2017-8-2 15:21:17

华为电磁兼容性结构设计规范V20

1. 两个电荷会产生作用力，用电场强度E表征。交变的磁场也能产生电场。
2. 运动的电荷产生电流，电流周围会产生磁场，磁场只对运动电荷产生作用力，洛仑兹力。用磁感应强度B表征。变化的电场也能产生磁场。
3. 电磁兼容性能包括：电磁发射（EMI）和电磁敏感度（EMS）。电磁发射包括辐射和传导。电磁敏感度包括辐射敏感度、传导敏感度、静电放点（ESD）、快速瞬态脉冲串、浪涌、电压跌落与中断、工频磁场敏感度。
4. 电磁屏蔽机理：一、电路理论，交变电磁场通过金属表面由于感应电动势而形成涡流，涡流产生的磁场抵消部分原来的磁场；金属材料电阻消耗入射电磁波。二、电磁场理论，电磁波在不同介质传播，波阻抗发生突变会发生反射。三、传输线理论，传输线的阻抗与电磁波的阻抗不匹配，电磁波会发生反射现象。

2017-8-3 09:20:02

1. 穿孔金属板开孔的最大尺寸对屏蔽效能影响最大，其次是孔深，影响最小的是孔间距。因此在可能的情况下尽可能开很密的通风孔。

2017-8-3 10:09:57

印刷电路板设计-在真实世界里的EMI控制

1. EMI 电磁干扰、EMC电磁兼容，源于导体上随时间变化的电流，电流的变化产生了电磁场辐射。电流导致辐射，而非电压。
2. 电流永远需要一个完整的环路(回路)。所有的电流都必须要流经完整的环路回到源头。并且会选择低阻抗的路径。
3. 电场耦合是因为位移电流的电容性效应，磁场耦合是因为传导电流的电感性效应。
4. 对于信号频率5Hz以下可以采用一条导线，以大地作为回路。但是当频率提升时地面阻抗快速增加，此时不仅要考虑传输路径，同时还有返回电流路径。
5. 所有内部的电源参考和信号参考应该要连接到最靠近I/O连接器端（外部线缆离开板子的地方）的金属壳上。
6. EMI辐射最常见的原因是外部线缆及线缆屏蔽之上的（非故意）共模电流。此电流是因为在线缆（线缆屏蔽）与机壳间的电位差所致。要控制外部辐射主要是降低机壳和缆线之间的电位差。
7. 在IO信号线上的无用信号要相对于机壳做衰减，而不是相对于电路板的参考点做衰减。电路板参考点与机壳之间的阻抗会造成一个电压降，因此降低了滤波器的效果。
8. 线缆->电路板参考点->接线柱->机壳构成环路，接线柱的接触面积要大，铜柱应越粗越短才好。可以用金属弹片同时接触到机壳和电路板。
9. 屏蔽线缆的屏蔽线以猪尾巴方式连接连接器或直接连外壳会有很大的阻抗，破坏屏蔽效果造成机壳和屏蔽层间的电位差。
10. AC的FG地用于漏电保护避免损坏仪器或对人造成伤害，对于50/60Hz的频率是低阻抗电流路径，单对于高频是高阻抗路径，不能作为高频的参考地。
11. 电流必须回到它的源头。电流会找到一个路径，不论是规划给它的还是自己找到的。大多数辐射发生是原因是回流路径不是规划的路径。
12. 低频100KHz一下采用单点接地参考，高频电路使用多点接地参考
13. 散热器是很大的辐射器，需要增加（大）接地降低阻抗，降低辐射
14. 对于没有线缆穿过，完全封闭的机壳，不论电路是如何与机壳内部连接的都不会有任何差异。最普遍辐射原因来自线缆和机壳之间的共模电压。线缆与机壳的电压可以看成天线的馈入信号。也可以看成发射器。需要降低电路板与机壳之间阻抗。
15. 屏蔽的意义：第一，避免信号脚与机壳内的干扰信号耦合；第二，对电路板与机壳提供一个低阻抗小面积的环路路径。
16. 电流并不是单纯的从源头沿传输线到接收端然后由接地参考平面回到源头。当传输线长度比脉冲长时会有TEM(横向电磁)波存在。有TEM脉冲存在的区域会有变化的电场存在于信号与参考平面之间。电场使两导体之间有电流。
17. 高速信号线不应该横过分割的参考平面上。采用拼接电容Stitching Cap提供返回电流横越裂缝的路径。
18. 如果走线要更换参考平面，去耦电容位置要接近过孔旁边，这个对低频很有帮助。
19. 辐射电场只跟两个因素有关：电流大小及环路面积
20. 让平行与板边有高频成分的信号线原理板边500mil

2017-8-8 08:09:40

1. 当低速IO（<5MHz）连接器区域靠近高速电路时，使用参考平面上的裂缝可以有效隔离高速返回电流和低速IO连接器之接地脚。从数字参考平面分割出的IO参考平面需要以低电感连接到屏蔽机壳，外部导线信号最终以机壳作为参考点。低速IO需要返回路径，可以在裂缝处放置铁氧体磁珠提供返回路径，不能放电容会使高频信号通过。裂缝要大于50mil。
2. 在同一布线层可以采用包地线保护IO线不受高速信号线的串扰。包地线通过过孔连接参考平面。过孔间隔小于高频信号波长的1/10。
3. 在高频时电容器的数值并不重要。对于低频时选择越大的电容器越好(对一定尺寸)。
4. 为了减少IO连接器的高频串扰，滤波器应该尽量靠近IO连接器，在1cm以内。通常是低通滤波器。
5. π型滤波器电感两端接信号，两个电容一端各接数字地和机壳地。当使用单个元件时串联电感/磁珠比并联电容有效。
6. 差模信号长度相同，不会产生共模电流，长度不一致或者输出驱动端不平衡，则会有共模电流在布线上，共模电流回流，造成干扰。

2017-8-9 08:55:19

1. 一个12层的PCB堆叠结构是T-P(GND)-S-P(VCC)-S-P-S-P-S-S-P-B，T为顶层，B为底层，S为信号层，P为参考平面层
2. 6层板结构是T-P-S-S-P-B，4层板结构是T-P-P-B
3. EMC标准要求金属导体的宽度不小于通风孔直径的25%，保证低阻抗。
4. PCB边缘采用接地围栏，用贯穿孔围绕PCB。可以降低边缘辐射。过孔间距3.5mm左右。