

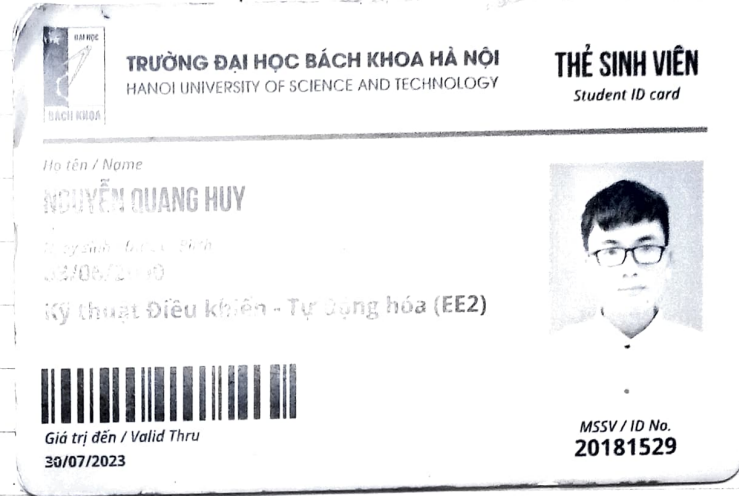
Date

No.

Trường thích tường điện tử EE4232

- Nguyễn Quang Huy - 20181529 - STT: 17
- Lớp: Tự động hóa 02 - K63

Đề 2:



Bài làm

Câu 2: Hiện tượng nhiễu xuyên âm trên đường tuyến (cross talk).

- khái niệm: Nhiễu xuyên âm là nhiễu gây ra bởi sự ghép nối năng lượng từ trace PCB này sang trace PCB khác ngay cả khi chúng không tiếp xúc. Nó xảy ra do sự tương tác của điện (ghép điện dung) và từ trường (ghép cảm ứng). Từ trường tạo ra điện cảm lẫn nhau, và điện trường tạo ra điện dung lẫn nhau giữa các trace trong vùng lân cận. Cảm kháng lẫn nhau có nhiệm vụ tạo ra dòng điện trên đường dây bên cạnh (victim), nó ngược lại với dòng điện trong đường dây gây ra và từ điện được hình thành do điện dung lẫn nhau sẽ cho dòng điện theo cả hai chiều trên đường dây victim.

Nhiễu xuyên âm phát sinh khi hai trace chạy cách nhau trong cùng một lớp hoặc 1 trace nằm trên đỉnh của trace khi trong các lớp liên kế. Các hai trace chạy cùng chiều. Nếu tín hiệu đi qua một trace có liên độ cao

Nguyễn Quang Huy - 20181529 - STT 17

hơn trace khác, nó có thể ảnh hưởng đến tín hiệu đi qua trace kia. Ở đây, trace có biên độ cao hơn sẽ được gọi là "tải nhân" và trace khác được gọi là "victim - nạn nhân". Trong trường hợp như vậy, tín hiệu trong trace victim sẽ bị mất dần trước mắt trước khi kháng đặc trưng của trace tải nhân thay vì dẫn tín hiệu của chính nó. Khi điều này xảy ra, nó có nghĩa là nhiễu xuyên âm đã phát xạ vào hệ thống.

Cơ sở:

- Cơ chế gây ra nhiễu xuyên âm trong hệ thống:  
- Mọi tín hiệu điện đều có ~~trở~~ trường điện từ EM phát ra. Bất kể khi nào các trường này chồng lên nhau, chúng tạo ra ghép nối cảm ứng, điện dung hoặc dẫn điện dẫn đến EMI.  
- Các dòng điện gây ra ở các đầu gần và xa của đường dây victim tạo ra nhiễu near-end và far-end.

$$I_{near} = I_{Cm} + I_{Lm} \text{ và } I_{far} = I_{Cm} - I_{Lm}$$

Nhiễu xuyên âm near-end luôn dương vì dòng do  $C_m$  và  $L_m$  luôn là số 'lẻ' và chạy vào nút. Trong PCB, nhiễu xuyên âm far-end nơi chúng là âm vì dòng điện do  $L_m$  lớn hơn dòng điện do  $C_m$ . Nhiễu xuyên âm phụ thuộc vào hướng bị đầu cuối của đường dây victim.

Nguyễn Quang Huy - 20181529 - STT 17

Phân loại:

Cái loại nhiễu xuyên âm:

- Nhiễu xuyên âm điện dung: Phát sinh do các trace chạy chồng lên nhau hoặc gần nhau sinh ra hiện ứng điện dung.
- Nhiễu xuyên âm điện cảm: Nó tạo ra do tương tác từ trường giữa các trace chạy song song trên 1 khoảng cách dài.
- Xuyên âm cảm ứng có 2 loại: forward and reverse backward. Forward là nhiễu được quan sát thấy ở đầu xa nhất từ nguồn phát (Driver) trên đường được điều khiển, trong khi nhiễu xuyên âm backward là nhiễu được quan sát thấy ở đầu gần nhất trên đường victim.

Nguyên nhân gây ra nhiễu xuyên âm:

- Chập điện dung và cảm ứng: Chập điện dung là do điện dung ký sinh của chập cảm ứng xảy ra do hiện tượng tụ cảm lẫn nhau.
- Sự khác nhau về tốc độ lan truyền: Có thể tránh được bằng cách đặt các dây trace và dây tín hiệu ở chế độ lan truyền.
- PCB vias: Vias PCB có sự chuyển tiếp giữa các lớp của stub (phần dãn trên thủng) tạo ra sự phản xạ, do đó có hiện tượng sóng cộng tạo ra nhiễu xuyên âm.



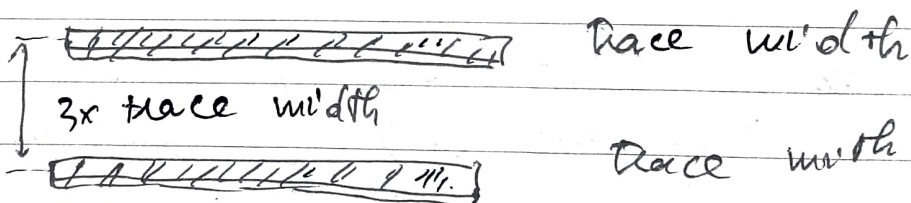
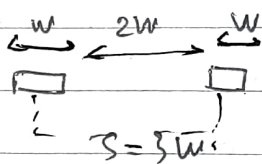
Nguyễn Quang Huy - 20181529 - STT 17

Phương pháp chống nhiễu:

- Tạo khoảng cách tối đa giữa 2 dây dẫn trên cùng 1 lớp PCB
- Bỏ các dây dẫn trên các lớp liên kế vướng góc với nhau
- Sử dụng "ground plane"
- Khai thác đường trở lại "ground"
- Sử dụng tín hiệu vi sai
- Có lớp các tín hiệu không đồng bộ
- Sử dụng cặp xoắn đôi trong tuyến dẫn tín hiệu

VD về nhiễu xuyên âm khi thiết kế PCB.

Loại 3 W



Đáp ứng nguyên tắc 3 W có thể giảm 70% nhiễu xuyên âm giữa các đường tín hiệu và nếu trong trường hợp áp dụng được 10W có thể giảm đến 98% nhiễu.

Nguyễn Quang Huy - 20181529 - SBT 17

Câu 1: a)

Hình 1 làm việc ở tần số cao:  $w = 10 \text{ mils}$   
 $h = 64 \text{ mils}$ ,  $\epsilon_1 = 4,7$ ,  $l = 60 \text{ cm}$

a)

$z_c =$

Thang số đường chéo tuyến:

$$\epsilon'_1 = \frac{\epsilon_1 + 1}{2} + \frac{\epsilon_1 - 1}{2} \cdot \frac{1}{\sqrt{1 + 10h/w}} =$$

$$= \frac{4,7 + 1}{2} + \frac{4,7 - 1}{2} \cdot \frac{1}{\sqrt{1 + 10 \cdot \frac{64}{10}}} = 2,88$$

$$V = \frac{u_0}{\sqrt{\epsilon'_1}} = 176,7 \cdot 10^6 \text{ (m/s)} \quad T_p = \frac{L}{V} = 3,39 \cdot 10^{-9} \text{ (s)}$$

$$z_c = \frac{120\pi}{\sqrt{\epsilon'_1}} \left[ \frac{w}{h} + 1,393 + 0,667 \cdot \ln \left( \frac{w}{h} + 1,444 \right) \right] = 119,5 \text{ (}\Omega\text{)}$$

$$L = \frac{z_c}{V} = \frac{z_c \sqrt{\epsilon'_1}}{u_0} = 0,678 \text{ (}\mu\text{H/m)}$$

$$C = \frac{L}{z_c^2} = \frac{0,678 \cdot 10^{-6}}{(119,25)^2} = \cancel{476,5 \text{ pF/m}} = 4,76 \times 10^{-11} \text{ (F/m)}$$