

Electromagnetic Compliance of Household Electrical Appliances

家电的电磁兼容性

Sunzone

■ 目录

- 家电的电磁兼容标准和测试;
- 电磁兼容的基本概念;
- 不同家电产品的电磁兼容。

■ 家电的电磁兼容标准和测试;

■ 协调标准:

➤ EN 55014-1:2000+A1+A2

➤ EN 55014-2:1997+A1

➤ EN 61000-3-2:2000

➤ EN 61000-3-3:1995+A1
(EN 61000-3-11:2000)

■ 家电的电磁兼容标准和测试;

■ EN 55014-1:2000+A1+A2

➤ 传导骚扰:



■ 家电的电磁兼容标准和测试;

■ EN 55014-1:2000+A1+A2

➤ 传导骚扰的测量技术要求:

- 要連接V形網絡;
- 長于0.8米的導線，應平行地扎成0.3米至0.4米之間的一束導線;
- 應放置EUT于高離可導地表面0.4米, 該地表面至少2米×2米;
- 距離V形網絡0.8米;
- 與其它接地可導表面至少距離0.8;
- 手提器具的測量應由人工手完成;
- 電壓在0.9至1.1倍額定電壓之間變動以找到最大干擾時對應的電壓值。

■ 家电的电磁兼容标准和测试;

■ EN 55014-1:2000+A1+A2

➤ 断续传导干扰 (CLICK) :



■ 家电的电磁兼容标准和测试;

■ EN 55014-1:2000+A1+A2

- 断续传导干扰 (**CLICK**) :
 - Click 声率: $N=n*f/T$
 - 测试频率范围: 148.5kHz to 30MHz.
 - $L_q = L + 44$ for ($N < 0.2$)
 $L + 20 \lg(30/N) \text{ dB}$ for ($0.2 < N < 30$)
 - 短Click声
 - 四分位法

■ 家电的电磁兼容标准和测试;

■ EN 55014-1:2000+A1+A2

➤ 断续传导干扰 (CLICK):

➤ 四分位法

SMQ *Discontinuous interference (clicks)*

Measurements according to

Equipment under test:	Test Location:
Model/Type: PC-15X	Date: Monday May 10 2004
Manufacturer:	Operator:
Serial no.:	
Comments:	

Test Equipment:	Discontinuous Interference Analyzer:		DIA 1512C	
	Artificial mains network:		KNW407	
Frequency	150KHz	500KHz	1.4MHz	30MHz
Limit value (L)(dBuV)	66	56	56	60
Amount of clicks > L	short: 21 long: 0	short: 40 long: 0	short: 32 long: 0	short: 0 long: 0
Registration ">2 in 2sec"?	N	N	N	N
Discontinuous (sec)	cont: 0.00	cont: 0.00	cont: 0.00	cont: 0.00
Only if "cont" > 0:				
Conform with exceptions 4.2.3?				
Total amount of clicks > L (short + long)	n = 21	n = 40	n = 32	n = 0
Switching operations: 2				
Observation time T = 104 min 1 sec				
Click Rate (N = n/T)	N = 0.20	N = 0.38 (used for 0,5 MHz to 30 MHz)		
New limit: Lq = L + 20 log 30/N (maximum L + 44)	-	-	-	-
Amount of clicks > Lq	-	-	-	-
Observation time = -	-	-	-	-
% > Lq (max 25%)	-	-	-	-
Remarks:	Count limit reached			
Conformity:	YES			

- 家电的电磁兼容标准和测试;

- EN 55014-1:2000+A1+A2

- 骚扰功率:



■ 家电的电磁兼容标准和测试；

■ EN 55014-1:2000+A1+A2

➤ 骚扰功率的测量技术要求：

- EUT要放于一个非金属台上，且要和其它金属物至少距离0.4米；
- 导线要拉直；
- 吸收钳要夹著导线以便能测出一个与导线上干扰能量成比例的数值；
- 吸收钳应沿导线移动以找到最大值的位置；
- 被测导线的直线部分应为大概6米 ($\max/2+0.6\text{m}$) 。

■ 家电的电磁兼容标准和测试;

■ EN 55014-2:1997+A1

- EN 61000-4-2 ESD
- EN 61000-4-3 RS
- EN 61000-4-4 EFT
- EN 61000-4-5 Surge
- EN 61000-4-6 CS
- EN 61000-4-11 DIPS

■ 家电的电磁兼容标准和测试;

■ EN 55014-2:1997+A1

➤ 判别标准

Performance criterion A: The apparatus shall continue to operate as intended during the test. No degradation of performance or loss of function is allowed below a performance level (or permissible loss of performance) specified by the manufacturer, when the apparatus is used as intended. If the minimum performance level or the permissible performance loss is not specified by the manufacturer, then either of these may be derived from the product description and documentation, and from what the user may reasonably expect from the apparatus if used as intended.

Performance criterion B: The apparatus shall continue to operate as intended after the test. No degradation of performance or loss of function is allowed below a performance level (or permissible loss of performance) specified by the manufacturer, when the apparatus is used as intended. During the test, degradation of performance is allowed, however, no change of actual operating state or stored data is allowed. If the minimum performance level or the permissible performance loss is not specified by the manufacturer, then either of these may be derived from the product description and documentation, and from what the user may reasonably expect from the apparatus if used as intended.

Performance criterion C: Temporary loss of function is allowed, provided the function is self-recoverable or can be restored by the operation of the controls, or by any operation specified in the instructions for use.

■ 家电的电磁兼容标准和测试;

■ EN 55014-2:1997+A1

➤ EN 61000-4-2 ESD



■ 家电的电磁兼容标准和测试;

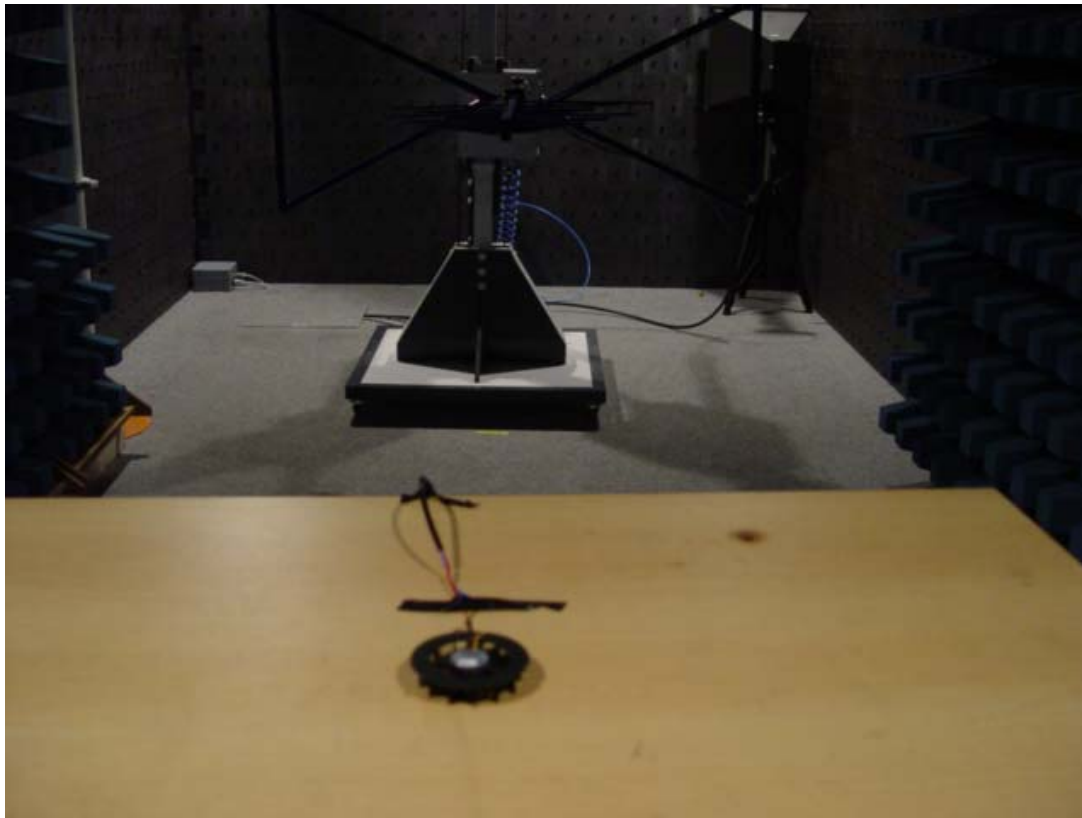
■ EN 55014-2:1997+A1

- EN 61000-4-2 ESD 静电测试的要点:
 - 空气放电 $\pm 8\text{KV}$; 接触放电 $\pm 4\text{kHz}$;
 - 每次只有一個洩放點;
 - 進行至少10次測試（正極性或負極性）;
 - 在兩次洩放間至少間隔1秒。
 - 湿度小于60%
 - 判别级别 B

■ 家电的电磁兼容标准和测试;

■ EN 55014-2:1997+A1

➤ EN 61000-4-3 RS



■ 家电的电磁兼容标准和测试;

■ EN 55014-2:1997+A1

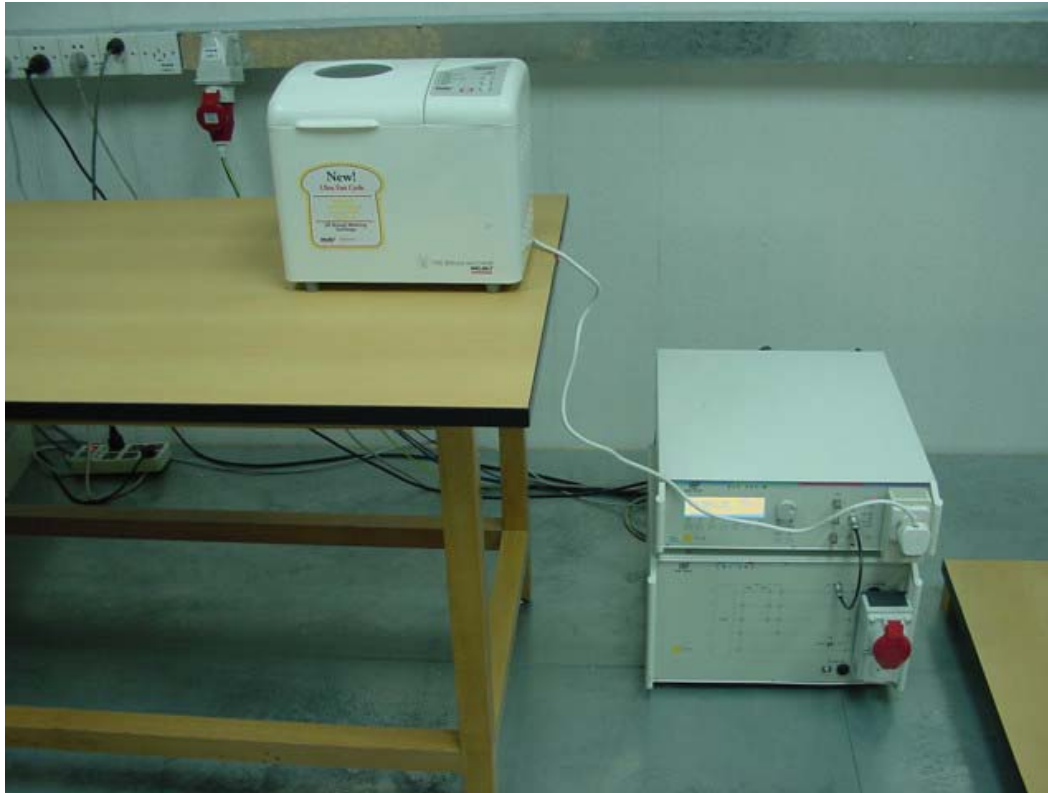
➤ EN 61000-4-3 RS

- 測試空間（產生一相似的電磁場）；
- 含放大器的信號源；
- 天線；
- 測量儀器。
- 判別級別 A
(3v/m, 80MHz~1GHz, 1% Δ , 80% AM 1k-Mod)

■ 家电的电磁兼容标准和测试；

■ **EN 55014-2:1997+A1**

➤ **EN 61000-4-4 EFT**



■ 家电的电磁兼容标准和测试;

■ EN 55014-2:1997+A1

► EN 61000-4-4 EFT (判别级别 B)

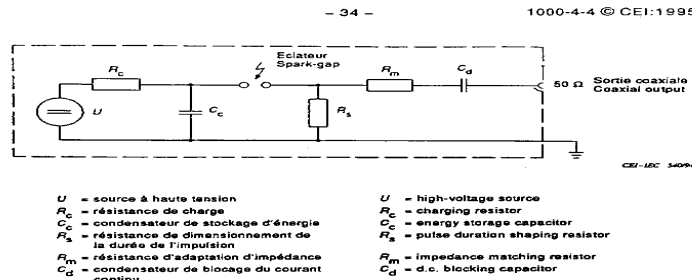


Figure 1 – Schéma simplifié d'un générateur de transitoires rapides en salves
Simplified circuit diagram of a fast transient/burst generator

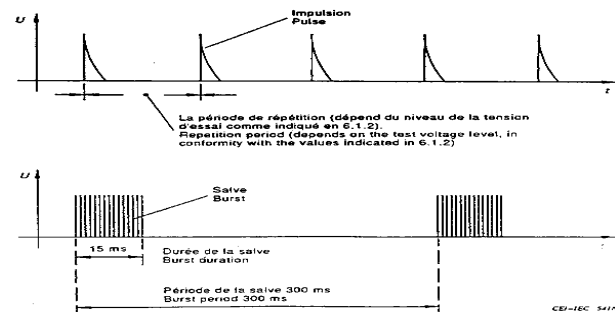


Figure 2 – Allure générale d'un transitoire rapide en salve
General graph of a fast transient/burst

■ 家电的电磁兼容标准和测试;

■ **EN 55014-2:1997+A1**

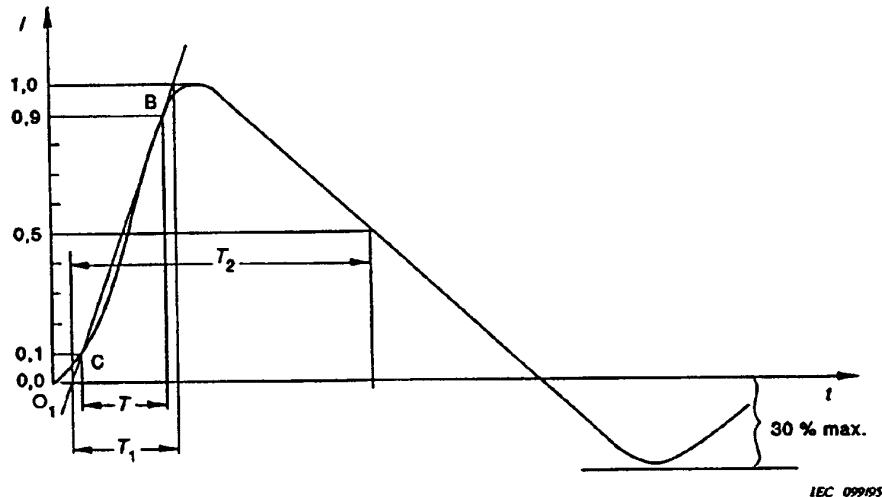
➤ **EN 61000-4-5 Surge** 判别级别 B



■ 家电的电磁兼容标准和测试;

■ EN 55014-2:1997+A1

➤ EN 61000-4-5 Surge



Front time: $T_1 = 1.25 \times T = 8 \mu s \pm 20 \%$

Time to half-value: $T_2 = 20 \mu s \pm 20 \%$

Figure 3 – Waveform of short-circuit current (8/20 μs)
(waveform definition according to IEC 60-1)

■ 家电的电磁兼容标准和测试;

■ EN 55014-2:1997+A1

➤ EN 61000-4-5 Surge

➤ 0°, 90°, 180° and 270°

➤ L-N:±1kV; L-PE: :±2kV

■ 家电的电磁兼容标准和测试；

■ **EN 55014-2:1997+A1**

➤ **EN 61000-4-6 CS 判别级别 A**



■ 家电的电磁兼容标准和测试;

■ EN 55014-2:1997+A1

➤ EN 61000-4-6 CS

- 频率范围: **0.15MHz-230MHz**
- **3v(r.m.s.),1% Δ ,80% AM 1k-Mod**
- **>10cm**
- 电源输入线: **<20-30cm**

■ 家电的电磁兼容标准和测试;

■ EN 55014-2:1997+A1

➤ EN 61000-4-11 Dips (判别级别 C)



■ 家电的电磁兼容标准和测试;

■ EN 55014-2:1997+A1

➤ EN 61000-4-11 Dips

➤ voltage dips in %U, 100(0.5T), 60(10T), 30(50T),
T=20ms(50Hz)

■ 家电的电磁兼容标准和测试;

■ EN 61000-3-2:2000



■ 家电的电磁兼容标准和测试;

■ EN 61000-3-2:2000

□ 適用範圍：

對於每相輸入電流16A以下(包括16A)
电源电压小于220V不考虑

設備區分為四類：

A類：三相平衡的裝置及除了以下各級所包含的所有裝置；

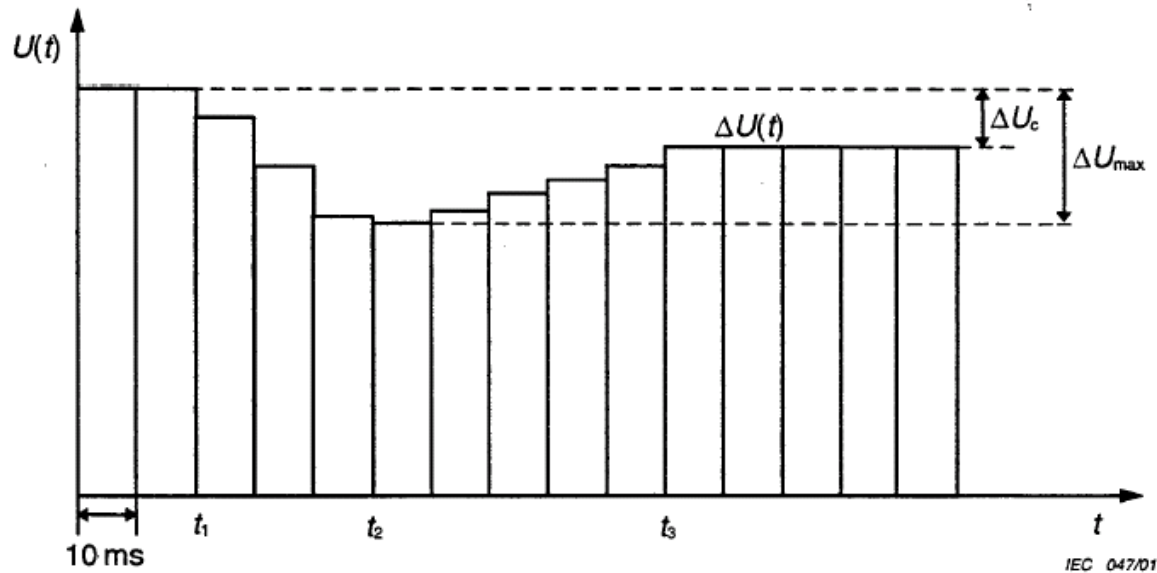
B類：可移動電動工具；

C類：照明裝置不包含調光器；

D類：具有“特別波形”輸入電流及有功功率 $P < 600W$ 的电视机
与计算机产品。

■ 家电的电磁兼容标准和测试;

■ EN 61000-3-3:1995+A1



■ 电磁兼容的基本概念；

干擾形成的必要條件

干擾形成的三個基本要素

干擾源

傳播途徑

接收器

■ 电磁兼容的基本概念；

電磁干擾源

天然的

人爲的： 無意的
有意的

■ 电磁兼容的基本概念；

干擾的傳輸途徑大致分爲：

- － 傳導干擾
- － 輻射干擾

- 电磁兼容的基本概念;

干擾接受器

除了帶有天線的典型接受器具外，更包括天然的、人造的種種。

■ 电磁兼容的基本概念；

常用的控制技術-接地

- 電路的一切抗干擾措施與接地有關。
- 但接地又可能通過共同的接地相互耦合而形成干擾
- 必須正確處理工作接地這一雙重性

- 电磁兼容的基本概念;

接地類型

- 信號地
- 模擬地
- 數字地
- 電源地
- 負荷地

■ 电磁兼容的基本概念；

低頻電路的接地原則——一點接地方式

按工作電平, 功率大小, 噪聲電平的不同, 分組接地, 或稱棕櫚樹式分組接地

■ 电磁兼容的基本概念；

高頻電路的接地原則—多點接地方式
采用就近接地或稱湖澤式接地方式

■ 电磁兼容的基本概念；

浮地

- 浮地其實質是把交流電源的地和直流電源的地分開，使之沒有電氣上的聯系，因而也就不可能形成地環路而造成共地阻抗的耦合干擾。
- 提高浮地系統對地絕緣電阻值是實施浮地的關鍵所在。

■ 电磁兼容的基本概念；

常用的控制技术-屏蔽

□ 屏蔽的目的

切斷場的耦合傳播, 將空間的電力線或磁力線限定在某一範圍, 或阻止它們進出某個區域。

□ 屏蔽的實質

利用電磁波入射到屏蔽體材料表面時產生反射和吸收損耗

□ 屏蔽的實際效果

會隨干擾源的頻率、屏蔽體的材料、形狀及屏體在干擾場中處的位置不同而不同。

■ 电磁兼容的基本概念；

不同的干擾源應採用不同的屏蔽方法：

- 電場干擾的屏蔽應以反射損耗為主
- 磁場干擾的屏蔽則以吸收損耗為主
- 高電導率的材料具有較大的反射損耗，
- 高導磁材料的材料具有較大的吸收損耗，

■ 电磁兼容的基本概念；

常用濾波器的應用形式

- 預防交流電源線和信號傳輸線上的外來干擾
- 避免向外發送噪聲而接入的濾波器
- 對於共模干擾，濾波器在電源線和地線間構成通路，把干擾電流引入大地
- 對於差模干擾，濾波器在線間構成通路，把干擾電流在線間短路

■ 电磁兼容的基本概念；

常用的線路濾波器有下面三種

電源線路濾波器：

- 是以電源頻率為通帶的低通濾波器。
- 一般在開關元件、開關和電動機等干擾源附近，多采用差模干擾的濾波電路；
- 為防止外來干擾引起誤動作，或在有干擾源的設備中，大多在交流電源電纜外表出口附近采用防共模干擾的濾波電路。
- 抗常模干擾的電感以采用飽和磁通密度高的和磁損大的金屬粉沫磁心為好，電容器以耐壓高的金屬紙介電容器為好。
- 抗共模干擾的電感多采用共模扼流圈，它是在一個高一磁導率的鐵氧體磁心上分開纏繞的二個線圈組成。電容器以漏電流等指標較好的小容量金屬低介電容器和陶瓷電容器為宜。

■ 电磁兼容的基本概念；

信號線路濾波器

- 低通、高通、帶通、帶阻等濾波器由RC、LC元件構成。
- 廣泛使用在模擬系統中。

去藕濾波器

用于使某個信號頻譜的公共阻抗減少，避免耦合干擾。

■ 电磁兼容的基本概念；

常用的控制技術-元件

- 元器件，是構成電子電路的基本成分，它們都不同程度上與電磁干擾有關，
- 一些元件可用于實現抗干擾的目的，
- 有些元件則在運行時會產生嚴重 的電磁干擾，我們必需了解并正確運用它們。

■ 电磁兼容的基本概念;

■ 常用的控制技术-元件

- 電容器
- 电感
- 浪湧吸收器
- 开关，继电器，温控器
- 马达
- 芯片
- 晶振

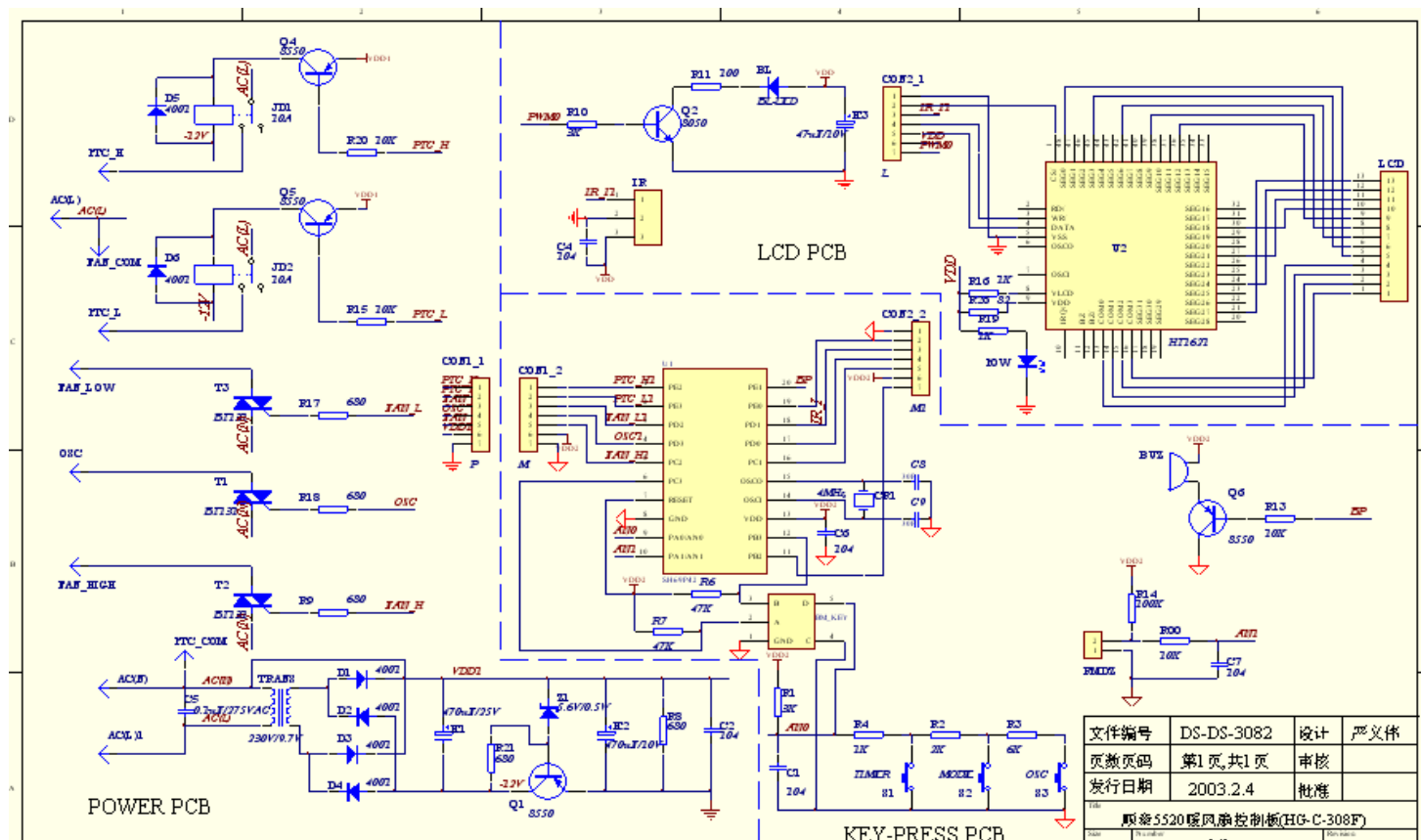
- 电磁兼容的基本概念；

實現EMC的設計要則

- 消除或隔離干擾源
- 切斷或減少耦合途徑
- 減少接收電路對噪聲干擾的敏感性

■ 不同家电产品的电磁兼容。

□ 热风机：



■ Question Time



?????????

?????????

