於較低電壓電平的值(MV 和 LV)。

表 5 以基波電壓 U_1 的百分比表示的高壓供電端處的各個諧波電壓的指示值

奇次諧波				偶次諧波	
非 3 的倍數		3 的倍數			
階次	$U_{h95\%}$	階次	$U_{h95\%}$	階次	$U_{h95\%}$
h	(%)	h	(%)	h	(%)
5	2,0 - 5,0	3	2,0 - 3,0	2	1,5 - 1,9
7	2,0 - 4,0	9	1,0 - 2,0	4	0,8 - 1
11	1,5 - 3,0			6 .. 12	0,5
13	1,5 - 2,5				

備考 1. 由於高壓系統目前使用的電壓互感器精度有限，因此未定義高於 13 的各次諧波電壓的限值。為了測量精度，應使用適當類型的電壓變壓器，尤其是高次諧波的測量。

備考 2. 由於 HV(35-230V)中包含的電壓準位範圍很廣，而且在適合國家/地區情況下，中級電壓準位的限值可以在表 5 中給出的值範圍內指定。

電源電壓的總諧波失真(THD)應限制在 3 % 至 6 % 的範圍內(包括高至 50 階的諧波)。

注意在某些國家/地區，計算 THD 僅考慮至 40 階，以維持相同的推薦值。

4.6.4.2 間諧波電壓

從前一節中的各級諧波電壓相同的統計方法和相同的數值範圍(見表 3)應適用於諧波(中央)組電壓。供電電壓的組總諧波失真(THDG)也應在 3 % 至 6 % 的範圍內。

此外，根據 IEC 61000-2-2 中建議的審慎考慮，指示值和指標應如下所示。在正

常工作條件下，在每一週的期間內，10 分鐘 r.m.s.每一間諧波中心子組電壓的值其間諧波電壓百分比 U_h 95 % 應不高於表 5 中給出的相鄰諧波電壓的值。

4.7 電壓驟降

電壓驟降通常源自公用網路或網路用戶設施中發生的短路。年度頻率根據供應系統的類型和觀察點而有很大差異。而且，一年中的分佈可能非常不規律。

儘管具有電壓變動的 r.m.s 電壓變化之特定形狀，由過剩餘電壓和持續時間，為每一各別相定義個各別事件的電力品質特性。在 5.2 和 5.3 以後描述了更多的評估方法。進行評估或收集統計數據以提供給網路用戶或當局，則應根據表 10 對電壓驟降進行分類。

對於多相測量，建議檢測並儲存受每一事件影響的相數。

通常，根據網路用戶連接或具體情況，應考慮線對線或線對中性電壓。

4.8 電壓陡升

通常，電壓陡升現象可能發生於不可預測和隨機。取決於幅度和持續時間，對於相同的電壓陡升事件，對於相同的電壓陡升，電壓陡升可能影響不同類型的負載。電壓陡升的推薦值仍在考慮之中。在 5.2 和 5.3 以後描述了更多的評估方法。進行評估或收集統計數據以提供給網路用戶或當局，則應根據表 10 對電壓驟降進行分類。

對於多相測量，建議檢測並儲存受每一事件影響的相數。

通常，根據網路用戶連接或具體情況，應考慮線對線或線對中性電壓。

4.9 電壓中斷

在單相系統中，電壓中斷開始於當殘餘電壓落在中斷閾值之下時。

在多相系統中，電壓中斷開始於當所有相的剩餘電壓都落在中斷閾值之下時。

中斷閾值通常為參考電壓的 5 % 或 10 %。

即使只參考正常運行條件，每年的供電中斷頻率也會因地區而異。這主要是由於系統佈置(例如電纜系統與架空線系統)，環境和氣候條件的差異。

在大多數國家/地區，監管機構確定了供應指標的具體連續性，以便於對其管轄範圍內的網路運營商的業績進行基準測試。這些指標使網路運營商能夠履行其定期報告供應績效連續性的義務。

在本標準的背景下，電壓短時間中斷主要得到解決。IEC 61000-4-30 中提到了短時電壓中斷的檢測，更多的評估方法將在 5.2 和 5.3 及其後描述。

進行評估或收集統計數據以提供給網路用戶或當局，則應根據表 10 對電壓驟降進行分類。

4.10 主電源信號電壓

公用網路可以由網路運營商或網路用戶用於信號的傳輸。標準考慮了三種類型的系統：

漣波控制系統由公共供電網絡中的電力公用事業公司提供，範圍為 100 Hz 至 3

kHz，通常低於 500 Hz，在正常情況下信號高至 U_n 的 5 %，諧振情況下則高至 9 % 的 U_n 。

公共供電網絡中電力公用事業使用的電力線載波系統，範圍為 3 kHz 至 95 kHz，允許信號準位高至 U_n 的 5 %，這些信號在網絡中強烈衰減(>40 dB)。

用於歐洲最終用戶房屋(住宅或工業)的信號系統，範圍為 95 kHz 至 148.5 kHz，各別的允許信號準位高至 U_n 的 0,6 % 或 5 %。

在 LV 和 MV 信號電壓推薦值如圖一所示。

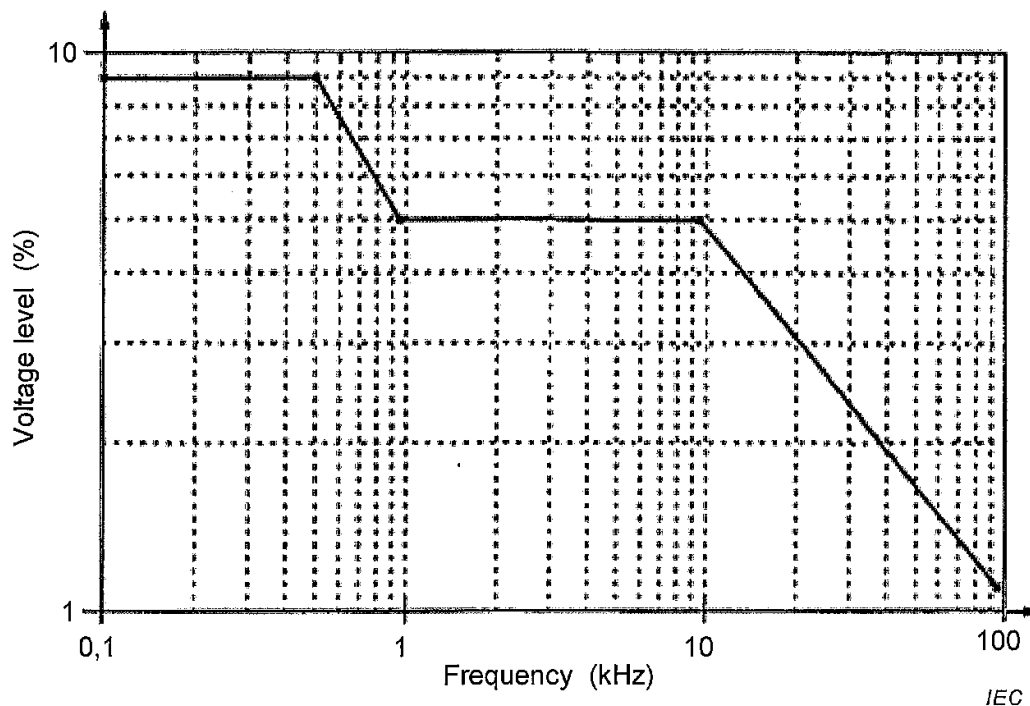


圖 1 公用 LV 網路(或公用 MV 網路中的 U_c)的信號電壓推薦值，以 U_N 的百分比表示。

備考 1. 由於高壓電網的低頻震盪，因此沒有給出電源信號電壓的值。

備考 2. 主電源信號的有效使用受到電力電子設備(例如主動饋電轉換器)產生的諧波，間諧波和高頻傳導干擾的挑戰。EMC 技術委員會正在考慮解決有意的信號和干擾的相容性規範。

4.11 在正常操作條件下(不包括事件)，快速電壓變化必不能超過指示值。

對於 LV，MV 和 HV，快速電壓變化指示值在 U_N (U_c) 的 3~5 % 的範圍內。

這些值具體指的是在非常短的時間間隔內聚集的相對穩態電壓變化，例如 150/180 個週期的時間間隔(這些間隔期間的所有變化將在所謂的穩態電壓的 r.m.s. 值中聚合)。例如，它們基於虛功補償設備和電動機起動的一般設計標準。

在某些國家/地區，沒有指定 RVC 限制。在國家/地區情況適當的情況下，可以指定與本技術規範中給出的值不同的限值。

注意：在本技術規範中，沒有給出 IEC 61000-3-3 中定義的最大電壓變化(dmax)

的值在正常操作條件下(不包括事件)，超過指示值。

備考：在本標準中，沒有給出 IEC 61000-3-3 中定義的最大電壓變化(d_{max})的值

4.12 暫態過電壓

4.12.1 低壓系統

低壓系統在供電端的暫態過電壓通常由雷擊(感應過電壓)或系統或安裝中的開關所引起。有關過電壓的更多信息，請參見 IEC 61000-2-14。

備考 1. 上升時間可以涵蓋從毫秒到遠小於 1 微秒的範圍。然而，由於實務的因素，較長持續時間的瞬變通常具有更低的幅度。因此，高振幅和長上升時間的同時發生是極不可能的。

備考 2. 暫態過電壓的能量含量根據起因有很大差異。由於這種切換過電壓的持續時間通常較長，因此由雷電引起的感應過電壓通常具有比由切換引起的過電壓更高的幅度但更低的能量含量。

為了在絕大多數情況下承受暫態過電壓，必要時(見 IEC 60364-4-44)，應根據 IEC 60364-5-53 選擇突波保護裝置，以考慮實際情況。這也假設來克服包括由於雷電和開關引起的感應過電壓。

4.12.2 中壓和高壓系統

MV 或 HV 供電系統中的暫態過電壓是由直接或通過感應的開關切換或雷擊所引起的。切換過電壓的幅度通常低於雷擊過電壓，但它們可以具有更短的上升時間和/或更長的持續時間。有關過電壓的更多信息，請參見 IEC 61000-2-14。網路用戶的絕緣協調方案應與網路運營商採用的方案相容

5. 電力品質評估的目標和方法

5.1 一般

通常，電力質量評估是針對：

- 網路運營商績效評估

監管機構或網路用戶經常規範評估，以根據相關標準評估電力品質，例如：評估調查，投訴，驗證連接協議的合規性，遵守品質法規或基準測試。

- 故障排除

為了診斷電力品質相關的問題，例如係統諧波諧振，用戶生產過程異常中斷，設備故障等，通常，原始的非聚集電力品質測量數據對於故障排除是最有用的，因為它們允許任何類型的後處理優選。

在這種情況下，重點應放在電流測量上，這對於確定電力品質擾動的來源/原因是非常寶貴的，因為它可以幫助確定問題的原因是上游還是測量儀器的下游。

- 系統規劃

電力品質是網路發展的一個重要方面，用於系統擴展或連接新的敏感或干擾裝置(這些裝置可以是負載或發電機)。

必須注意電力品質評估，以確保電力品質評估過程明確地解決以下 5 個方面：

- 推薦值 或/指示值；
 - 與推薦值相關的系統條件；
 - 電力品質推薦值的應用處；
 - 如何測量電力品質參數的方法；
 - 評估結果來自大量測量現場數據的方法。這些方法在下文 5.2 和 5.3 中提供。
- 雖然假設某些類型的干擾是可能存在於任何供電端上的連續現象，但同樣重要的是要記住這些類型的干擾在時間上變化很大。因此，所使用的任何評估方法都應仔細考慮是否適當解決了這些干擾的時變性質。

5.2 現場電力品質評估

5.2.1 一般

對於現場電力品質評估，通常根據有關現象使用兩種方法。

- 統計指標，如百分位數值，在一段時間內的最大值或平均值
- 事件計數和製表。

5.2.2 對於連續現象

對於以現場為重點的連續電力品質現象評估，本標準中推薦使用表 6 中定義的方法。

表 6 現場電力品質評估方法

現象	最小評估期間 ^(a)	評估指標			指標值 ^(d)
		不超過相應的建議值 ^(b)		不超過 k 次 相應的推薦值 ^(c)	
供應電壓偏差	1 週	值	低準位	高準位	最大上限和下限電源電壓每日 3 秒鐘值及相應的時間戳記。
		LV (見 4.3.2)	β % 每週 10 分鐘 r.m.s.值, $\beta=5$ or $\beta \in$ $\frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ [0, 1]	ρ % 每週 10 分鐘 r.m.s.值, $\rho \in [99,$ 100]	
			if $\beta > 100-\rho$, (100 - $\rho)$ % 每週 10 分鐘 r.m.s.值		
		MV (見 4.3.3)	1 % 每週 10 分鐘 r.m.s.值	99 % 每週 10 分鐘 r.m.s.值	
			0 % 每週 10 分鐘 r.m.s.值		
		HV (見 4.3.4)	1 % 每週 10 分鐘 r.m.s.值	99 % 每週 10 分鐘 r.m.s.值	
電壓不平衡	1 週	95 % 每週 10 分鐘 r.m.s.值(見 4.4)		99 % 每日 3s 的值	最大每日 3 秒鐘相應的時間戳記
閃爍	1 週	95 % 每週 2 h Plt (見 4.5)		99 % 每日 10 分鐘 Pst 值	最大每日 10 分鐘 Pst 值與相應的時間 戳記
諧波和間諧波	1 週	95 % 每週 10 分鐘 r.m.s.值(見 4.6)		99 % 每日 3 秒鐘 值	最大每日 3 秒鐘相應 的時間戳記
現象	最短評估期 ^(a)	評估指標			指標值 ^(d)
		不超過相應的推薦值 ^(b)		不超過 k 次 相應的推薦值 ^(c)	
主電源信號電壓	1 天	99 % 每日 3 秒鐘值(見 4.10)		—	最大每日 3 秒鐘相應 的時間戳記

註^(a) 對於長時間的測量評估，應每日滑動保留每週評估值；圖 2 是一個例子。

^(b) 評估調查，投訴，驗證連接協議的合規性，遵守質量法規或基準測試。

^(c) 評估期間評估更詳細的電力品質。係數 k 應通過幾個站的長期測量活動來確定，以便正確表徵表 6 中給出的非常短時間指標 PQ 所提供的電壓。每一現象的詳細值/或 k 範圍正在考慮之中。

^(d) 僅用於故障排除目的。在此同時發生事件的情況下，需要具有適當時間分辨率的相應時間戳以進行進一步的後分析，以找出事件與電力品質參數指標之間的關係。

備考 1. 根據 IEC 61000-4-30，本標準中使用了標記概念。除非另有說明，例如，對於電壓偏移，標記數據在百分位數值的計算中被排除。

備考 2. 表 6，10 分鐘 r.m.s. 值由 IEC 61000-4-30 定義為“10 min 區間”值；根據 IEC 61000-4-30 定義，3 s 值稱為“150/180 週期間隔”值(150 週期標稱值為 50 Hz，180 週期標稱值為 60 Hz)。

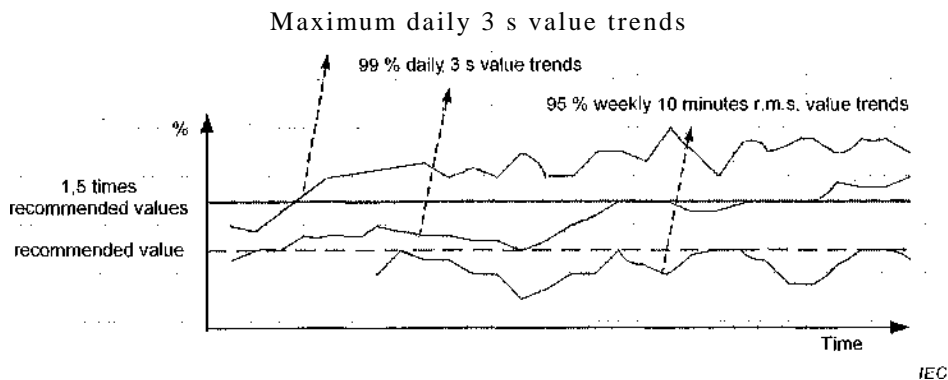
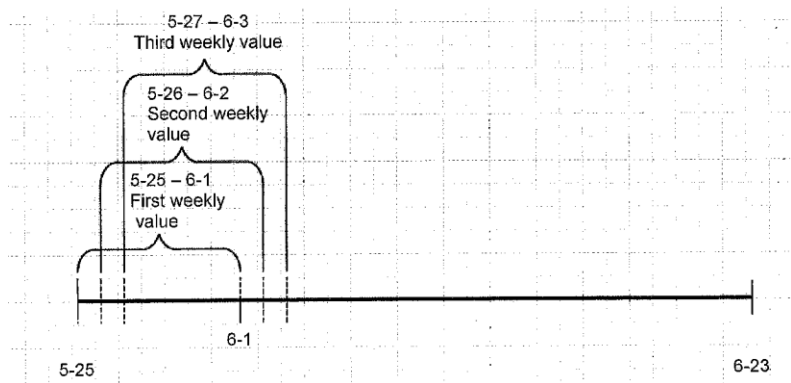


圖 2 電壓 THD 評估結果趨勢的說明示例

5.2.3 對於不連續現象(單一事件)

對於單一事件評估，殘餘電壓和持續時間與每一事件期間的 RMS 電壓變化形狀相結合可以製成表格，如表 7 和圖 3 中所示的單一事件評估的示例。

備考：電壓陡升，驟降和短時中斷的測量和檢測方法應符合 IEC 61000-4-30。

表 7 單一事件評估的示例

事件歸因	詳細的表徵
位置	東站 10 kV 母線
時間戳記	2011-06-30 12 h:36 m:12.2150 s
捕獲閾值	80 %
剩餘電壓	21 %
持續時間	81,9 ms
RMS 變化形狀	圖 3 上部
波上點	圖 3 下部

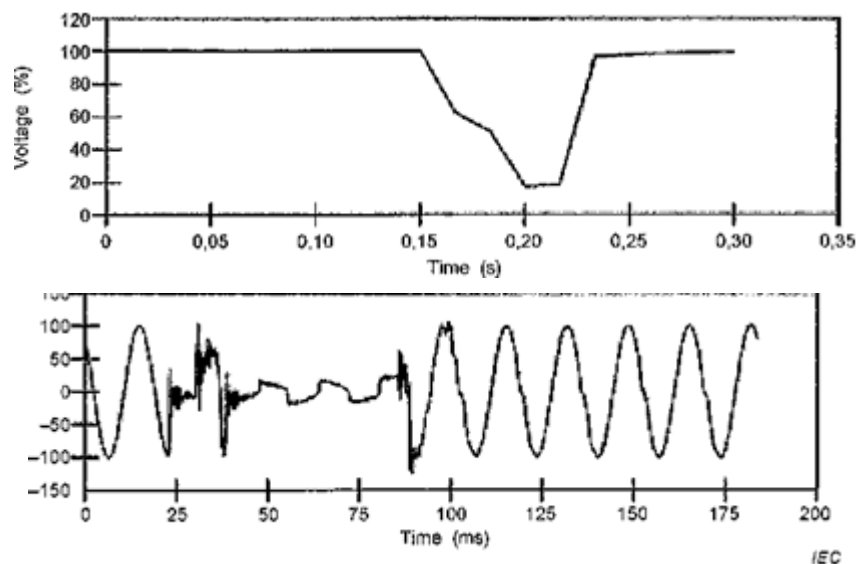


圖 3 顯示單一事件評估資訊的示例

5.3 系統方面的電力品質評估

5.3.1 一般

對於系統(子系統/區域)電力品質評估，可以使用加權規則應用於統計索引和事件，以便根據單點的收集細節獲得全局結果。

5.3.2 對於連續現象

對於系統電力品質指標，沒有相應的推薦值，但基於現場評估結果的評估可以為系統電力品質管理提供非常有用的資訊。

附錄 B 給出了系統方面連續干擾評估的一個例子。

5.3.3 對於不連續現象(事件)

5.3.3.1 一般

對於事件的系統方面評估，可以使用以下 SARFI 方法與幅度－持續時間表(表 10)之組合。

備考 1. 有關 SARFI 方法的詳細資訊見 IEEE 1564。

備考 2. 對於事件的系統方面評估，CENELEC TR 50555 中斷索引也提供了幾種方法。

在評估之前，在多個連續事件的情況下，應使用時間聚合方法。在本標準中，時間聚合持續時間定義為 1 分鐘，其中所有事件可被計為一個事件，其大小和持續時間是在該間隔期間觀察到的最嚴重的事件。

可以個別的目的選擇不同的聚合方法；IEC TR 61000-2-8 中给出了一些參考規則。

5.3.3.2 SARFI 方法

SARFI 是系統平均 RMS 變化頻率指標 (System Average RMS Variation Frequency Index, SARFI) 的首字母縮寫。它是一種電力品質指標，可為系統提供電壓驟降，驟升和/或中斷的計數或變率。系統的規模是可擴展的：它可以定義為單一監控位置，單一網路用戶服務，饋線，變電站，變電站組或整個電力輸送系統。

SARFI-X 對應於低於或高於電壓閾值的電壓驟降，驟升和/或中斷的計數或速率。例如，SARFI-70 考慮的電壓驟降和中斷低於 0.70 標么，或參考電壓的 70 %。SARFI-110 認為電壓陡升高於 1, 1 標么或 110 % 的參考電壓。

在本標準中，建議使用 30 天的變化率(事件數/ 30 天)來評估低於或高於電壓閾值的電壓驟降，驟升和/或中斷。

以下是使用 SARFI-X 方法的示例。表 8 列出了在單一監測點具有相應事件持續時間的殘餘電壓列表，表 9 列出了表 8 中的 SARFI-X 指標。觀察期為 2000 年 7 月 1 日至 2000 年 10 月 1 日至 2 月，共計 92 天。

表 8 在單個監測點測量的個別事件列表

時間戳記	殘餘電壓 (%)	事件持續時間 (ms)
Jul-01-2000 09:48:52	73	180
Jul-01-2000 09:50:16	73	180
Jul-07-2000 14:20:12	0	1640
Jul-10-2000 15:55:23	13	2000
Jul-21-2000 09:48:52	0	2600
Aug-08-2000 07:35:02	49	680
Sep-02-2000 08:30:28	0	41000
Sep-08-2000 10:30:40	59	800

表 9 表 8 中列出的 SARFI-X 指標

指標	計數	每 30 天事件數
SARFI-90	8	2,61
SARFI-70	6	1,96
SARFI-50	5	1,63
SARFI-10	3	0,98

5.3.3.3 幅度－持續時間表

很明顯，當使用 SARFI 方法時，缺少事件持續時間資訊。將使用下文描述的幅度－持續時間表來補救。

幅度－持續時間表格式如表 10 所示。每一單元填充總計數，將每一事件與相應的殘餘電壓和持續時間限制相匹配。表 10 中的值超出表 8。

表 10 幅度－持續時間表格式

殘餘電壓 U%	區間 t (ms)				
	$10 \leq t \leq 200$	$200 < t \leq 500$	$500 < t \leq 1000$	$1,000 < t \leq 5,000$	$5,000 < t \leq 60,000$
$U > 120$	0	0	0	0	0
$120 > U > 110$	0	0	0	0	0
$90 > U > 80$	0	0	0	0	0
$80 > U > 70$	2	0	0	0	0
$70 > U > 40$	0	0	2	0	0
$40 > U > U_{ith}$	0	0	0	1	0
$u_{ith} > u$					
電壓中斷	0	0	0	2	1

備考：在三相系統中，電壓中斷開始於當所有三相的電壓 U_{rms} 都低於中斷閾值 (U_{ith}) 時。有關更多資訊，請參閱 IEC 61000-4-30。

附件 A

(資料)

電力品質規範的 PROFILES 示例

以下資訊由來自不同國家/地區的專家所提供。

備考：本附錄旨在解決本 TS 中提供的靈活性，而不是確定與適用的國家/地區標準的所有差異。

A.1 LV 在歐洲國家的公用配電

LV 在歐洲共同體的公用配電(適用標準：EN 50160)	
4.2	對於與互連系統同步連接的系統： 50 Hz ± 1 % 於一年 99.5 % 之中 50 Hz + 4 % / - 6 % 於 100 % 的時間。 對於沒有與互連系統同步連接的系統(例如某些島嶼上的供電系統)： 50 Hz ± 2 % 於一週 99.5 % 之中。 50 Hz + 15 % 於 100 % 的時間。 注意：根據 IEC 61000-4-30，頻率評估乃基於 10s 值。
4.3.2	p = 100 β = 5
4.4	—
4.5	—
4.6.2.1	總斜波失真 THD 的諧波階數僅計至 40 階。 注意 表 3 中 U19, U4 和 U6...24：見 EN 50160 (表 1)
4.6.2.2	
4.7	—
4.8	—
4.9	中斷閾值 = 參考電壓的 5 %
4.10	—
4.11	沒有規定快速電壓變化限值
4.12.1	—

A.2 中國的 LV, MV 和 HV 供電系統

中國的 LV, MV 和 HV 供電系統																															
4.2	<p>適用同步連接於互聯系統的 LV, MV 和 HV 之供電系統： 50 Hz ± 0.2 Hz</p> <p>對於沒有與互連系統或較弱系統同步連接的系統： — 50 Hz ± 0.5 Hz</p>																														
4.3	<p>ρ 和 β：未定義</p> <p>適用於低壓供電系統 — UN ± 7 %</p> <p>適用於中壓和高壓供電系統： — abs (加上偏移) + abs (減去偏移)：10 % (abs：絕對值)</p>																														
4.4	—																														
4.5	—																														
4.6.2.1, 4.6.3.1 and 4.6.4.1	<p>— THD 僅計算諧波的階數至 25 階</p> <p>— LV, MV 和 HV 供電系統的諧波：</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">電壓 (kV)</th> <th rowspan="2">THD (%)</th> <th colspan="2">HR (%)</th> </tr> <tr> <th>奇次諧波</th> <th>偶次諧波</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0, 38</td> <td>5,0</td> <td>4,0</td> <td>2,0</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>4,0</td> <td>3,2</td> <td>1,6</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>35</td> <td>3,0</td> <td>2,4</td> <td>1,2</td> </tr> <tr> <td>66</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>110</td> <td>2,0</td> <td>1,6</td> <td>0,8</td> </tr> </tbody> </table>	電壓 (kV)	THD (%)	HR (%)		奇次諧波	偶次諧波	0, 38	5,0	4,0	2,0	6	4,0	3,2	1,6	10				35	3,0	2,4	1,2	66				110	2,0	1,6	0,8
電壓 (kV)	THD (%)			HR (%)																											
		奇次諧波	偶次諧波																												
0, 38	5,0	4,0	2,0																												
6	4,0	3,2	1,6																												
10																															
35	3,0	2,4	1,2																												
66																															
110	2,0	1,6	0,8																												
4.6.2.2, 4.6.3.2 and 4.6.4.2	<p>LV, MV 和 HV 供電系統的間諧波：</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>電壓</th> <th><100 Hz</th> <th>100 ~ 800</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>UN < 1,000</td> <td>0,2</td> <td>0,5</td> </tr> <tr> <td>Un > 1,000</td> <td>0,16</td> <td>0,4</td> </tr> </tbody> </table> <p>注意：這裡的值是間諧波比。</p>	電壓	<100 Hz	100 ~ 800	UN < 1,000	0,2	0,5	Un > 1,000	0,16	0,4																					
電壓	<100 Hz	100 ~ 800																													
UN < 1,000	0,2	0,5																													
Un > 1,000	0,16	0,4																													
4.7	—																														
4.8	—																														
4.9	—																														
4.10	未規範主電源信號電壓限制																														
4.11	未規範快速電壓變化限值																														
4.12	見 GB/T 18481																														

A.3 加拿大傳輸系統示例

適用於 44 kV 至 230 kV 的高壓 60 Hz 網路																																													
4.2	60 Hz ± 1 % (即 59,4 至 60,6 Hz) , 於一年 99,9 % 區間 ; 注意 : 不適用於孤島系統。																																												
4.3.4	—																																												
4.4	負電壓不平衡因素是 : — 額定電壓 230 kV 的 1.5 % ; — 從 44 kV 到 161 kV 的額定電壓為 2 % 。																																												
4.5	$P_{lt} = 0.8$																																												
4.6.4.1	表 5-高壓電源端上各個諧波電壓的指示值 , 以基準電壓 U_1 的百分比表示																																												
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">奇次諧波</th> <th colspan="2">偶次諧波</th> </tr> <tr> <th>階</th> <th>U_h 95 %</th> <th>階</th> <th>U_h 95 %</th> </tr> <tr> <th>h</th> <th>(%)</th> <th>h</th> <th>(%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>2</td> <td>$6 < h < 50$</td> <td>0,5</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>1,5</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>1,5</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>1,5</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>$17 < h < 49$</td> <td>$1,2 \times 17/h$</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	奇次諧波		偶次諧波		階	U_h 95 %	階	U_h 95 %	h	(%)	h	(%)	3	2	2	1,5	5	2	4	1	7	2	$6 < h < 50$	0,5	9	1,5			11	1,5			13	1,5			15	1			$17 < h < 49$	$1,2 \times 17/h$		
	奇次諧波		偶次諧波																																										
	階	U_h 95 %	階	U_h 95 %																																									
	h	(%)	h	(%)																																									
	3	2	2	1,5																																									
	5	2	4	1																																									
	7	2	$6 < h < 50$	0,5																																									
	9	1,5																																											
	11	1,5																																											
	13	1,5																																											
15	1																																												
$17 < h < 49$	$1,2 \times 17/h$																																												
電壓 THD = 3 %																																													
4.6.4.2	電壓 THDG = 3 %																																												
4.7	—																																												
4.8	—																																												
4.9	中斷閾值為參考電壓的 10 % ,																																												
4.10	n/a																																												
4.11	RVC 限制 = 3 % 。在某些情況下* , 它可以達到額定電壓的 6 % 。 * 必須進行設備切換以滿足供電系統或負載規範時 , 這些被視為降級的操作條件。																																												
4.12.2	—																																												

A.4 澳大利亞的示例

澳大利亞的示例																										
4.2	<p>對於正常情況下沒有意外或負載事件的澳大利亞大陸， 規範的頻率是：</p> <ul style="list-style-type: none"> — 49,75 至 50,25 Hz，在 30 天內 99 % 的時間內保持 49,85 至 50,15 Hz。 — 對於孤島系統，在正常條件下沒有意外事件或負載事件，所要求頻率為：49,5 至 50,5 Hz — 符合性基於 4 秒測量 																									
4.3.2	<p>根據 AS 61000.3.100 中公佈的內容，它指定 V99 % 和 V1 %。但是，這個標準尚未得到各州監管機構的廣泛採用。</p> <p>因此，目前仍採用各種做法。</p> <p>在任何情況下，根據 AS 61000.3.100，參數是：</p> <ul style="list-style-type: none"> — $\rho = 99$ — $\beta = 99$ 																									
4.4	電壓不平衡是 2 % 30 分鐘，100 % 的時間																									
4.5	<ul style="list-style-type: none"> — P_{lit} 對於 95 % 的時間而言，LV/MV 為 1,0 且 — P_{lit} 對於 95 % 的情況下，HV 為 0.8 																									
4.6.2.1	正在考慮中 - 但維多利亞州配電代碼適用 IEEE 標準 519-1992，而且總諧波失真限制為 5 %																									
4.6.2.2	根據 IEC 61000-2-2																									
4.7	<p>優選的 230 V 電壓驟降和膨脹測量閾值</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">電壓閾值</th> <th colspan="2">相對中性相電壓</th> <th colspan="2">相對相電壓</th> <th colspan="2">1 相 3 線中性 中性點對相電壓</th> </tr> <tr> <th>下降</th> <th>陡升</th> <th>下降</th> <th>陡升</th> <th>下降</th> <th>陡升</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1/2 週期 r.m.s.</td> <td>207 V</td> <td>262 V</td> <td>360 V</td> <td>456 V</td> <td>414 V</td> <td>524 V</td> </tr> </tbody> </table>						電壓閾值	相對中性相電壓		相對相電壓		1 相 3 線中性 中性點對相電壓		下降	陡升	下降	陡升	下降	陡升	1/2 週期 r.m.s.	207 V	262 V	360 V	456 V	414 V	524 V
電壓閾值	相對中性相電壓		相對相電壓		1 相 3 線中性 中性點對相電壓																					
	下降	陡升	下降	陡升	下降	陡升																				
1/2 週期 r.m.s.	207 V	262 V	360 V	456 V	414 V	524 V																				
4.8	見上文 4.7																									
4.9	<p>(a) 對於單相系統，低於標稱電壓 10 % 的中斷閾值，U_n 至少為 1/2 週期</p> <p>(b) 對於多相系統，低於標稱電壓 10 % 的中斷閾值，U_n 在所有通道上至少為一 1/2 循環</p>																									
4.10	目前按照 IEC																									
4.11	除了通過閃爍規範之外，未指定限制																									
4.12	未指定限制																									

附件 B
(資料)

系統方面連續干擾評估示例

首先，兩個名詞，平均值 \bar{x} 和樣本標準差 s 的兩個變量的等式定義如 B1 和 B2。

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \dots\dots\dots (B1)$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \dots\dots\dots (B2)$$

式中， \bar{x} ：一種干擾的站點平均值，例如不平衡，閃爍等。

X_i ：屬於該系統(區域)的個別站點的評估結果(百分位數值)。

N ：本系統(區域)涵蓋的監測站點總數。

S ：樣本標準差。

因此，平均指標 \bar{x} 和樣本標準偏差用於系統(子系統或區域)方面以電力品質評估。表 B.1 是使用此方法的結果示例。

表 B.1 系統電力品質評估清單

干擾	平均值	樣本標準差	最大值	最小值
電壓總諧波失真 THD (%)				
不平衡 (%)				
閃爍				
注意：此處應列出站點總數。				

注意：最大和最小站點值乃基於站點百分位值。

附件 C
(資料)
電力品質的主要影響

當由交流電供電時，電壓幅度和頻率始終是電源和最終用戶關注的關鍵因素，因為這些因素確實是提供優質電源的基礎。如果供電電壓或頻率不在合理範圍內，網路用戶設備的性能將受到影響，電力系統本身也將受到影響。

電力品質指標描述了供電的特性，以闡明系統運營商和最終用戶之間的責任。電力公司應負責維持合理的電力品質等級。另一方面，電力品質還取決於多個用戶的設備在任何時刻使用它的方式。因此，維持優選的電力品質條件是系統營運商和最終用戶的責任，即通過執行控制排放限制的標準並確保最終使用設備的最低免疫力。

C.1 諧波失真

長時間暴露於相對高的諧波失真條件可能會對各種設備造成嚴重影響。甚至非常高的短期諧波失真，例如諧振狀況，可能由於過電壓而導致介電擊穿。

諧波會導致超載。因此，過熱會增加介電應力和功率損耗。

- 用於功率因數校正的電容器通常用來作特定階數諧波電流的吸收器。在這種情況下，如果在設計階段沒有預先考慮，它可能導致電容器過電流。
- 非正弦電源導致降低感應電機的轉矩。
- 諧波會增加對電話，通信和類比電路的干擾。
- 過量的諧波會導致讀取感應式電錶的誤差，這些電錶以純正弦交流電進行校準。
- 高次諧波會產生電壓應力。
- 流經電力系統網路的諧波電流可能導致額外損失。

據報告，由於變頻器和類似的電子控制設備的發展，電源系統中的間諧波等級正在增加。諧波電壓和間諧波電壓如果不加以控制，可能導致供電網路和電力用戶設施的設備過載或干擾(以及其他影響)。

在某些情況下，即使在低準位時，間諧波電壓也會引起閃爍，或在漣波控制系統中造成干擾。

C.2 電壓不平衡

電壓不平衡始終是一個問題，因為它會影響變壓器，電動機和發電機。

- 電壓不平衡會降低性能並縮短三相電機的使用壽命。
- 由電壓不平衡引起的電流不平衡基本上產生反扭矩(阻力矩)。也就是說，它試圖使電動機沿相反方向轉動，這將產生熱。
- 如果在設計階段沒有適當考慮，電壓不平衡也可能會降低設備(如電動機或發電機)的容量(設備通常設計和評估就任何電力系統中通常存在的某種程度的電壓不平衡負有責任)。

C.3 電壓偏移

相對於標稱值的大電壓偏移將縮短電氣設備的壽命，降低電力系統的穩定極限並增加網路運轉的成本。在這種情況下運轉的設備將發生故障，故障或損壞。

C.4 頻率偏移

如果頻率偏移超過極限，則應通過停止操作來保護電動機。

C.5 電壓波動

電壓波動會導致許多有害的技術影響，例如數據錯誤，記憶體喪失，設備關閉，閃爍，電動機停轉和電機壽命縮短，從而導致生產過程中斷和大量成本。然而，考慮到電壓波動通常在 10 % 範圍內的事實，上述這些效應中更典型地是電壓驟降或驟升。

C.6 閃爍

閃爍被認為是網路用戶的煩人問題。大多數時候，它沒有很高的財務影響。然而，在高準位時，當頻繁閃爍的燈(不同技術的燈可能對電壓波動具有不同的敏感度)以及他們的工作場所或家中計算機螢幕發生閃爍時，可能給人們帶來不便。

C.7 電壓驟降(或電壓暫降)

包括變速驅動器在內的電動機驅動器特別容易受到影響，因為除了驅動器的慣性之外，負載仍然需要能量但已不再是可用的。在涉及多個驅動器的過程中，在與同級不同的電壓準位和不同的減速速率下，各個電動機控制單元可以感測到電壓的損失並且關閉驅動器，導致程序控制的完全喪失。數據處理和控制設備對電壓驟降也非常敏感，並且可能遭受數據丟失和延長的停機時間。

C.8 暫態過電壓

暫態過電壓會導致較大的 dV/dt 值，從而損壞或縮短變速驅動器的使用壽命。

附件 D

(資料)

分散式發電和微電網相關的電力品質問題

由於電網連接分散式發電(DG)，配電網路最終將從發送和分配電能轉變為新的電力交換系統，包括電力收集，傳輸和存儲。因此，它帶來了一系列問題，包括電力品質問題。DG 也是組成微電網的主要動力元件。以下 PQ 表徵始終存在於微電網中。

D.1 電壓偏移

連接 DG 的電網改變了配電網路的電力潮流，可能導致反向電力潮流。這會影響配電網路電壓並可能導致較大的電壓偏移。偏移主要取決於網路連接 DG 的網路容量和位置。DG 的位置越接近供電端節點，電源端的電壓變化就越大，反之亦然。因此，由於 DG 的不適當應用，一些節點電壓將高於額定電壓或總線電壓。

D.2 諧波

例如光伏電池(photovoltaic cells, PV)，風力發電，燃料電池，電力存儲系統和燃氣渦輪機的 DG 可以通過電力電子設備連接到電力系統。

- 光伏，燃料電池和存儲系統產生直流電流，需要逆變器連接到電力系統。
- 燃氣輪機產生高頻交流電流，需要 AC/DC/AC 或 AC/AC 變頻器連接電力系統。
- 先進的風力發電通過 AC/DC/AC 轉換器連接到電力系統，將交流電壓轉換為直流電壓，然後將直流電壓轉換為額定頻率的交流電壓。

這些裝置轉換電力，控制負載並且可能導致電網電壓和電流波形失真，導致與電力系統添加非線性負載類似的效果。

D.3 DG 偏磁(直流電流之注入)

在通過逆變器連接到電網的 DG 系統中，如果參數不平衡或觸發不對稱的脈衝，則逆變器中可能出現直流電流。配電變壓器中的直流電流的流入可能導致變壓器的直流偏磁，從而導致波形失真和異常發熱。為了減弱這種現象，可以使用隔離變壓器，但應首先矯正濾波和避免不均勻點火的根本問題。

D.4 電壓波動和閃爍

對於風能和光伏等可再生發電系統，不可預測的電源波動是導致輸出電力波動的主要原因，可以通過使用最大功率點跟踪(maximum power point tracking, MPPT) 控制技術來提高 DG 系統的。

另一方面，DG 系統操作通常由其業主控制。這可能導致 DG 系統隨機啟動和停止操作。當某些大容量 DG 系統啟動或退出時，功率輸出會突然改變，從而導致電壓波動和閃爍。當 DG 連接點的短路容量低時，這將更嚴重。

D.5 高頻傳導干擾

此外，電網連接的主動饋電轉換器可能是高頻傳導干擾源(例如，在 2 kHz–150 kHz 範圍內)，並且曾有報告對智能電錶/電網的電子設備，電錶和 PLC 系統的干擾情況。

附件 E

(資料)

維持和提高電力品質的方法

品質指標和推薦值適用於在可接受的經濟條件下的絕大多數地點，儘管情況不同，條件是：

- 對於大眾市場產品，IEC 61000-3-2, 3-3, 3-11 和/或 3-12 等標準中的排放規範會定期更新，以考慮市場的發展和技術；
- 對於大型裝置，有效控制排放等級，例如：通過連接協議；
- 網路運營商使用適當的方法和工程實踐，例如：基於 PLANNING LEVELS 和 IEC TR 61000-3-6, 3-7, 3-13 和/或 3-14。

E.1 電壓偏移

電源電壓的偏移主要是由於負載電流流過系統內部阻抗而引起的電壓降。

通常，控制操作的電壓偏移規範由系統營運商進行，包括：

- 電壓調節，包括有效電力潮流控制和無效電力潮流最佳化，變壓器抽頭調整等系統方面。
- 配電站的無效功率補償，包括電容器組和電抗器設備，它們根據連接電壓自動切換。

另一方面，終端用戶必須遵守(同意)系統營運商制定的功率因數需求規範。因此，減少來自具有無功功率補償設備的供電系統的無功電流是終端用戶滿足電壓偏移規範的主要方法。

對於大型波動的終端用戶，以下先進設備可能是技術上和經濟上的最佳選擇。

- 靜態虛功補償器(Static VAR Compensator, SVC)；
- 磁控電抗器(Magnetic Controller Reactor, MCR)；
- 靜態同步補償器(Static Synchronous Compensators, STATCOM)或靜態虛功發生器(Static VAR Generation, SVG)。

E.2 諧波

減輕網路用戶的諧波始於干擾源，以下程序可根據具體情況選擇之。

- 被動濾波器(LC 濾波電路)(Passive Filters, or LC filtering circuits)
- 以設備充當某些階次諧波電流的接收器，是工業界的首選。
- 主動濾波器(Active Power Filters, APF)
- 主要用於諧波電流波動情況，因此響應時間是表徵其性能的關鍵因素。
- 嵌入式解決方案。
- 例如，現代電力電子社群中使用的脈衝寬度調製技術(Pulse Width Modulation, PWM)。

E.3 閃爍

與諧波類似，網路用戶的減輕閃爍始於干擾源，它總是藉由控制擾動負載吸收的波動功率來實現(例如電弧爐和電梯)。

— 使用系統營運商和終端用戶間商定的更高之電壓等級

— 靜態虛功補償器(SVC)

— 靜態同步補償器(STATCOM)或靜態虛功發生器(SVG)

在使用 SVC，STATCOM 或 SVG 的情況下，響應時間是表徵其性能的關鍵因素

E.4 不平衡

為了減少不平衡程度，可以採取以下幾種措施：

— 第一個也是最基本的解決方案是系統營運商以三相負載變得更加平衡的方式部署或分配負載；

— 對於大的不平衡負載，SVC 技術的結果符合史坦梅茲(C.P. Steinmetz)理論；

— 對於某些由單相電源供電的鐵路應用，應使用特殊變壓器，如史考特(Scott)和史坦梅茲(Steinmetz)變壓器；

— 在三相系統中，傳輸線的轉置也可以是衰減負序不平衡電壓的解決方案。

E.5 電壓驟降/驟升/短時間中斷

電壓驟降，驟升和短時間中斷是影響工業和大型商業網路用戶的重要 PQ 問題。

由於大多數這些事件都是由電路故障引起的，因此提高系統運行的管理技能和構建穩健的供電系統始終是減少這些不可預測事件影響的基本程序。

另一種有效的方法是嵌入式解決方案，以提高通過這些事件的敏感負載的免疫力。例如，應用以下設備：

— 不斷電電源供應器(Uninterruptible Power Supplies, UPS)；

— 儲能裝置(超級電容器，超導磁儲能系統等)(Energy Storage Devices) (Super Capacitors, SMES, etc.)；

— 動態電壓恢復器(Dynamic Voltage Restorers, DVR)。

附件 F

(資料)

電力品質與電磁相容之間的關係

電力品質在很多方面與電磁相容(EMC)有一特別是因為符合電力品質規範取決於對所有/多個設備和/或裝置的電磁輻射累積影響的控制。

本標準中針對電力品質的推薦值與 EMC 標準(例如 IEC 61000 系列)中的相容性等級相同或非常接近，但含義略有不同。特別是，它們的應用點和超出概率有所不同。

根據 IEC 61000-2-2 和 IEC 61000-2-12，相容性等級是規定的電磁干擾等級，用以指定環境中的參考等級，供協調設定發射和抗擾度之限值。

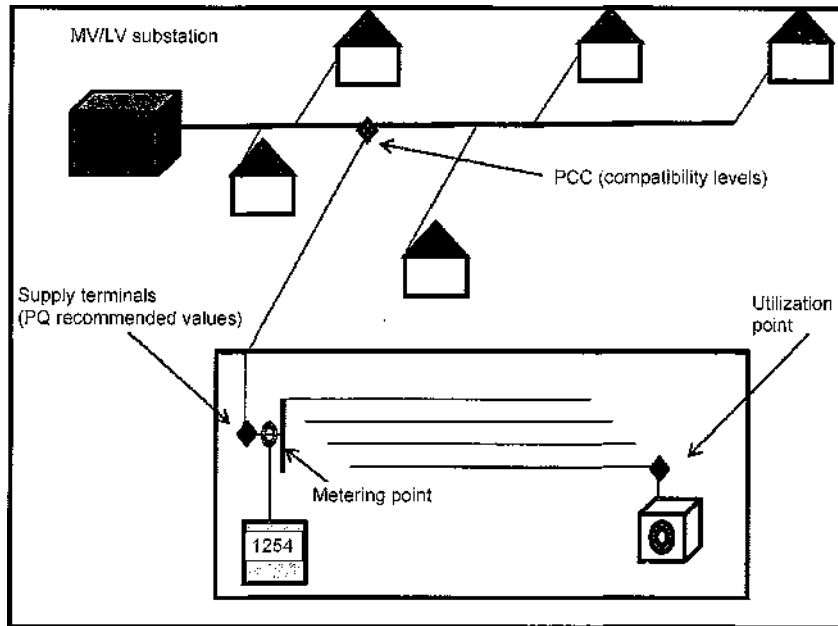
按照慣例，選擇相容性等級，使得實際干擾等級超過它的可能性很小。根據 IEC TR 61000-3-6，相容性等級通常基於整個系統的 95 % 概率等級，使用代表干擾的時間和空間變化的統計分佈。允許網路運營商無法始終控制系統的所有點。因此，關於相容性等級的評估是在系統範圍內進行的，而不是在特定位置進行的。

這 TS 定義了公用網路供電端的電力特性。因此，電力品質指標的推薦值適用於公用網路的任何一點。此外，所有每週 95 % 的值應符合推薦值。因此，即使本 TS 中的電力品質推薦值與 IEC 61000-2-2 和 IEC 61000-2-12 中針對不平衡，諧波和間諧波定義的相容性等級相等或非常接近，標準也要嚴格得多。

注意：在某些情況下，這些差異可能會使電力品質推薦值難以滿足

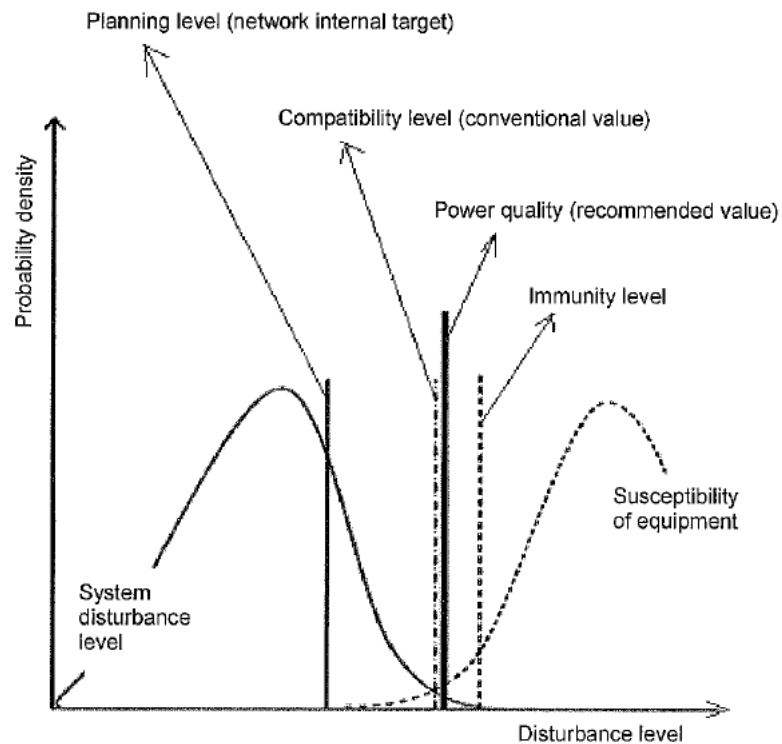
雖然本標準中的電力品質規範僅適用於供電端，但這些規範應與電氣設備的電磁環境，設備的使用點和公用耦合點的規範相協調。

網路用戶的供電端和設備終端/使用點之間的電壓特性的變化取決於安裝規則，並且受到特定現象/電磁干擾的不同影響。



IEC

圖 F.1 低壓系統中的應用點(示例)



IEC

圖 F.2 干擾等級之間的關係(僅限示意圖)

參考文獻

- [1] IEC TR 62510, Standardizing the characteristics of electricity
- [2] IEC TR 61000-2-1, Electromagnetic compatibility (EMC) – Environment – Description of the environment – Electromagnetic environment for low frequency conducted disturbances and signalling in public power supply systems
- [3] IEC 61000-2-4, Electromagnetic compatibility (EMC) – Environment – Compatibility levels in industrial plants for low-frequency conducted disturbances
- [4] IEC TR 61000-2-5:2011, Electromagnetic Compatibility (EMC) Environment. Description and classification of electromagnetic environments
- [5] IEC TR 60725, Consideration of reference impedances and public supply network impedances for use in determining disturbance characteristics of electrical equipment having a rated current = < 75 A per phase
- [6] EN 50160, Voltage characteristics of electricity supplied by public distribution networks
- [7] CENELEC TR 50422, Guide for the application of the European Standard EN 50160
- [8] CENELEC TR 50555, Interruption indices
- [9] AS 61000.3.100 Australian Standard - Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3.100: Limits – Steady state voltage limits in public electricity systems '
- [10] IEEE 519, Recommended practices and requirements for harmonic control in electric power systems
- [11] IEEE 1564-2014, IEEE Guide for Voltage Sag Indices
- [12] CEER Benchmarking Reports on the Quality of Electricity Supply
- [13] NRS 048-2:2003, ELECTRICITY SUPPLY – QUALITY OF SUPPLY Part 2: Voltage characteristics, compatibility levels, limits and assessment methods.
- [14] CIGRE Technical Brochure 261, Power Quality Indices and Objectives, Working Group C4.07, October 2004
- [15] GB/T 18481, Power quality – Temporary and transient overvolta