



# AUTOMATIC MANUFACTURING LTD.

UNIT A.10 & 11/F., WING TAI CENTRE, 12 HING YIP STREET.

TEL: 852-23424148

KWUN TONG, KOWLOON, HONG KONG

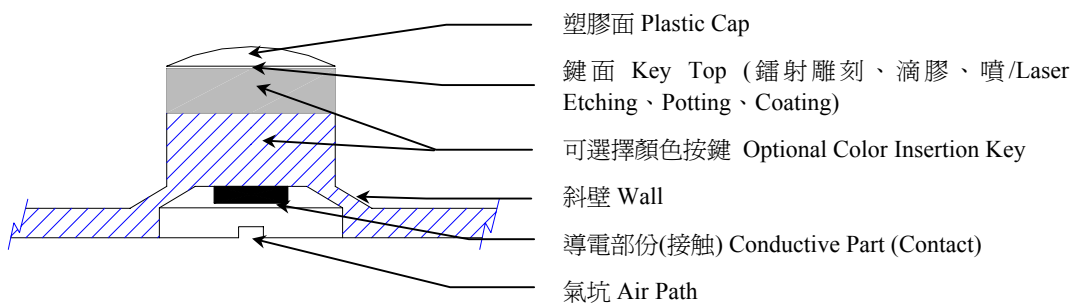
FAX: 852-23437310

## 矽橡膠按鍵(Rubber Key)設計&確認參考

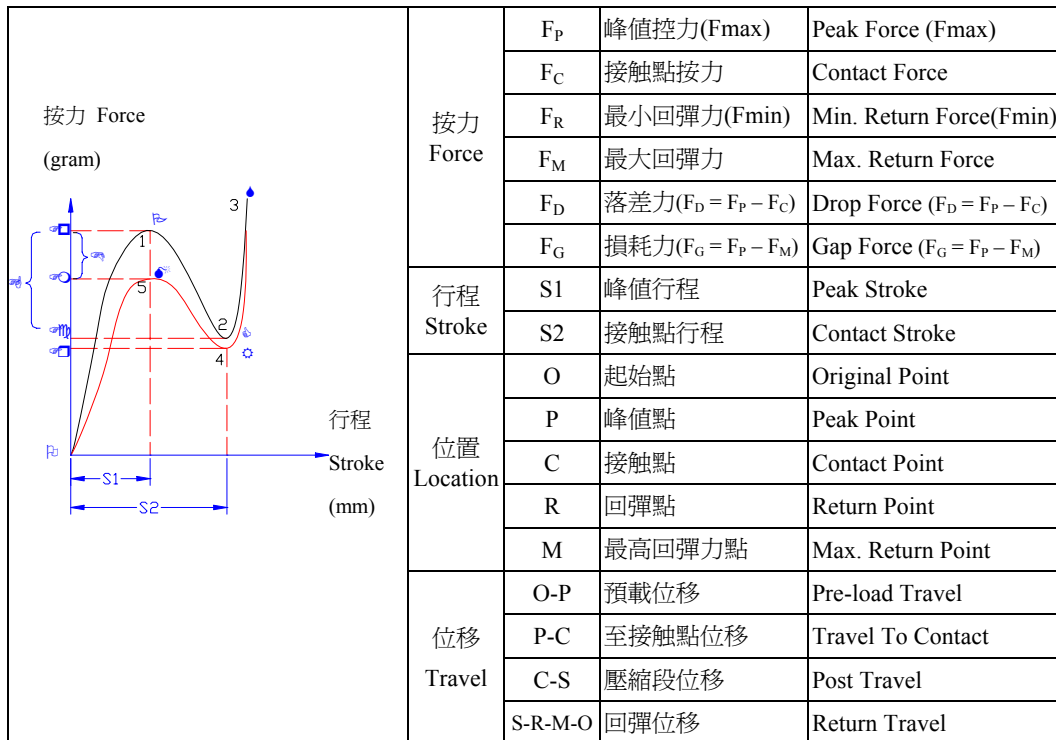
Total: 9

### 一. 矽橡膠按鍵概述

#### 1. Rubber Key 按鍵基本結構

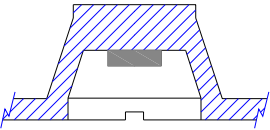
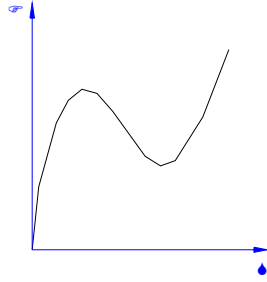
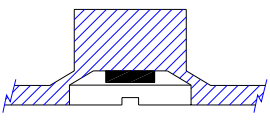
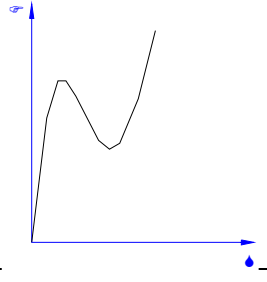
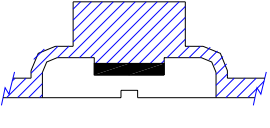
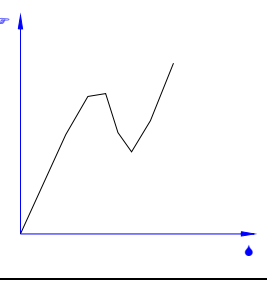
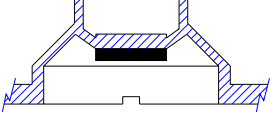
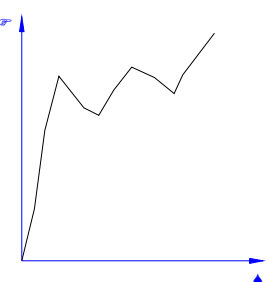
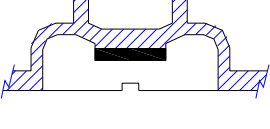
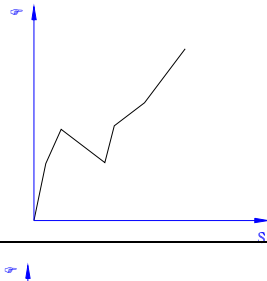
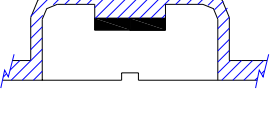
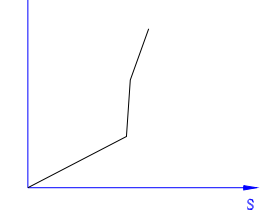


#### 2. 矽橡膠按鍵按力---行程曲線圖



#### 3. 不同結構矽橡按鍵特征性能及用途

Rubber Key 類型	圖示	行程、壓力曲線	Rubber Key 特性
---------------	----	---------	---------------

Flat Cone Type			Force Range 按力範圍	0 ~ 350grams
			Stroke Range 行程範圍	0.5 ~ 3.0mm
			Cycle Life 壽命 (x10 <sup>3</sup> )	500 ~ 2,000
			Typical Uses 主要用途	Telephone, Remote Control, Automotive, Radio, Toys, Calculator,....etc. 電話、搖控器、收音機、玩具、計算器等。
Top Cylindrical Type			Force Range 按力範圍	0 ~ 250grams
			Stroke Range 行程範圍	0.7 ~ 1.5mm
			Cycle Life 壽命 (x10 <sup>3</sup> )	500 ~ 2,000
			Typical Uses 主要用途	Telephone, Remote Control, Toys, Games, Calculator,.... etc. 電話、搖控器、玩具、遊戲機、計算器等。
Flat Dome Type			Force Range 按力範圍	30 ~ 150grams
			Stroke Range 行程範圍	0.5 ~ 3.0mm
			Cycle Life 壽命 (x10 <sup>3</sup> )	1,000 ~ 3,000
			Typical Uses 主要用途	Telephone, Remote Control, Toys, Measuring Instruments, Office Machine. 電話、搖控器、微型測量儀、辦公室設備。
Double Cone			Force Range 按力範圍	30 ~ 80grams
			Stroke Range 行程範圍	2.0 ~ 4.0mm
			Cycle Life 壽命 (x10 <sup>3</sup> )	5,000 ~ 20,000
			Typical Uses 主要用途	Computer, Typewriter,.... etc 電腦, 打字機等。
Ring Dome			Force Range 按力範圍	30 ~ 200grams
			Stroke Range 行程範圍	1.0 ~ 2.5mm
			Cycle Life 壽命 (x10 <sup>3</sup> )	500 ~ 3,000
			Typical Uses 主要用途	Telephone, Typewriter, Test Instruments, ... etc. 電話、打字機、試驗儀器 etc。
Ring Dome Top			Force Range 按力範圍	20 ~ 80grams
			Stroke Range 行程範圍	0.2 ~ 1.0mm
			Cycle Life 壽命 (x10 <sup>3</sup> )	500 ~ 10,000
			Typical Uses 主要用途	Remote Control, Calculator, Typewriter, Computer,....etc. 搖控器、計算器、打字機、電腦等。

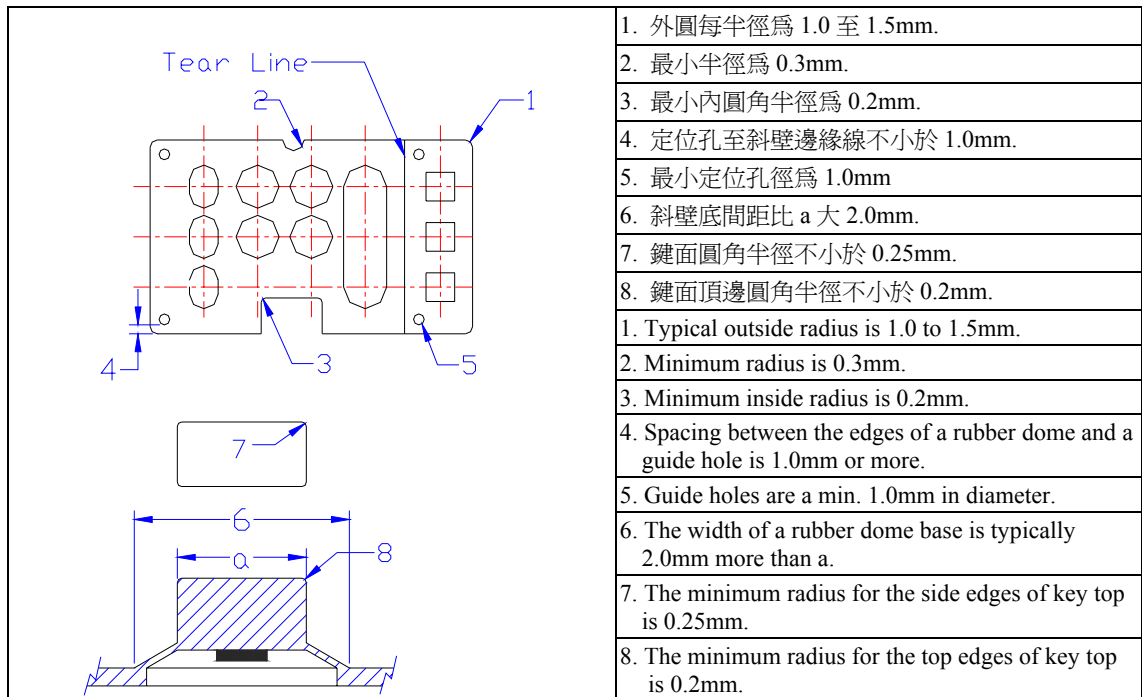
## 二. 矽橡膠按鍵結構設計

### 1. Rubber Key 設計的功能要求

- ❶. 按動按鍵時能達到設定的功能;
- ❷. 撤除外力后, 按鍵能自動、完全复位;
- ❸. 按鍵在按動和复位過程中有良好的手感, 無阻、滯、澀的感覺;
- ❹. 保證按下按鍵邊緣位置時亦有作用。

## 2. Rubber Key 結構設計要點

### ❶. 圖示



### ❷. 技術要求 (in drawing sheet 供參考,任選)

- a. Actuation force: 130±35 grams
- b. Tactile feedback required.
- c. Expected life cycle:  $1 \times 10^5$  minimum
- d. Silicone rubber hardness: 50 ~ 60°.
- e. Contact resistance less than 200 ohms
- f. Stroke = 1.0 (or 1.5) mm.
- g. Thickness of carbon pill = 1.0mm.
- h. Contact bounce less than 12m seconds.
- i. Pad color: optional.
- j. Graphic printing: optional.

## 3. Rubber Key 與塑膠殼配合

### ❶. 一般設計規則

	<p>A &amp; B : dimensions of plastic 塑膠殼鍵孔的尺寸  a &amp; b : dimensions rubber 矽橡膠鍵鈕的尺寸  合理比例為 <math>A - a \geq 0.3\text{mm}</math>, <math>B - b &gt; 0.2\text{mm}</math> (具體取值見下表)</p>
	<p>R : the corner radius of plastic 塑膠鍵孔圓角的半徑  r : the corner radius of rubber 矽橡膠鍵鈕圓角的半徑  <math>1\text{mm} \leq R \leq 1.25\text{mm}</math>, <math>0.75\text{mm} \leq r \leq 1\text{mm}</math> is better  合理比例為 <math>1\text{mm} \leq R \leq 1.25\text{mm}</math>, <math>0.75\text{mm} \leq r \leq 1\text{mm}</math></p>
	<p>H : the dimension of key tops &amp; plastic 鍵鈕露出膠殼的高度  S : the stroke of key pad 鍵鈕的行程  合理比例為 <math>H - S \geq 0.5\text{mm}</math></p>
	<p><math>D - d = 1.5 \sim 2.0\text{mm}</math> is preferred  合理比例為 <math>D - d = 1.5 \sim 2.0\text{mm}</math></p>
	<p>P : diameter of post 小柱直徑  t : the gap between post &amp; conductive pill 小柱與導電粒頂部之間的距離。  P: 1.0mm is preferred 標準尺寸 1.0mm.  <math>t = 0.1 \sim 0.15\text{mm}</math> is preferred 標準尺寸 <math>t = 0.1 \sim 0.15\text{mm}</math></p>
	<p>Fc : click force 接觸點動  <math>F_c = F_1 - F_2 &gt; 25\text{g}</math> is preferred 標準數據 <math>F_c = F_1 - F_2 &gt; 25\text{g}</math></p>



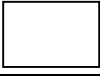
② 間隙值推薦選擇表

按鍵外形、尺寸、行程大小是影響按鍵設計間隙值大小的主要因素，一般情況下，外形簡單，尺寸、行程小，配合間隙取值就小，反之則大。Rubber Key 與塑膠殼配合間隙值見下表：




Rubber Key 與塑膠殼配合間隙推薦值表(全部為單邊間隙)

a. Rubber 行程為 1.0mm





尺寸 分類	1 ~ 10	10 ~ 20	20 ~ 30	30 ~ 40	40 ~ 50	50 ~
	0.10	0.10	0.12	0.15	0.30	-----

	0.10	0.12	0.15	-----	-----	-----
	0.10	0.12	0.15	0.18	0.20	-----
	-----	-----	0.18	0.30	0.35	-----
異形	-----	0.15	0.20	-----	-----	-----

b. Rubber 行程為 1.5mm

尺寸 分類	0 ~ 10	10 ~ 20	20 ~ 30	30 ~ 40	40 ~ 50	50 ~
	0.10	0.12	0.14	0.16	-----	-----
	0.12	0.14	0.16	-----	-----	-----
	0.12	0.14	0.16	-----	-----	-----
多邊形	-----	-----	0.20	0.30	-----	-----
異形	-----	0.16	0.20	-----	-----	-----

c. Rubber 行程為 2.0mm

尺寸 分類	0 ~ 10	10 ~ 20	20 ~ 30	30 ~ 40	40 ~ 50	50 ~
	0.10	0.12	0.14	0.16	-----	-----
	0.12	0.16	0.18	-----	-----	-----
	0.12	0.16	0.18	-----	-----	-----
	-----	-----	0.25	0.35	-----	-----
異形	-----	0.18	0.22	-----	-----	-----

③. 一般尺寸公差

Length(mm)	< 10	20	30	40	50	> 50
Tolerance (mm)	± 0.1	± 0.15	± 0.2	± 0.25	± 0.3	0.6 %

④. 彈力範圍的一般精度

Force (g)	50	70	90	100	120	150	170	200 ~ 250
Tolerance (g)	± 15 ~ 20	± 20 ~ 25	± 20 ~ 30	± 25 ~ 35	± 25 ~ 35	± 30 ~ 40	± 35 ~ 40	± 50

### 三. Rubber 與 PCB 的裝配方式

#### 1. Rubber Key 的裝配方式

示意圖	說明
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. 採用拉腳固定</li> <li>b. 拉腳與 PCB 之間採用過盈配合</li> <li>c. 一般過盈最量取 0.3mm</li> <li>d. 拉腳過盈部分高度取 2.0mm</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. 採用柱仔定位,用 PCB 將 Rubber key 壓在膠殼上</li> <li>b. Rubber key 上定位孔 <math>\Phi A \geq 2\text{mm}</math></li> <li>c. 與柱仔間採用間隙配合, <math>\Delta</math> 一般取 0.5mm;</li> <li>d. PCB 相應位置沖孔與定位柱仔間也採用間隙配合, <math>\Delta \geq 0.15\text{mm}</math>.</li> </ul>

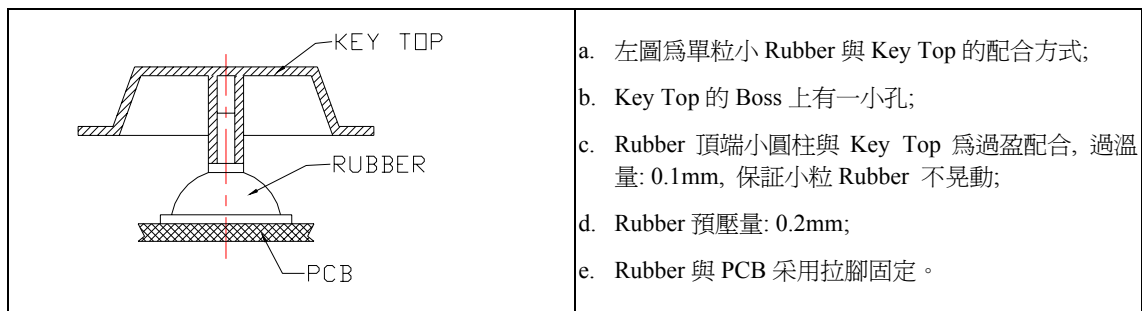
#### 4. Rubber + Key Top (Button) 裝配方式

##### ①. 多粒 Rubber 的裝配方式

	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Rubber 與 PCB 採用拉腳固定或柱仔定位;</li> <li>b. Key Top 的十字形骨壓在 Rubber 上, 預壓量 0.2mm.</li> </ul>
--	---

##### ②. 單粒 Rubber 裝配方式

	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Rubber 上開十字型槽, Key Top 上做十字型骨;</li> <li>b. Rubber 與 Key Top 配合稍帶過盈, 配裝配后不致晃動;</li> <li>c. Rubber 預壓量 0.2mm。</li> </ul>
--	--



- a. 左圖為單粒小 Rubber 與 Key Top 的配合方式;
- b. Key Top 的 Boss 上有一小孔;
- c. Rubber 頂端小圓柱與 Key Top 為過盈配合, 過盈量: 0.1mm, 保證小粒 Rubber 不晃動;
- d. Rubber 預壓量: 0.2mm;
- e. Rubber 與 PCB 採用拉腳固定。

### 三. Rubber Key 的選用

#### 1. Rubber Key 在選用時應考慮以下三點

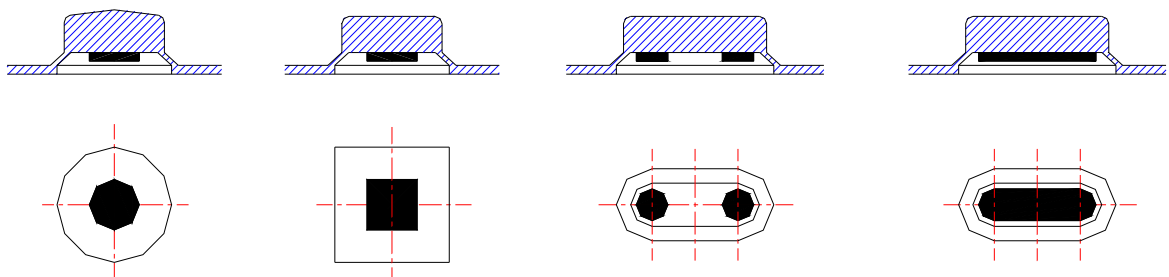
- ①. Rubber Key 行程
- ②. 回彈力
- ③. 預壓量(Rubber 受壓部位的高度須大于按鍵與 PCB 之間的距離, 以使按鍵常態時不致晃動, 預壓量一般取 0.2mm)。

下表為一般選用實例:

應用例子 Applications	行程 Stroke(mm)	按力 Actuation Force(g)	耐用力 Durability( $\times 10^3$ cycles)
計算器 Calculators	0.2-3.5	30-80	300-1,000
音響設備 Audio Equipment	0.3-1.5	60-150	100-500
汽車音響 Car Radios & Stereos	0.3-1.0	60-200	100-500
電視及錄影機 TV & VTR	0.1-1.5	30-100	300-1,000
通話器 Transmitters	0.3-1.5	80-150	300-1,000
按鈕電話 Push-button Telephones	1.2-3.5	70-200	1,000-3,000
電子遊戲 Electronic Games	0.2-1.5	30-150	500-1,000
音樂器材 Musical Instruments	0.7-3.5	30-70	1,000
電腦鍵盤 Computer Terminals	2.0-4.0	40-90	5,000-10,000
電動打字機 Electric Typewriters	3.0-4.0	40-70	5,000-10,000
印字機 Printer	1.0-3.5	30-80	500-1,000
測量儀器 Instrument Measuring	0.3-1.5	30-100	100-300
遙控器 Remote Control	0.3-1.5	50-150	300
影印/傳真機 Copy / Fax Machine	0.2-1.5	30-150	100

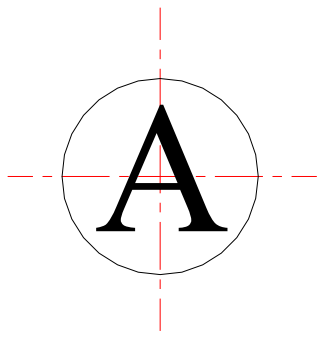
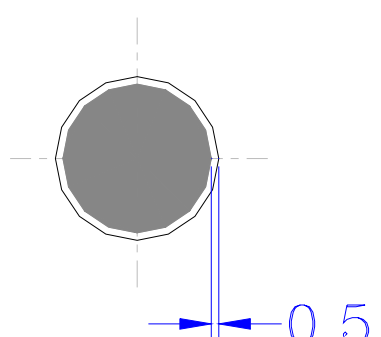
### 五. Rubber Key 附屬設計部分

#### 1. 導電粒一般設計規格



項目 Items	導電粒的標準尺寸 Standard Sizes
圓形 Circle	Φ2、Φ2.5、Φ3、Φ3.5、Φ4、Φ4.5、Φ5、Φ5.5、Φ6、Φ7、Φ8
方形 Square	適宜做絲印導電油墨,尺寸不限制
橢圓形 Ellipse	Conductive ink printings contact is recommended, size is flexible
導電粒電阻值	施加 100g 力之下,小于 150Ω
壽命	30,000,000
印刷型電阻值	施加 300g 力之下,小于 800Ω
壽命	$1 \times 10^6$
Conductive Pill Resistance	Less than 150 ohms with 100 grams loading
Load	30 million
Print Type Resistance	Less than 800 ohms with 300 grams loading

## 2. 絲網印刷一般概念

鍵鈕表面字體或圖形絲印 Button Graphics	鍵鈕表面全色絲印 Full Surface Printing
	
中心點公差為±0.3mm(Graphics Offset center±0.3mm)	
耐磨損能力: 能抵受 RCA 絲印壽命測試儀按照 IU4001 PORA 5.3.1 e 之 2018664 規格摩擦 15 次 Abrasion Resistance: All must pass 15 cycles minimum wear on RCA Abrader, 2018664 per IU4001 PORA 5.3.1e	

## 六. Rubber Key 性能及測試

### 1. 矽橡膠機械及電器性能

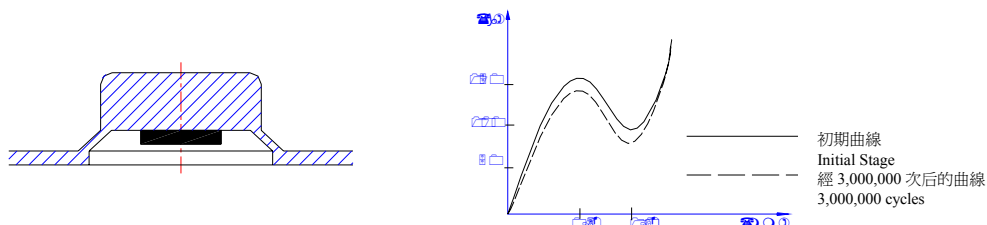
		非導電硅 Non-Conductive Silicone	導電硅 Conductive Silicone
使用溫度	Temperature For Use	- 50°C ----- + 250°C	- 50°C ----- + 250°C
單位比重	Specific Gravity	1.16	1.18
拉力強度	Tensile Strength	80 Kg /cm <sup>2</sup>	50 Kg /cm <sup>2</sup>
撕裂強度	Tear Strength	20 Kg / cm	12 Kg / cm
壓縮率	Compression Set	60% (180°C × 22hrs.)	28% (150°C × 22hrs.)
破壞伸度	Elongation At Break	310%	220%
電阻率	Specific Resistively	$1 \times 10^{15} \Omega \cdot \text{cm}$	$4 \Omega \cdot \text{cm}$



接觸電阻	Contact Resistance	-----	< 100 Ω
接觸電流量(DC)	Contact Rating (DC)	-----	12V – 30 mA
接觸起彈時間	Contact Bounce	-----	< 20 msec.
諧震時間	Chattering	-----	< 5 msec.
絕緣度	Insulation Breakdown	26k V / mm	----
介質常數	Dielectric Constant	4.2 (50 Hz)	----
介質正切	Dielectric Tangent	13% (50 Hz)	----
顏色	Color	可選加顏色 Coloring Possible	黑色 Black

## 2. 矽橡膠按鍵壽命測試

橡膠按鍵之壽命測試 (Life test for rubber key)



壽命測試方法是用 15mA DC 以每秒三次的速度將鍵鈕按下接觸線路板

The durability test was conducted by operating a key at a rate of 3 times/sec with a current of 15mA DC applied on the Cu-Au plate PC board.

## 七 DA 設計評審內容

1. 從結構上檢查其對應的性能,用途是否與設計要求一致.
2. (1)定位孔至斜壁邊緣線距離不小于 1.0mm;  
(2)定位孔不小于 1mm;  
(3)鍵面圓角半徑不小于 0.25mm.
3. (1)塑膠殼與 Rubber Key 的間隙需滿足表中規定.  
(2)H-S  $\geq$  0.5mm
4. (1)與 PCB 的裝配方式;  
(2)Rubber 預壓量(一般為 0.2mm)
5. Rubber Key 表面絲印測試參考 QAD-TEI-011.
6. Rubber Key 壽命測試, 能達到相應的壽命要求.