



Safety Design Manual

Adapter 或 Power Supply 在申請安規時，較常發生不符合標準要求的情形，在此針對 IEC 60950 整理出下列重點，供設計人員作為參考。

1. 標示(Marking and Instruction)：

- (1-1) **Model Label:** 一般 model label 須標示：公司名或商標、型號、輸入電壓、輸入電流、輸入頻率、輸出電壓、輸出電流、交直流符號、雙重絕緣(回)和相關的安規符號及敘述。其中關於輸入電壓，因歐聯(EU)國家的電壓是 230Vac，所以產品的輸入電壓一定要有 230Vac：如 220-240Vac，230Vac，230-240Vac，100-240Vac，單獨的 220Vac 或 240Vac 是不能接受的。
- (1-2) **PCB:** 保險絲的 Rating 須標示在本體附近，且不可造成混淆。各零件之編號亦須清晰可辨。
- (1-3) **接地符號:** 只針對 PE (Protective Earth, 大地)，標示前需先確認標示的正確位置。

2. 基本機構要求:

- (2-1) **防火等級:** 防火等級的要求是依照實際使用時的條件來訂定，而其目的是為了避免產品在使用時發生燃燒甚至引發火災。
- (2-2) **等級的區分:** 在 IEC 60950 (EN 60950, UL 1950) 條文 1.2.13 中將防火等級分為(a) Class 5V (b) Class V-0, (c) Class V-1, (d) Class V-2 and (e) Class HB 五種 (定義方式請參考標準條文 1.2.13. 2 ~ 5); 而其耐燃程度依序為 5V = V-0 > V-1 > V-2 > HB，不同的使用條件有不同的等級要求，所以在材料選用時需詳細評估以節省成本並符合安規的要求。
- (2-3) **使用條件:**



- (a) Class 5V: 使用於總重量大於 18kg 的產品防火外殼, 如 19 吋 以上之 Monitor ..等.
 - (b) Class V-0: 標準中無定義, 但因其等級較 V-1 高且成本差不多, 所以常有廠商會使用 V-0 等級來取代 V-1 等級.
 - (c) Class V-1: 使用於總重量小於 18kg 的 Class I, II 產品防火外殼或電源無法符合 Limited Power Source 的 Class III 產品, 如 Adapter 或 17 吋以上之 LCD Monitor ..等.
 - (d) Class V-2: 使用於防火外殼內部之零組件或是有 Class V-1 等級以上之材質擋住或包住的情況下, 如 Adapter 內部的電阻, 電容, Mylar sheet ..等.
 - (e) Class HB: 使用於電源可符合 Limited Power Source 的 Class III 產品, 如 PDA, Note Book ..等.
- 以上, 詳細規定請參考標準條文 4.4.

(2-4) 相關結構問題

在標準條文 4.3.15 中規定防火外殼上方及側邊開孔在任何的量測條件下 (包括 長, 寬, 對角..等) 均不可超過 5mm; 且在標準條文 4.4.6 中規定底部不能有開孔, 但若有開孔且每個開孔皆小於 40mm² 時, 則允許以一 Class V-1 等級以上之物體擋住開孔或是內部零組件使用 Class V-1 以上之材質.

3. 變壓器安規設計重點

在電源供應器的安規考量中, 變壓器可說是一大重點, 因為在變壓器中包含一次側線圈及二次側線圈, 只要稍有疏忽, 就可能造成違反安規的情形, 所以在 RD 設計階段務必將變壓器列為重點項目; 以下是變壓器的安規考量要項, 請參考.

(3-1) 絕緣系統

一般變壓器的絕緣系統等級可分為 Class A, E, B, F 及 H, 在申請安規時, 我們必須作宣告, 並執行溫昇測試以確認在正常操作中溫度是否會超過其限制值, 如果未作宣告, 則視為最低等級 (Class A); 下表是各等級之溫度限制:

絕緣等級	最大溫昇限制 (K)	最高量測溫度 (°C)	在異常條件下的最高量測溫度 (°C)
------	---------------	----------------	-----------------------



Class A	75	$(75+25-10)=90$	150
Class E	90	$(90+25-10)=105$	165
Class B	95	$(95+25-10)=110$	175
Class F	115	$(115+25-10)=130$	190
Class H	140	$(140+25-10)=155$	210
註：(1) 表中之溫度皆以室溫 25°C 為基礎。 (2) 若是以熱耦式溫昇計錄器量測，則最大溫昇限制需減 10 度。			

From IEC 60950(EN 60950, UL 1950) table 16 and Annex C, table C.1

至於絕緣等級 (Class E 以上) 的分級方式，UL 與其他認證單位有很大的差異，其他的認證單位只需從所有的材料中找出最低耐溫來宣告即可，而 UL 須符合 UL 1446 的要求，並需經申請及通過測試。(目前我們有兩個 Class B 絕緣系統通過 UL 認證，分別為 ① DASH 2 B-5 ② HIS-8A)。

(3-2) 結構

變壓器的結構判定是以其工作電壓為基礎，知道工作電壓後，從 IEC 60950 (EN 60950, UL 1950) Table 3, 4, 5 and 6 查出所需的最小空間距離及沿面距離後依此來檢查結構，一般的檢查重點有① Primary Winding to Secondary Winding (Double or Reinforce Insulation) ② Primary Winding to core (Basic Insulation) ③ Secondary Winding to core (Supplementary Insulation)，但此並非絕對，因當遇到特殊結構時考量點將會不同，例如：當二次側線圈使用三重絕緣線(Triple Insulation Wire) 且一次側線圈沒有 margin tape，此時須檢查① Primary Winding to Secondary Winding (Double or Reinforce Insulation) ② Secondary Winding to core (Double or Reinforce Insulation)。

(3-3) 使用材料

在變壓器中所使用的 Insulation tape, Bobbin, Margin tape, core, wire ...等，在安規上都需控管，如製造商，型號，尺寸，耐溫，電痕指數(CTI 值)以及是否通過 UL 認證 ...等，所以，最好是要求廠商在變壓器規格書中附上材料列表，以便於所有材料的管制及判定。

(3-4) 變壓器圖面要求

須標明 Bobbin 型號，Mylar Tape，絕緣等級，Label 標示(包含料號，



PHIHONG, E149666-版本, UL 絕緣型號), HIPOT 電壓值, 漏電流上限 (Cut-off Current)統一定為 5mA,1sec.

P.S. 當變壓器有修改時請通知安規人員以判斷是否需要提出報備.

4. 安規絕緣距離要求

絕緣距離不足是產品在安規上最常遇到的問題, 也因其解決方式通常都會增加產品的成本, 所以在設計初期若能一併考量, 不僅能節省日後修改的成本, 也相對的減短安規申請的時間.

(4-1) 絕緣等級

在 IEC 60950 (EN 60950, UL 1950) 中定義絕緣等級分為五類:

- (a) 操作型絕緣 (Operational Insulation) – 為定義無危險電壓之部件間距離如: 二次側電路到 PE 之間, 二次側電路到二次側電路間..等; 若距離不足時可作短路測試或耐壓測試來取代距離的要求.
- (b) 基本型絕緣 (Basic Insulation) – 為定義具危險電壓但對使用者無直接危害可能之部件間距離如: 一次側電路到 PE 之間, 二次側危險電路到二次側 SELV 電路間..等.
- (c) 雙重型絕緣 (Double Insulation) – 為定義具危險電壓且對使用者有直接危害可能之部件間距離如: 一次側電路到二次側 SELV 電路之間..等; 其組成結構包含基本型絕緣及補充型絕緣.
- (d) 補充型絕緣 (Supplementary Insulation) – 為組成雙重型絕緣結構之一, 其距離要求與基本型絕緣大致相同.
- (e) 加強型絕緣 (Reinforce Insulation) – 其定義與雙重型絕緣相同, 其間差異只在於雙重型絕緣為基本型絕緣及補充型絕緣兩個結構組成, 而加強型絕緣只有單一結構.



以上五類絕緣等級均是以保護使用者為原則來考慮，以確保產品在使用上的安全。

(4-2) 距離

各等級之距離要求是依照實際的工作電壓來決定，且分為空間距離 (Clearance) 及沿面距離 (Creepage)，所謂空間距離是指兩點間最短之直線距離，而沿面距離是指兩點間沿著物體表面之最短距離，沿面距離需大於或等於空間距離。一般距離要求如下：

絕緣等級	空間距離要求	建議	沿面距離要求	建議
Basic Insulation	>2.0mm	>2.5mm	>2.5mm	>3.0mm
Reinforced Insulation / Double Insulation	>4.0mm	>5.0mm	>5.0mm	>6.0mm
以 IEC 60950(EN60950, UL1950)為例 (各標準比較請參考附錄一)				

(4-3) 結構檢查

在檢查結構時需注意所有基本絕緣等級以上的地方是否都確實符合要求，且在零件間之距離須施以 10N (約 1kg) 的力量，使其達最不利的情況下來量測距離。

(4-4) 問題點對策

當距離不足時可用絕緣片或絕緣膠帶來隔離，但是需要能確實阻擋距離的量測路徑才算有效，一般絕緣片的厚度並無特別要求，只有在當作加強型絕緣時才有 0.4mm 以上的限制，而絕緣膠帶用於基本絕緣時只要一層，補充絕緣需兩層，雙重絕緣需三層；另外，當沿面距離不足時可以剖溝來增加量測的爬行距離，但剖溝寬度不可小 1.0 mm。

5. 線材要求

(5-1) 一般要求

申請時 UL 會要求所有線材均需通過 UL 的認證，而且在線材外被要標示相關資料如 UL File No., 型號, 電壓及溫度 ..等。



(5-2) **線材固定**

線材於固定處一定要有雙重的固定方式，一般以鐸錫再加機械固定為主。如綁線再加鐸錫、勾住端子再焊接、焊接再加熱縮套管等，是常用且可以被接受的方式。

6. 安規零件要求

(6-1) **須控制廠商 型號及規格**

- a. 保險絲 (Fuse)
- b. X 電容 (X-Cap)
- c. Y 電容 (Y-Cap)
- d. AC Inlet
- e. 突波吸收器 (Varistor)
- f. 光耦合器 (Photocoupler)
- g. 塑膠外殼 (Plastic Enclosure)
- h. 變壓器 (Transformer)
- i. 交流開關 (AC Switch)

(6-2) **只控制規格**

- a. 一次側線圈類零件 (Primary Coil, Noise Filter)
- b. 熱敏電阻 (Thermistor)
- c. 橋式整流器 (Bridge Diode)
- d. 主晶體 (Switching Transistor)
- e. 洩放電阻 (Bleeder Resistor)
- f. Storage Capacitor
- g. DC cord

若以上零件有變更時則需提出報備。



7. 重要安規測試

(7-1) 工作電壓量測

目的: 作為距離及耐壓要求的依據。

測量方法: 將二次側的RTN與PE連接以獲得相同的參考準位後以示波器量測一次側對二次側的電壓，並記錄rms及pk值。

要求: 依據量到的電壓值對照到標準table 3, 4, 5 & 6 得到最小距離要求；及table 18得到耐壓測試值。

(7-2) 溫昇測試

目的: 為了確認產品在正常操作下，其各零件的溫度不會超過各別之溫度限制。

測試方法: (a) 挑選待測物在操作中可能會發熱的零件並於零件本體或附近耐溫較低的地方點上溫昇線。

(b) 將待測物接至最大的額定負載。

(c) 需考慮所有可能且合理的操作條件找出最嚴格的來作測試。

(d) 計錄溫度曲線，每一段測試皆需確認溫度穩定(變動少於 1°C)至少45分鐘以上才算完成。

結果判定: 測試結果不可超出標準條文5.1 Table 16中之規定，若標準無定義元件之溫昇限制時，則需考慮此元件之額定耐溫或在申請安規時通過認可之耐溫，如EC電容，塑膠料，PCB ... 等。

因工作電壓的大小牽涉到絕緣距離及耐壓的要求而溫昇測試則為申請時較常遇到的問題，所以在此建議工程師在設計初期能先作測試，以利及早發現問題。

(7-3) 耐電壓測試(HIPOT Test)

成品耐電壓值依5.2節 Electric Strength規定，如 $184 < U < 354 \text{ V peak}$
Primary to Secondary 3000 VAC or 4242 VDC

Primary to Secondary 1500 VAC or 2121 VDC

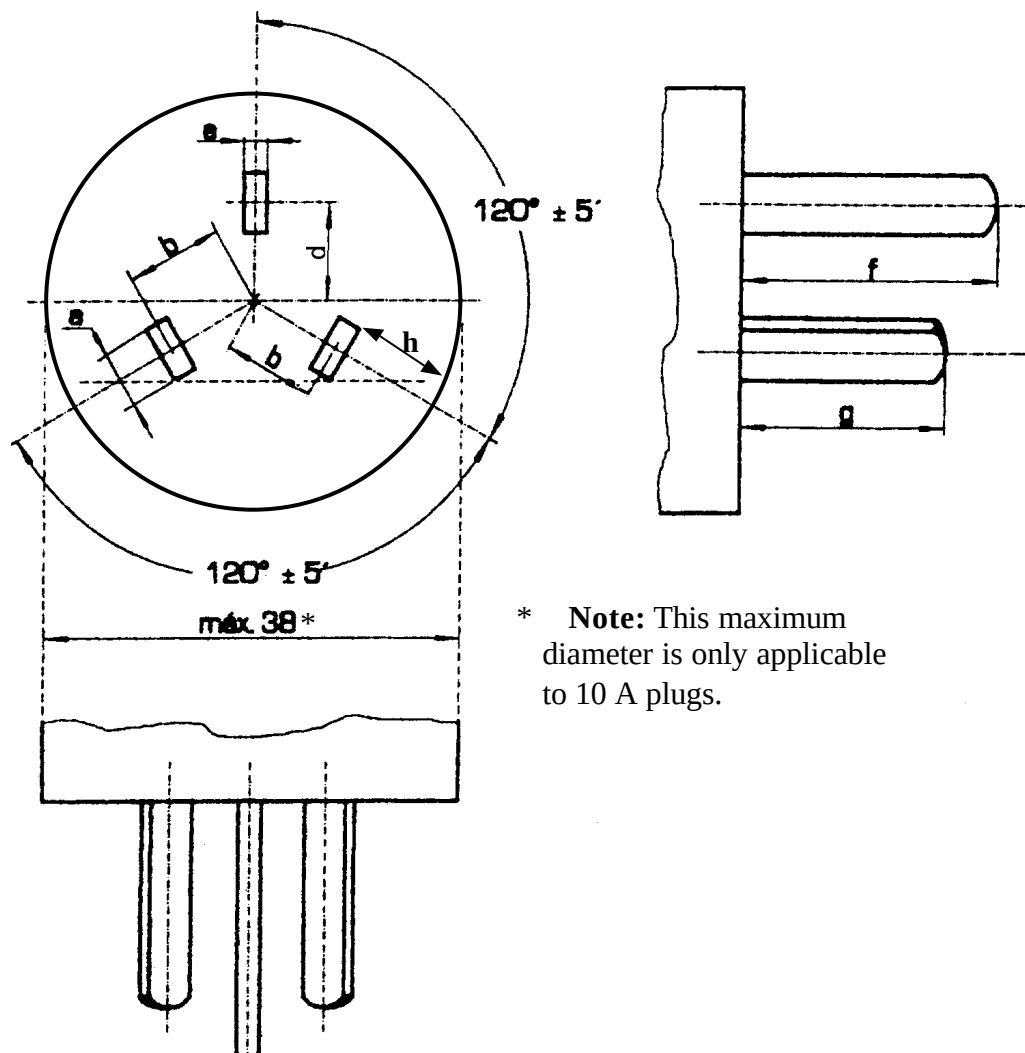
Type approval 60sec, 生產線 1sec, 漏電流上限(Cut-off Current) 值為10mA.

附 錄 一

Plug

Argentina Plug

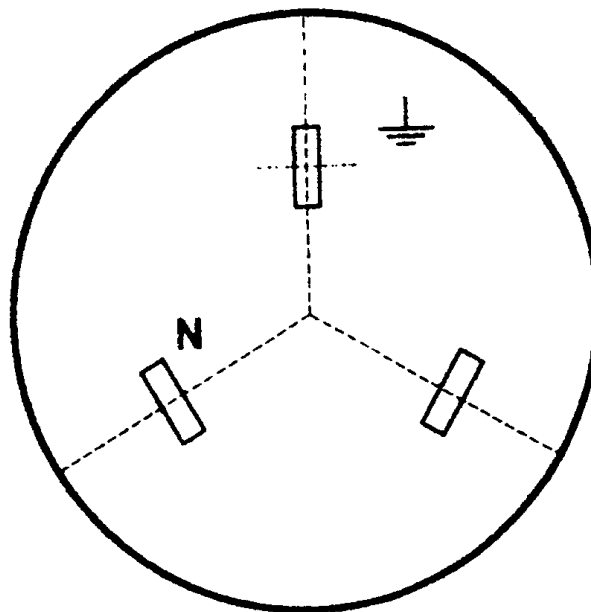
Dimensions and geometry for two poles electric plugs with earth contact
for alternative current, nominal voltage of 250 V and
nominal current of 10 A and 20 A

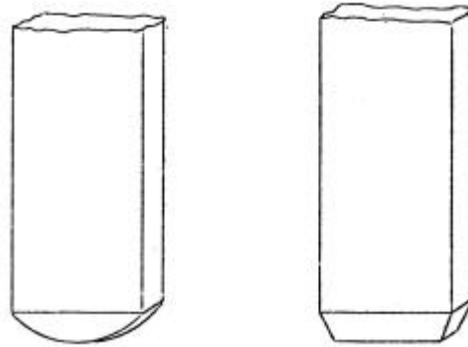


* Note: This maximum diameter is only applicable to 10 A plugs.

Nominal current	a mm	b mm	c mm	d mm	e mm	f mm	g mm	h mm
10 A	6,25	7,92	7,92	10,3	1,55 ±0,07	21,4 ±0,2	18,2 ±0,2	mín 8
20 A	7,8 a 8,18	9,53	9,53	11,1	1,78 a 2,03	21,4** a 22,2	17,45 a 18,2**	mín 8
** Preferred values								

Plug seen since the front with their pins pointing to the observer with the indications of the symbols for earth and neutral contacts





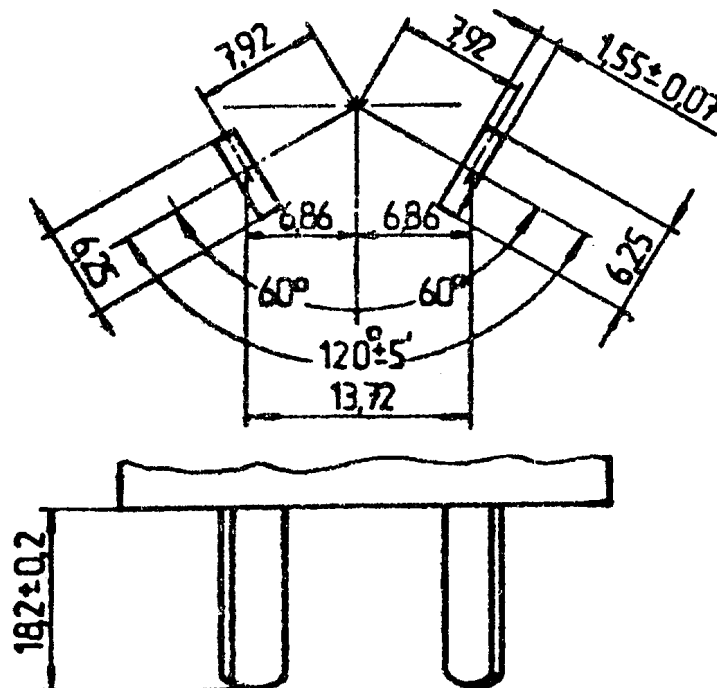
The endings of the contact pins must be rounded in an acceptable way. The attached figure shows two examples of acceptable ways.

Dimensions and geometry for two poles electric plugs without earth contact for alternative current, nominal voltage of 250 V and nominal current of 10 A



A = 8 mm (minimum)

General Tolerance $\pm 0,1$ mm (except if a different value is specified)



Note
the o
Nota

e pointing to

India Plug

99-01-17 12:00 PM

UTC 8862-2641-2279

India plug

IS : 1293 - 1988

BUREAU OF INDIAN STANDARDS
AUTHORISED COPY
B. S. Chandra
Deputy Director

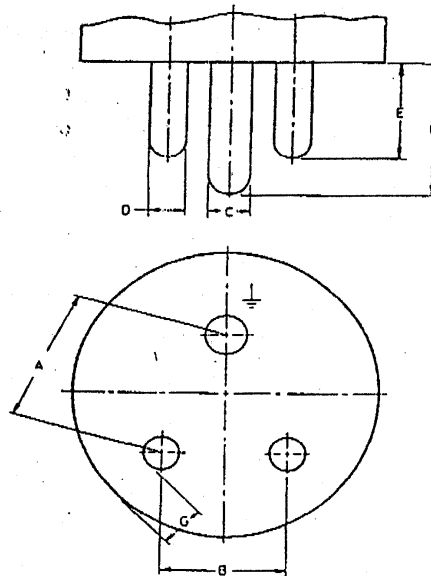


TABLE 1 DIMENSIONS OF PLUGS AND SOCKET-OUTLETS
(Clauses 8.1, 8.1.1, 8.2 and 9.1)

	RATING	
	8A mm	16A mm
A	22.2	28.6
B	19.1	25.4
C	7.06 +0.025 -0.050	8.71 +0.025 -0.050
D	5.08 +0.025 -0.050	7.06 +0.025 -0.050
E	15.9 +1.04 -0.13	20.6 +1.04 -0.13
F	20.6 +1.04 -0.13	28.6 +1.04 -0.13
G, A fin	7.94	9.52
H	5.15 to 7.54	6.76 to 9.12
K	6.0	8.0
Nominal width of slot:		
Current-carrying pin	0.6	0.8
Earthing-pin	0.8	0.8
Minimum length of slot:		
Current-carrying pin	7.5	10.5
Earthing-pin	10.5	17.0

H = distance between the base of plug and socket-outlet at position of first contact of live pins.

Note—The measurement of width of slot of current-carrying pin and earthing pin shall be carried out at the bottom of the slot.

8.4 During normal insertion of the plug into a socket-outlet with the face of the plug and socket-outlet parallel it shall not be possible to touch a live pin with the standard test finger (see IS : 1401-1970*) after contact has been established between the pins and its socket contacts.

8.5 Interchangeability — The accessories shall be tested for interchangeability and correctness of spacing of pins and socket contacts by means of 'GO' gauges described in Appendix A.

9. PROTECTION AGAINST ELECTRIC SHOCK

9.1 Socket-outlets shall be so designed that, when they are mounted and wired as in normal use, live parts are not accessible.

Live parts of plugs shall not be accessible when the plug is in partial or complete engagement with a socket-outlet.

Compliance is checked by inspection, and if necessary, by the following test.

The sample is mounted as in normal use and fitted with conductors of appropriate cross sectional areas.

For socket-outlets, the standard test finger shown in Fig. 3 is applied in every possible position.

*Specification for accessibility test probes (first revision).

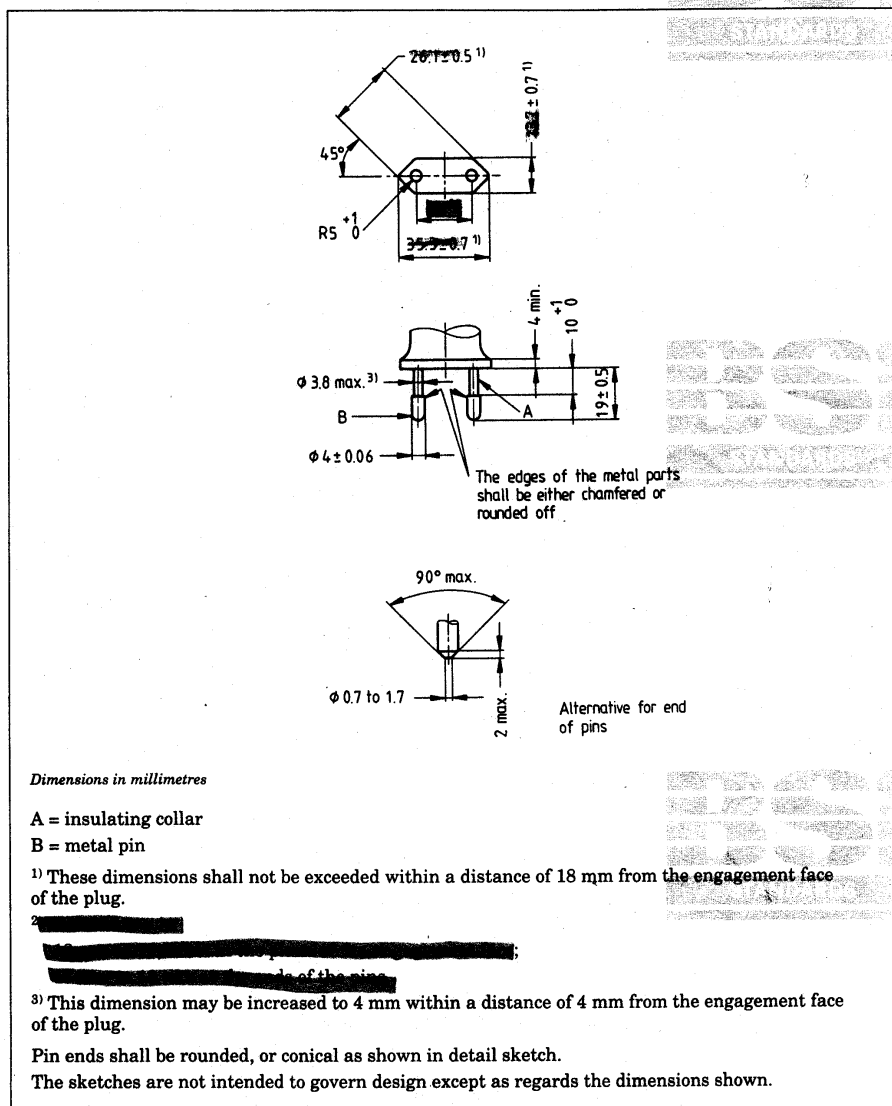
5

EU Plug

Page 10
EN 50075 : 1990

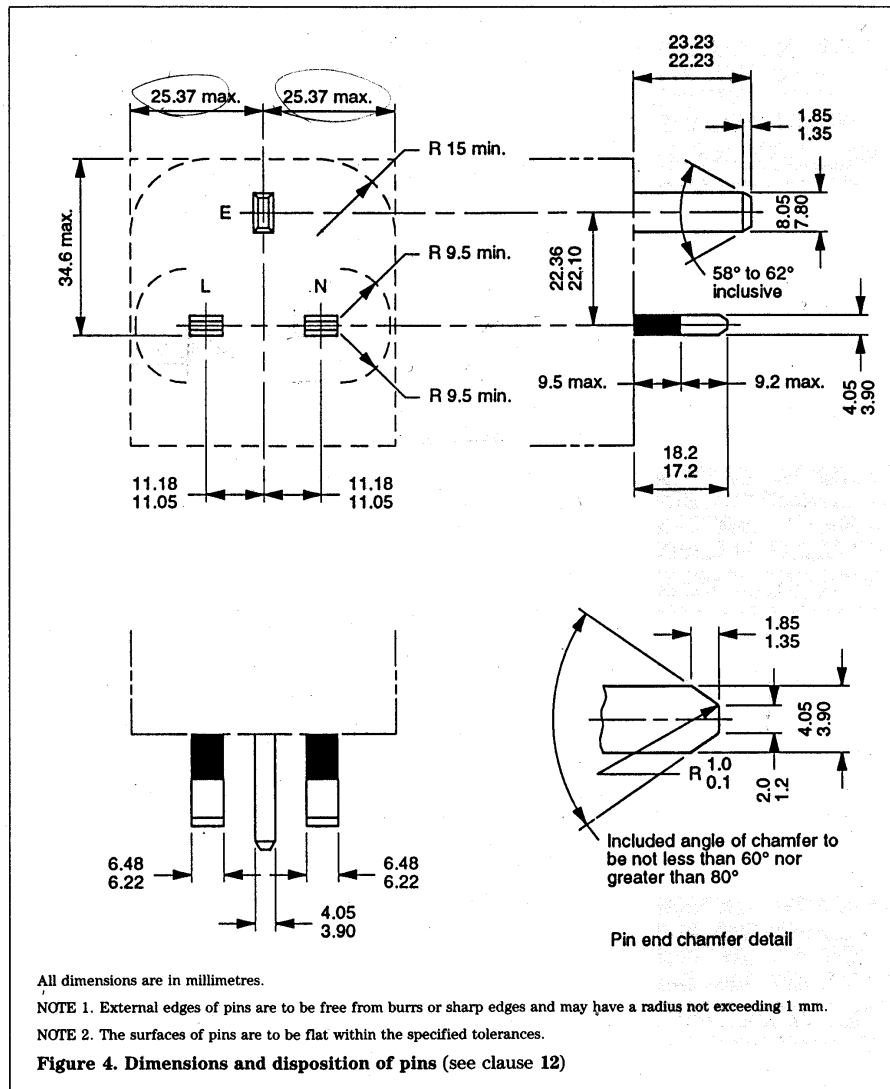
Standard Sheet 1

2,5 A 250 V two-pole plug for Class II appliances

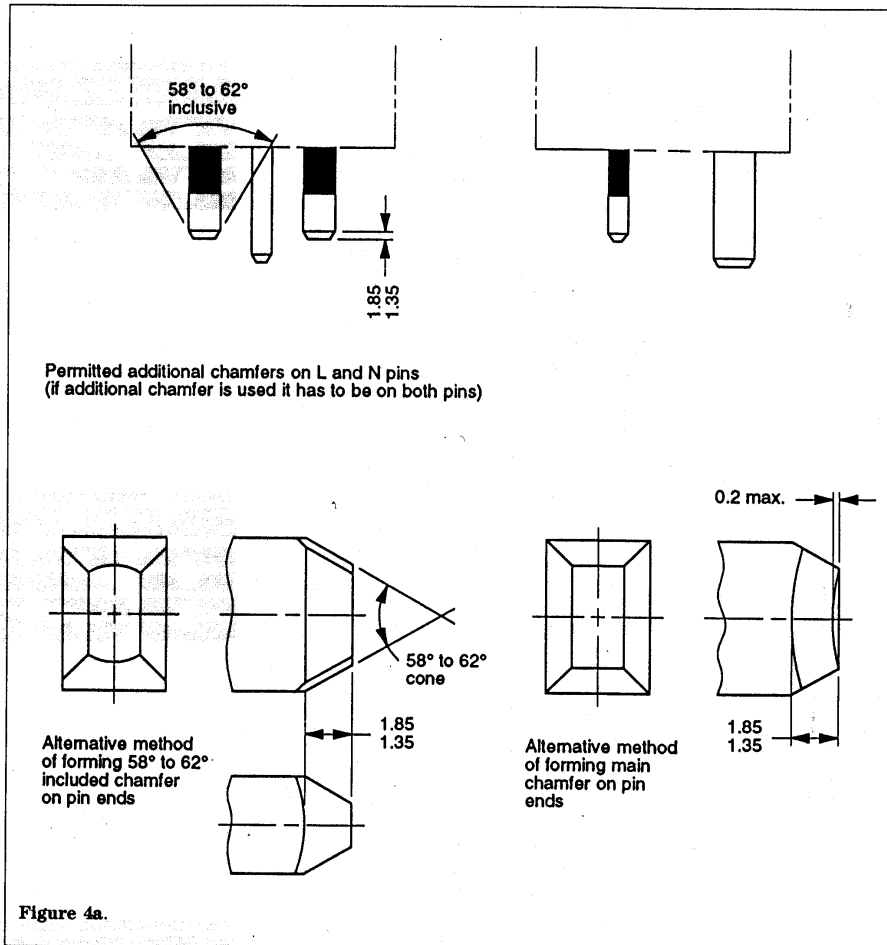


UK-Plug

BS 1363 : Part 3 : 1995



BS 1363 : Part 3 : 1995



Australia Plug

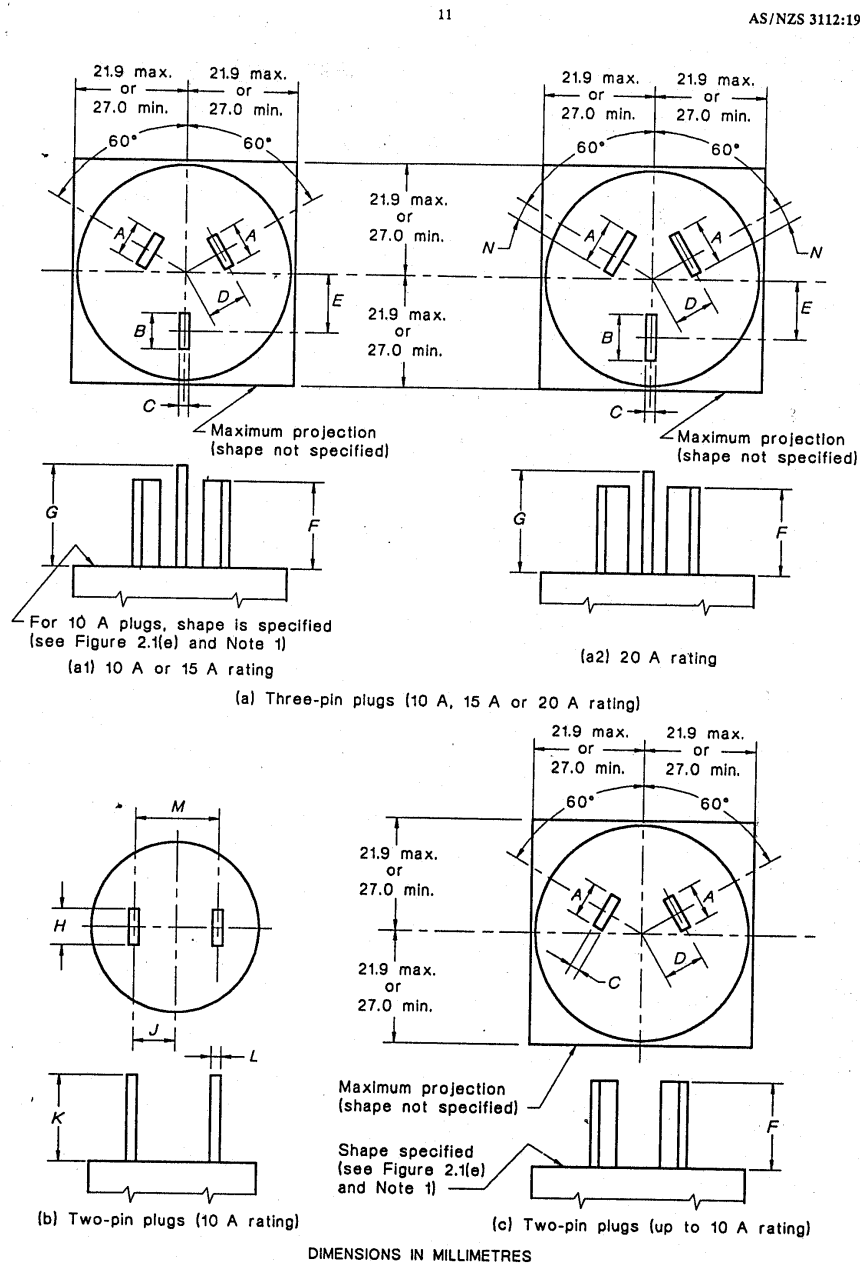


FIGURE 2.1 (in part) DIMENSIONS OF PLUGS

COPYRIGHT