

Föreläsning 5

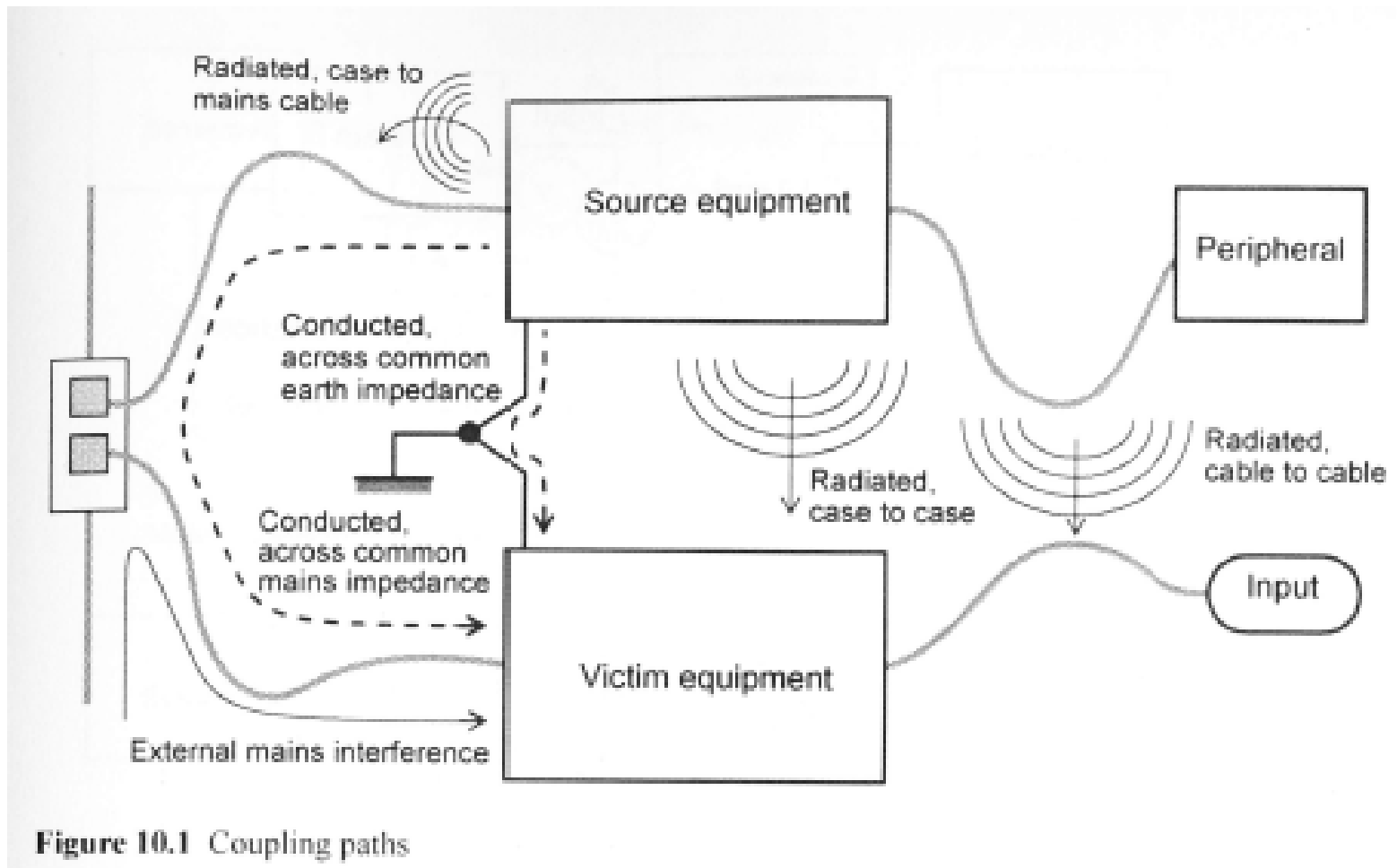
IE1332 Utveckling av elektronikprodukter

- Kopplingsvägar
 - Gemensam jord
 - Induktiv och kapacitiv koppling
 - Via elnätet, ledningsbundet
 - Via elektromagnetiskt fält, utstrålat
- Emission

Först lite kursinfo

- Korten på väg... Har lämnat Hong kong på väg mot Arlanda
- Litteraturuppgift. Välj ämne senast till måndag 16/4! S.E.E. nästa vecka!
- Seminarieuppgift till måndag 16/4 kl 13-15
 - Poäng från seminarierna adderas till tentamen enligt
$$P_{\text{tentamen}} = P_{\text{seminarie}}/2$$
- Tentamen
 - Del A utan lärobok – grundläggande begrepp max 2 timmar, max 20p
 - Del B med lärobok – mer komplexa frågeställningar och räkneuppgifter, max 20p
 - A 36-40, B 31-35, C 26-30, D 22-25, E 20-21, Fx 18-19, F ≤ 17

Kopplingsvägar



Koppling via gemensam jord

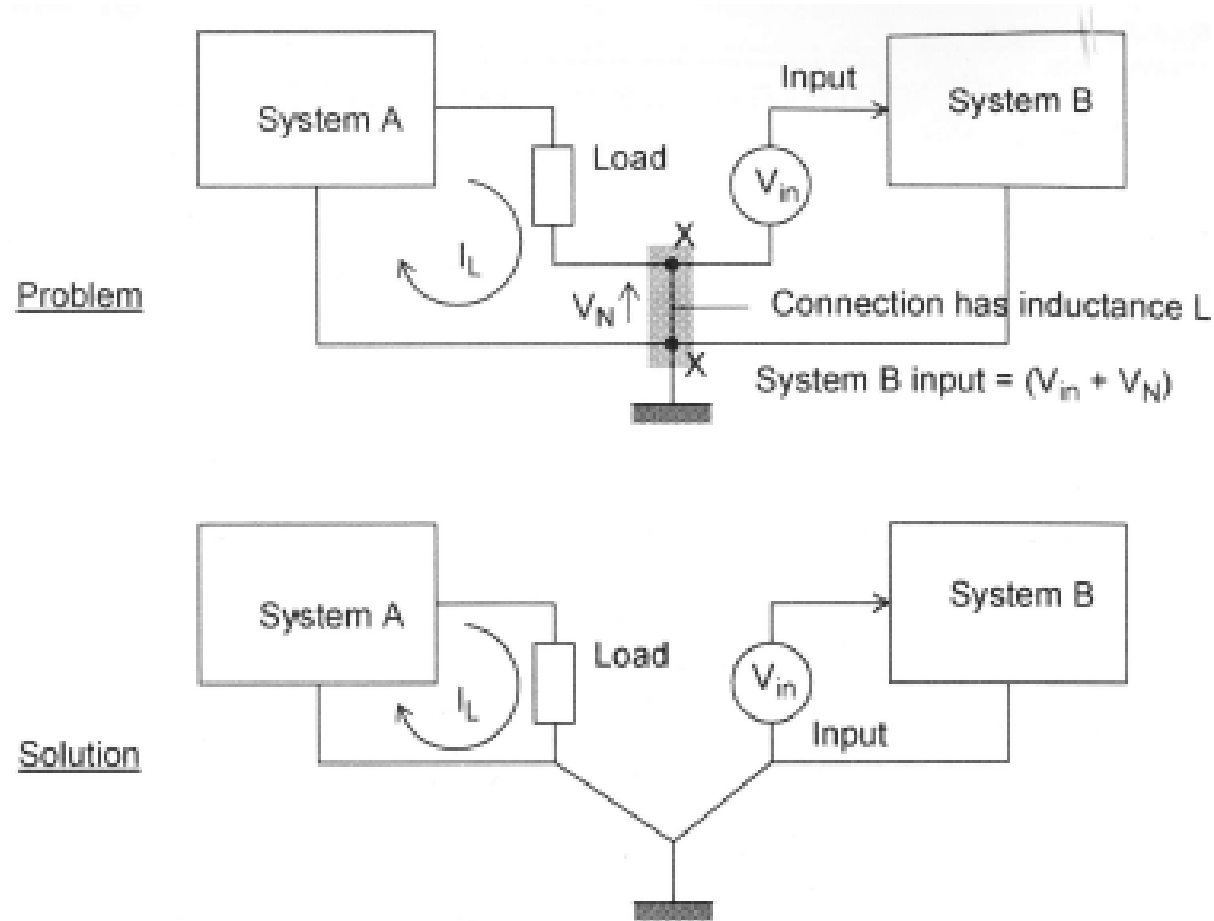
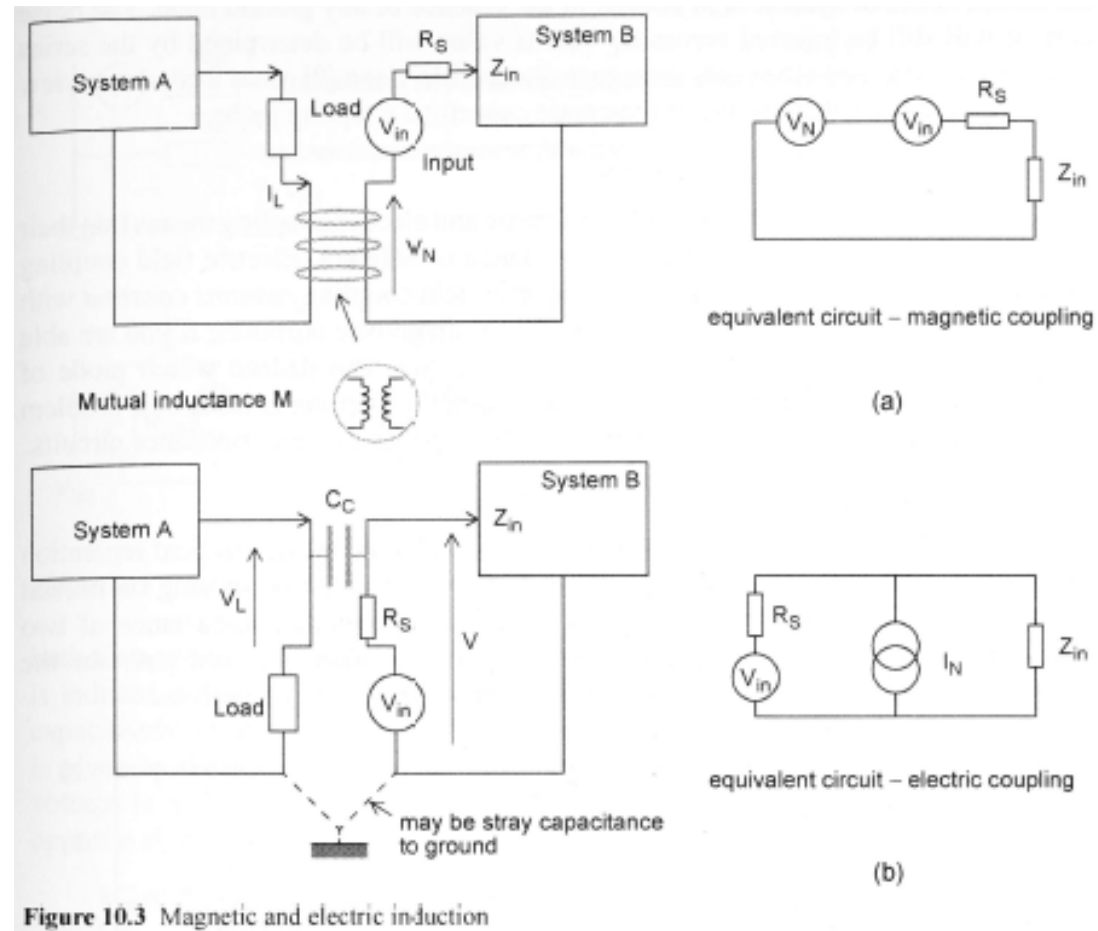


Figure 10.2 Conducted common impedance coupling

Induktiv och kapacitiv koppling



Ömsesidig kapacitans och induktans

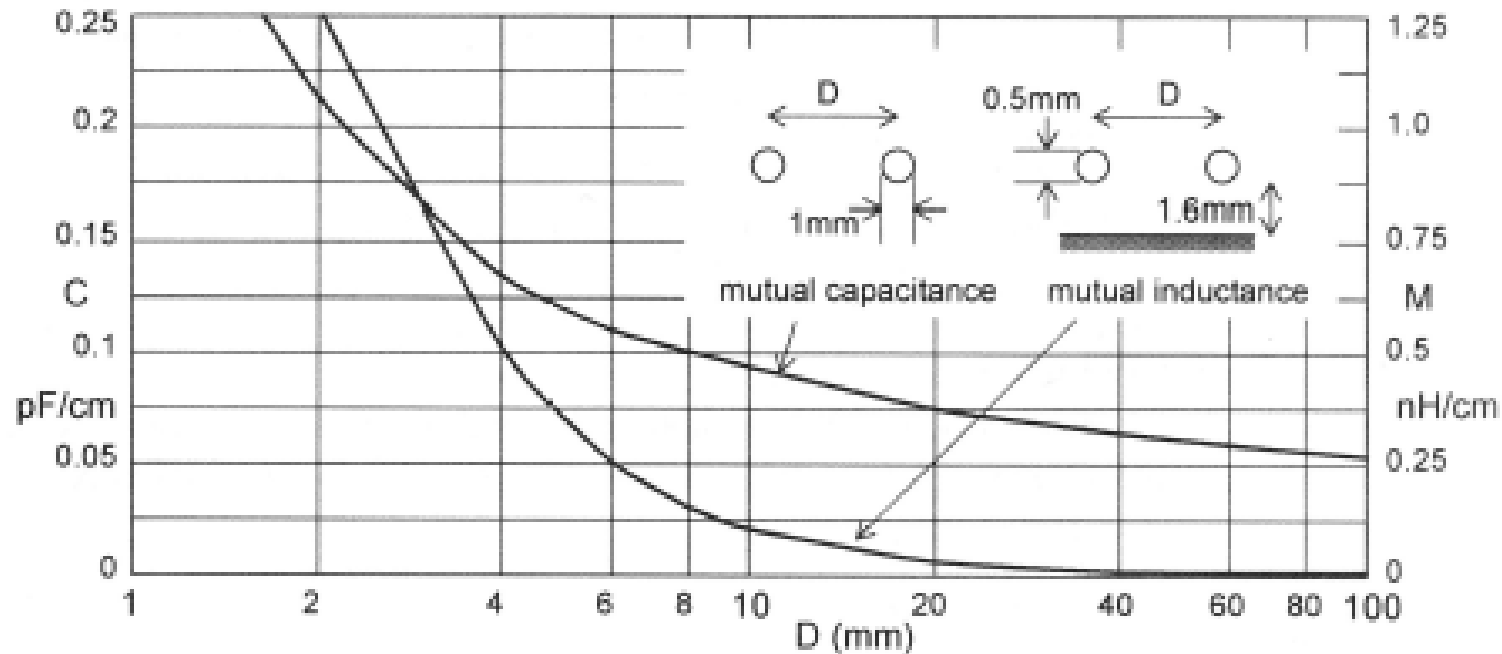
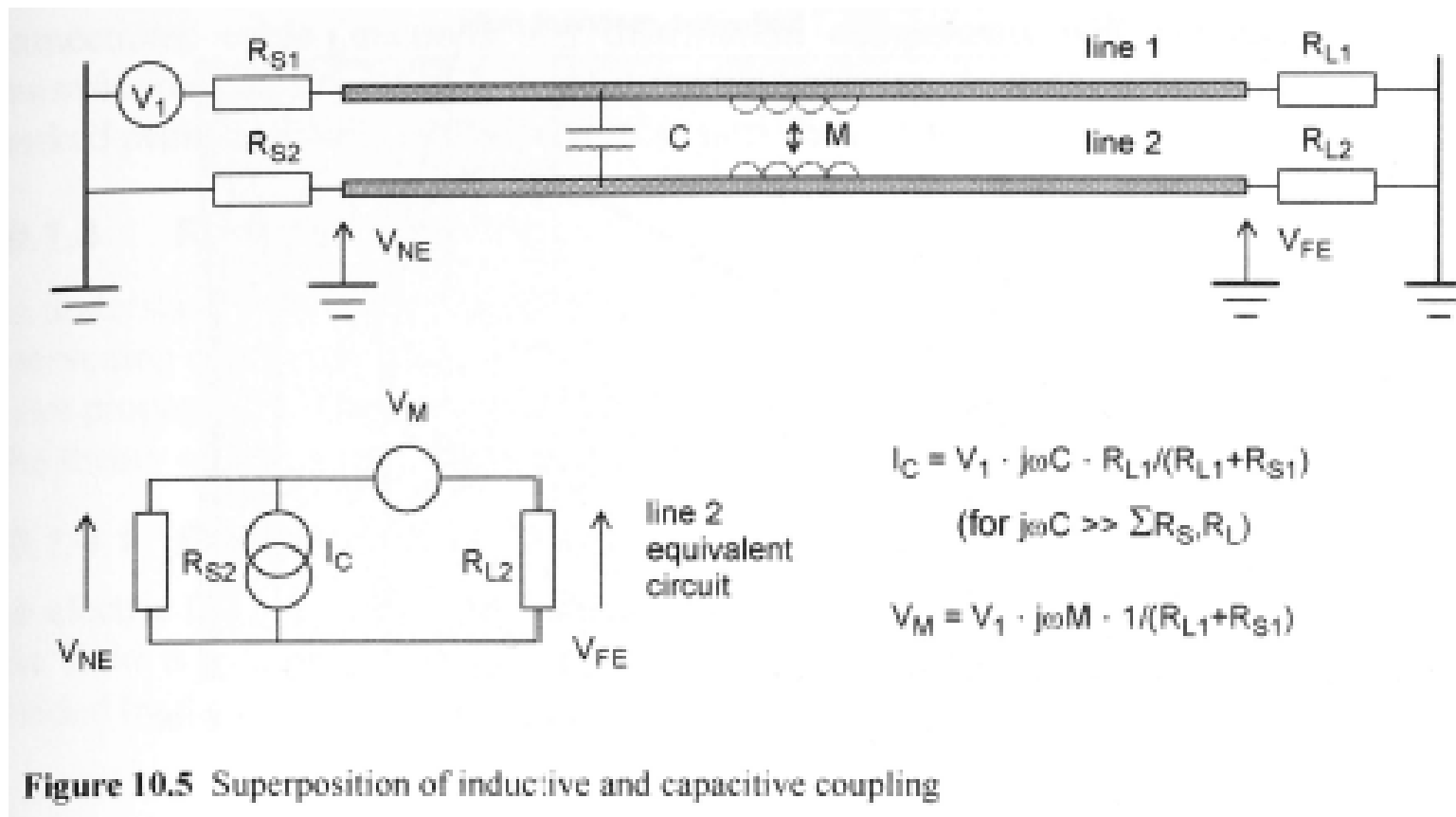


Figure 10.4 Mutual capacitance and inductance versus spacing

Superposition av induktiv och kapacitiv koppling



$$I_C = V_1 \cdot j\omega C \cdot R_{L1} / (R_{L1} + R_{S1})$$

(for $j\omega C \gg \sum R_S, R_L$)

$$V_M = V_1 \cdot j\omega M \cdot 1 / (R_{L1} + R_{S1})$$

Koppling vid höga frekvenser

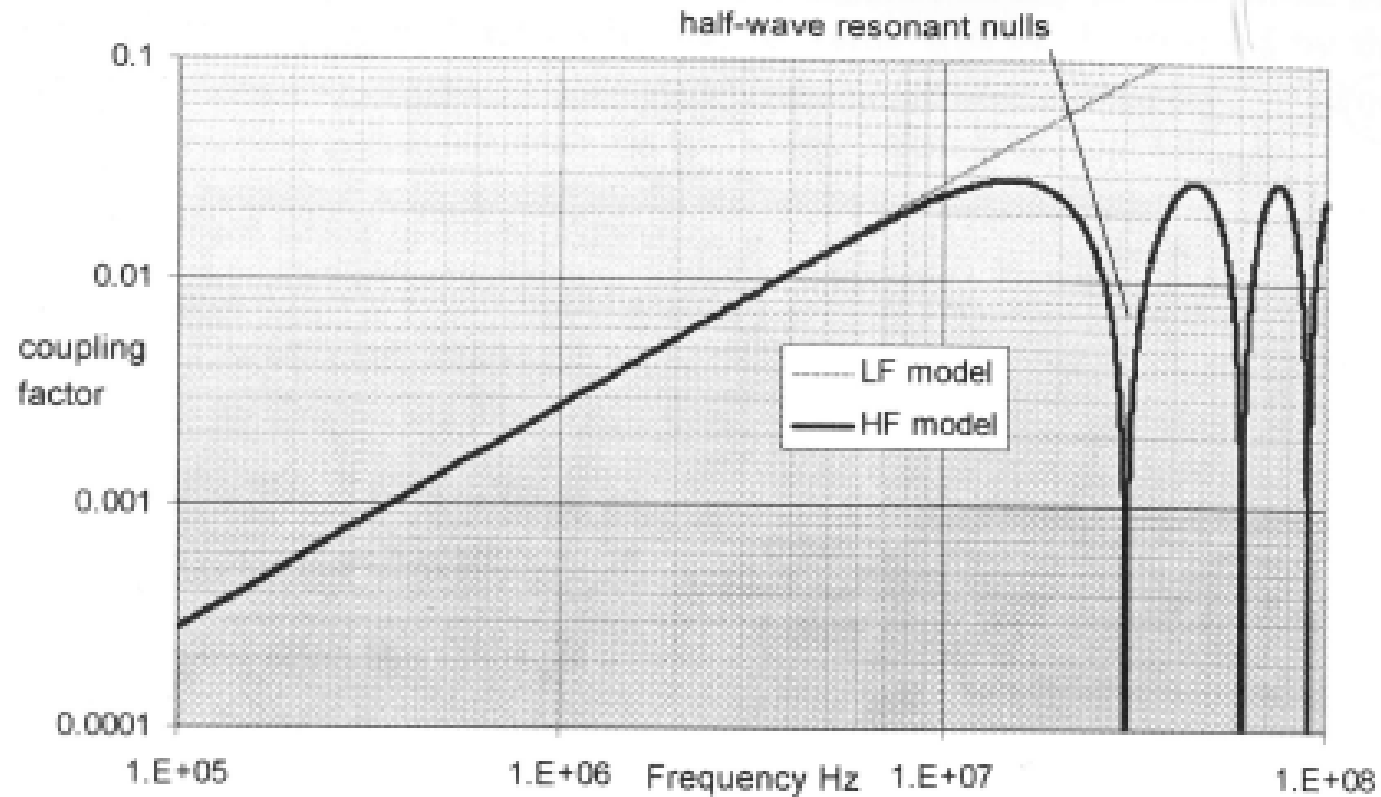


Figure 10.6 High frequency line coupling, line length 5m

Koppling via elnätet

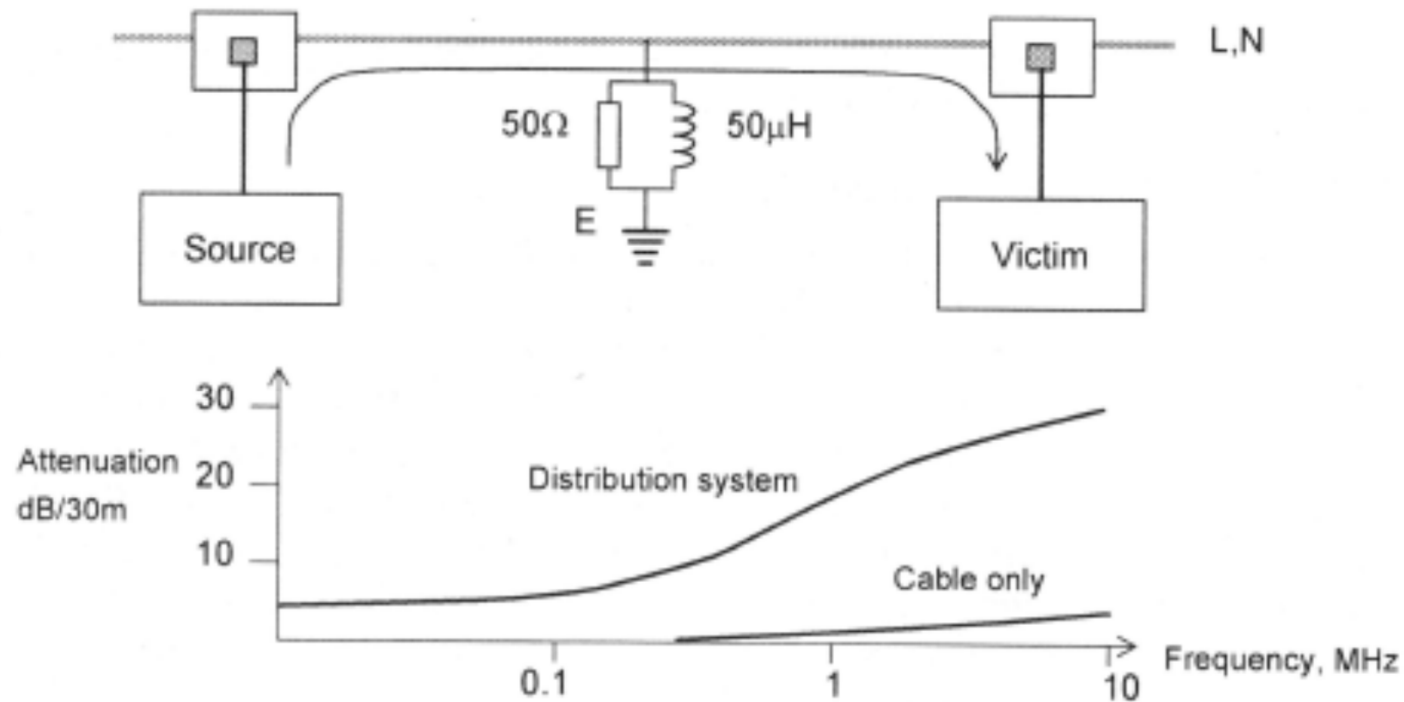
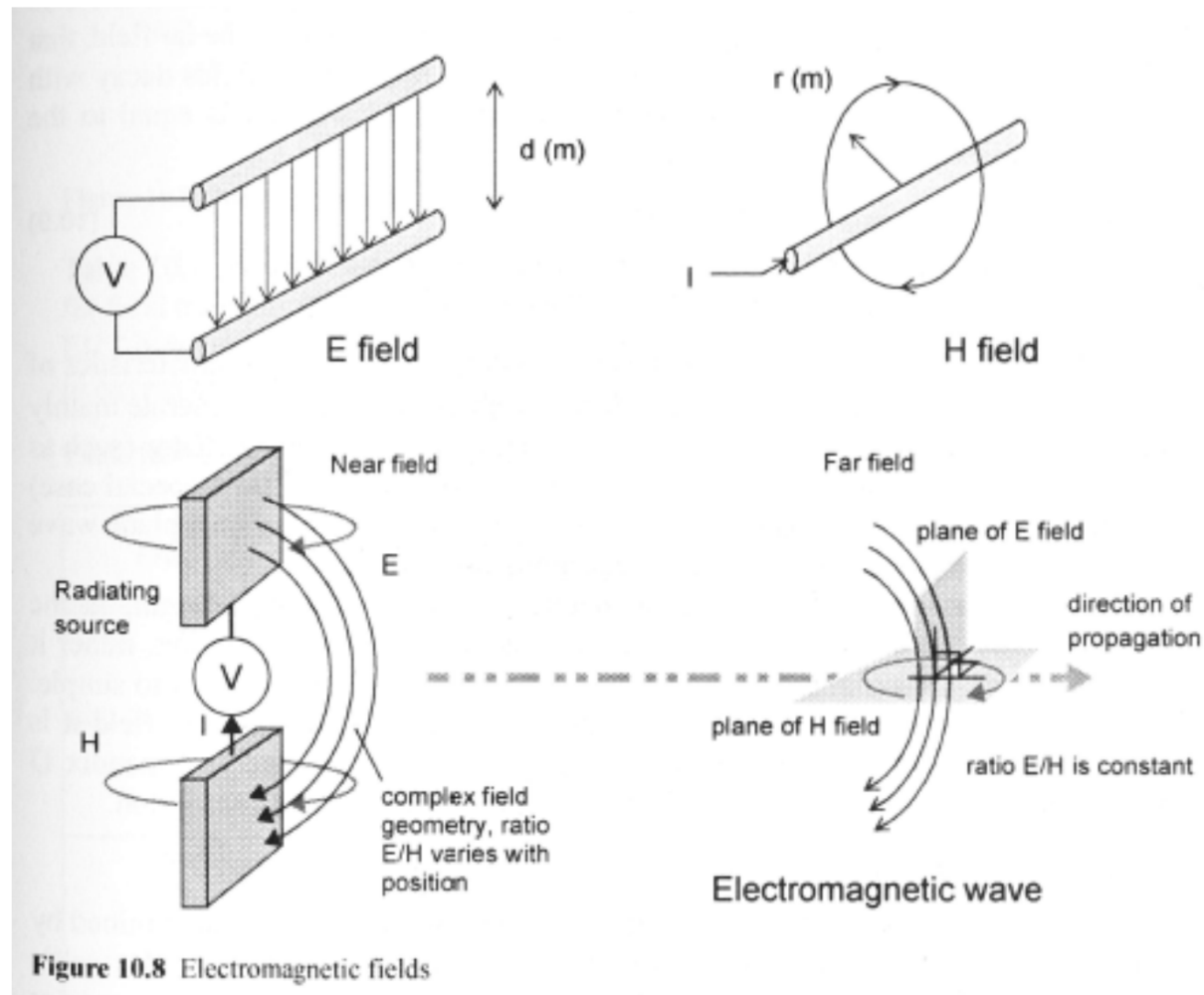


Figure 10.7 Coupling via the mains network

Koppling via elektromagnetiskt fält



Vågimpedans elektromagnetiskt fält

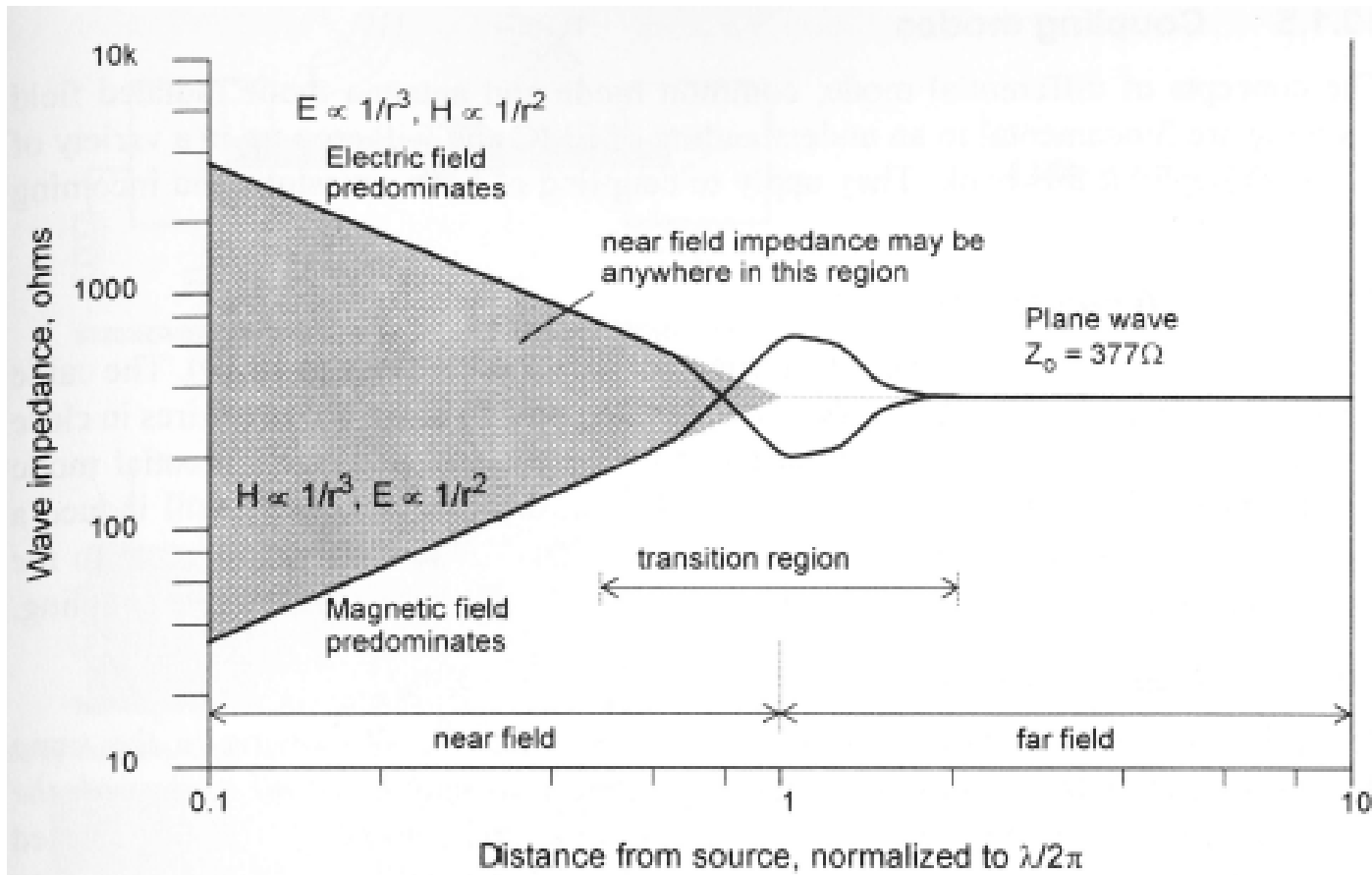
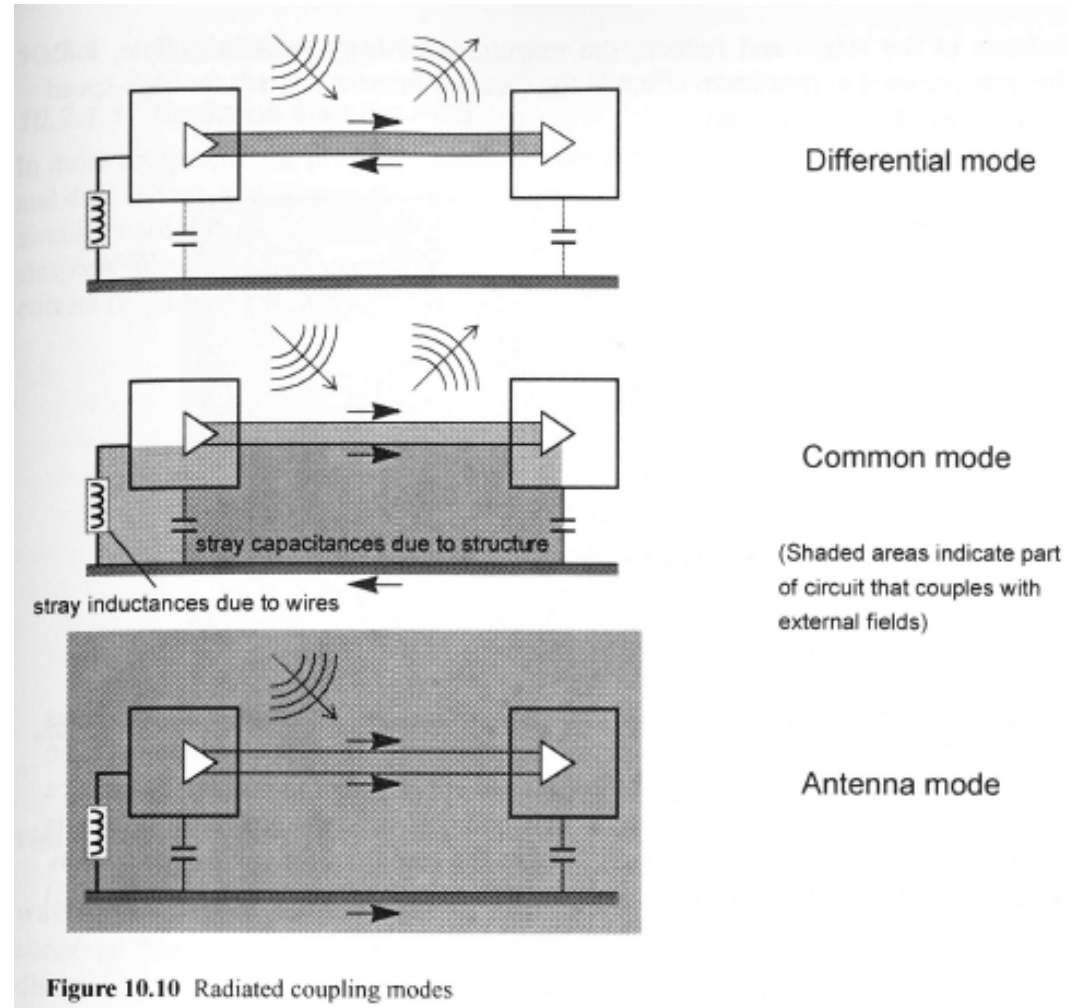


Figure 10.9 The wave impedance from Maxwell's laws

Kopplingsmoder



Differentiell till common mode

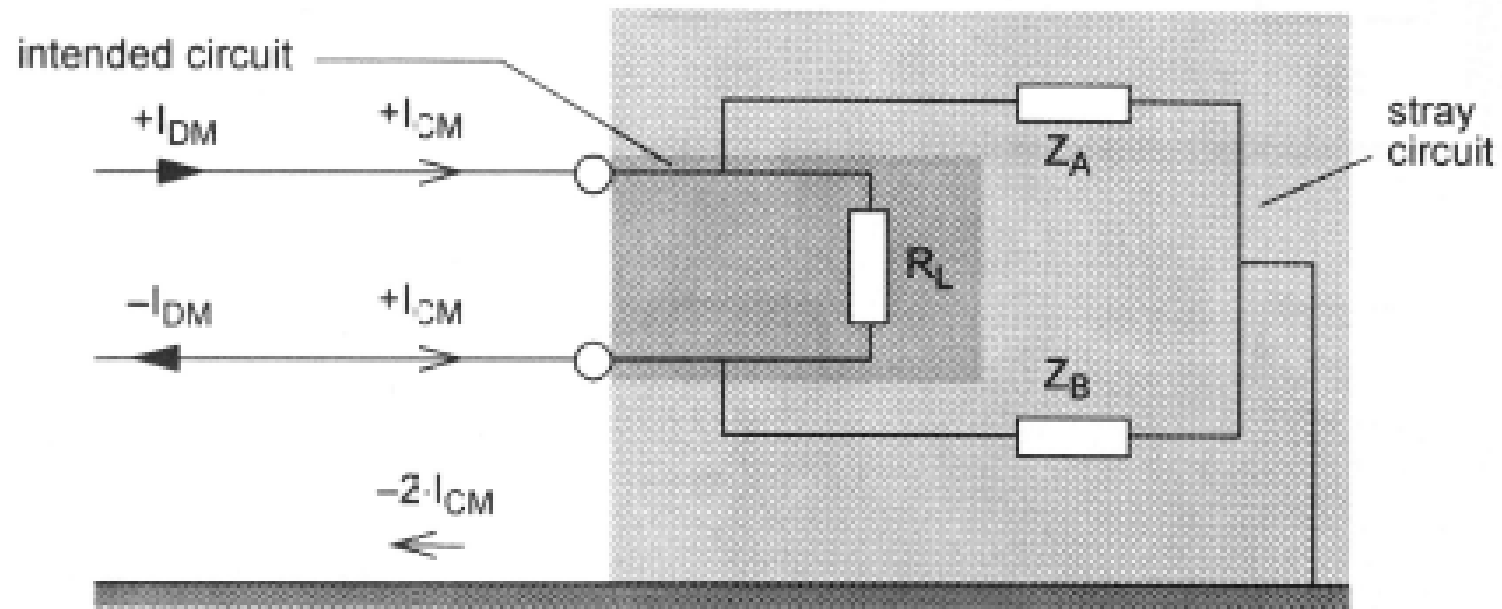
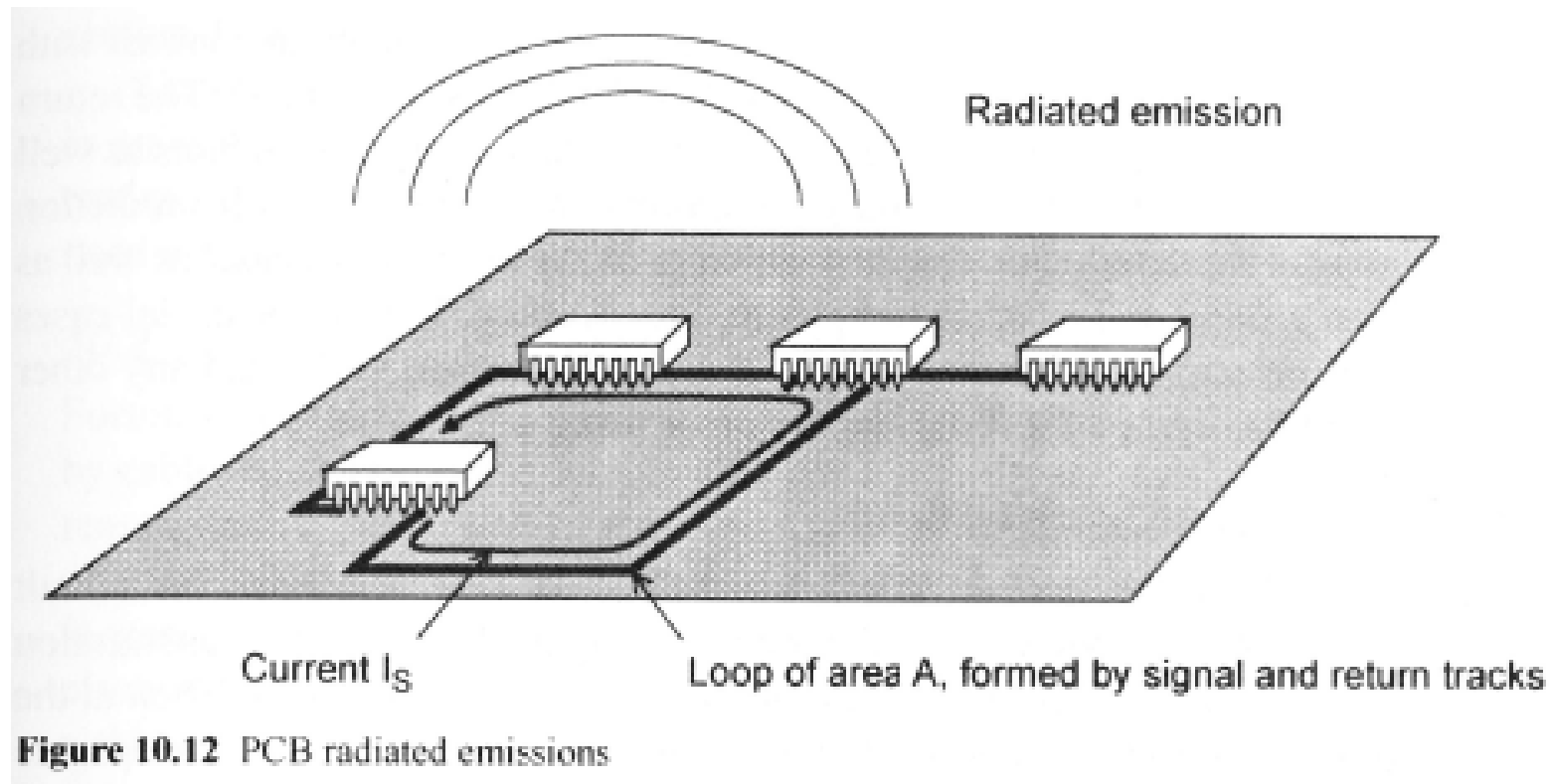


Figure 10.11 Differential to common mode conversion

Emission från PCB



Patch-antenn

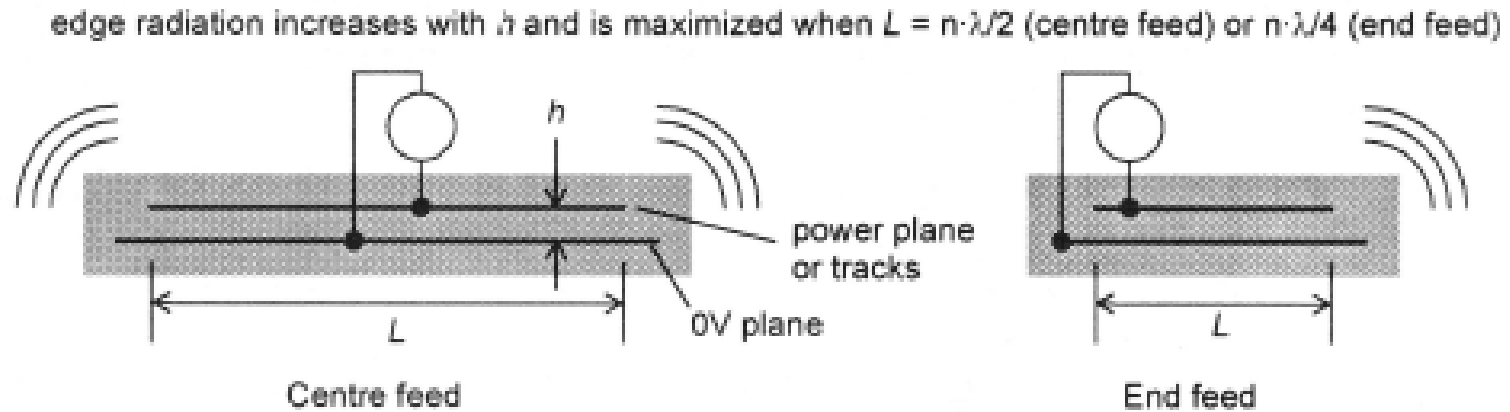


Figure 10.13 The patch antenna model

Strålning från kabel

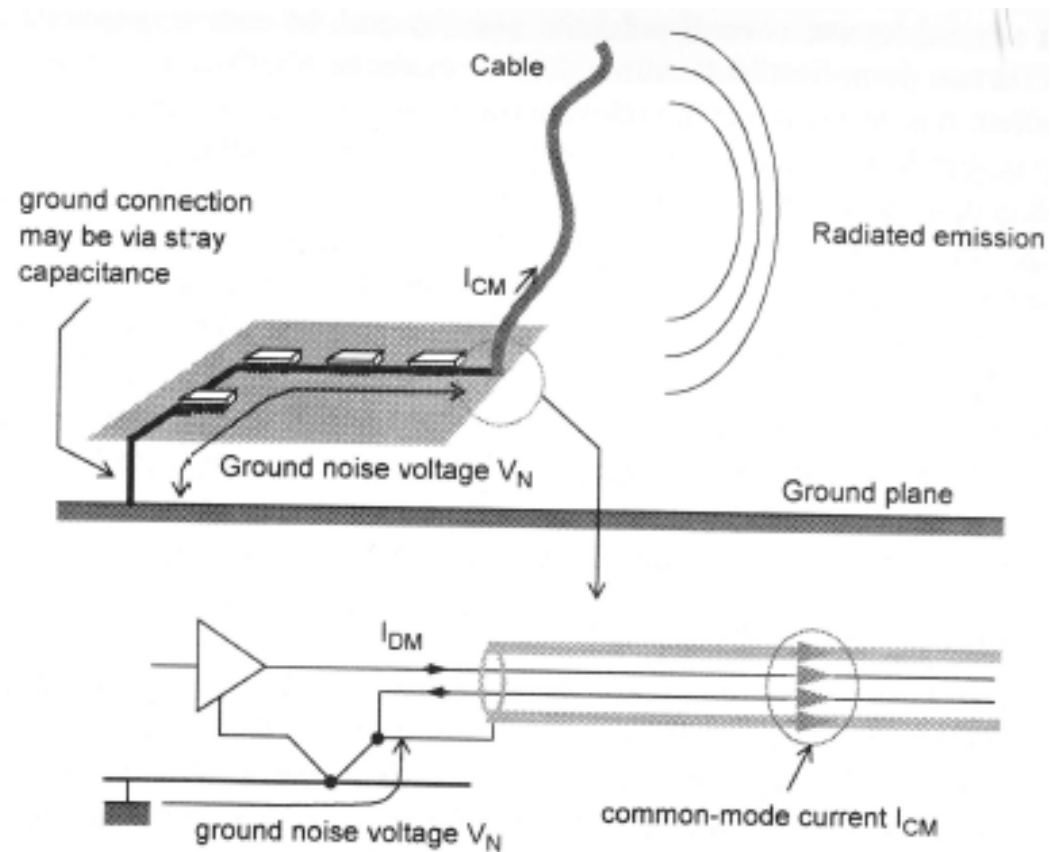
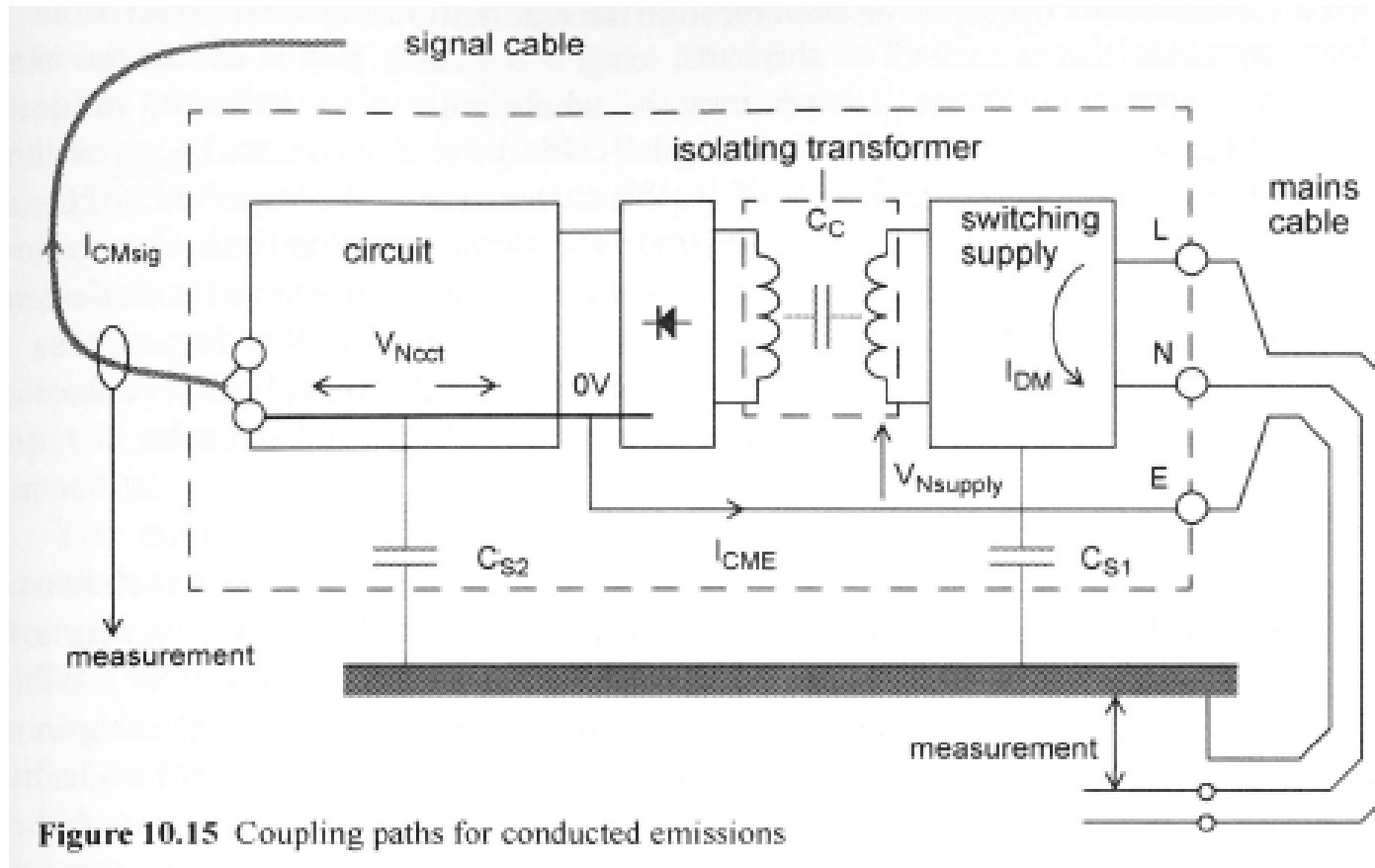


Figure 10.14 Cable radiated emissions

Ledningsbunden emission



Koppling utstrålat fält

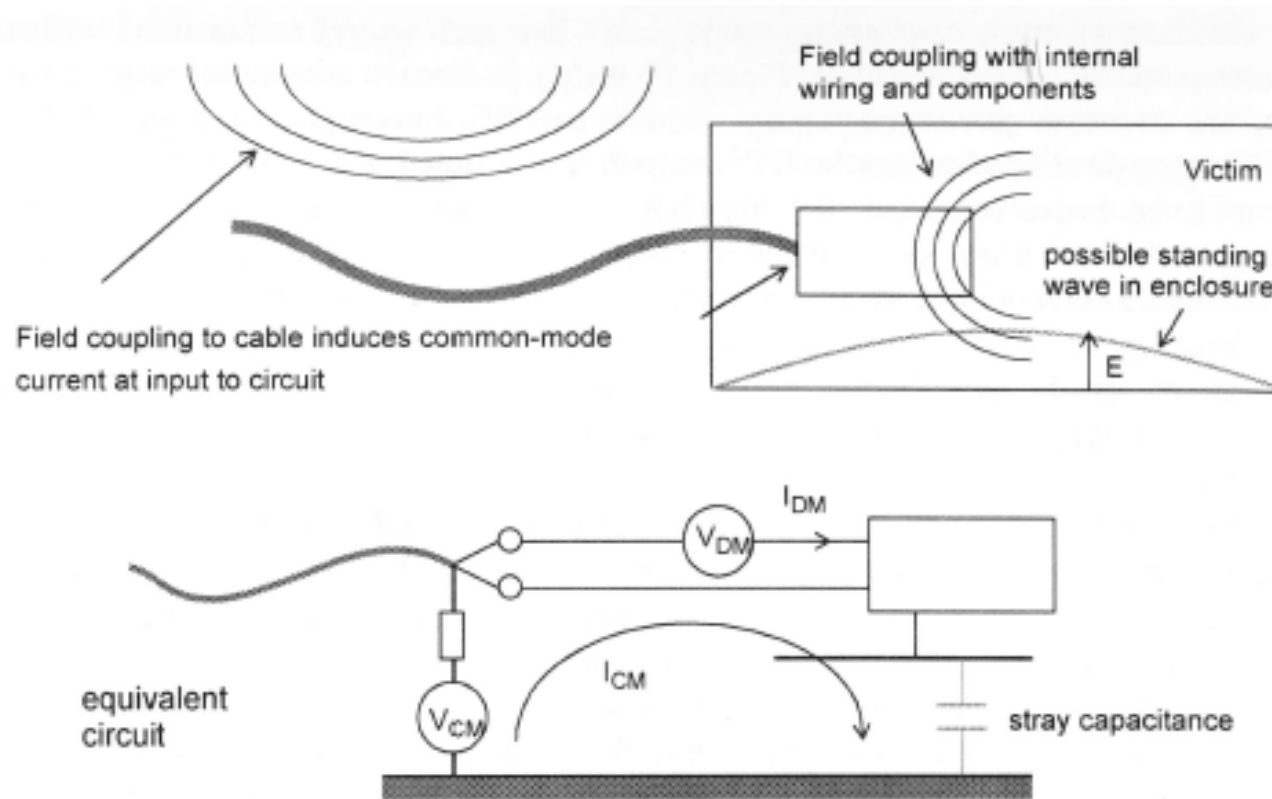
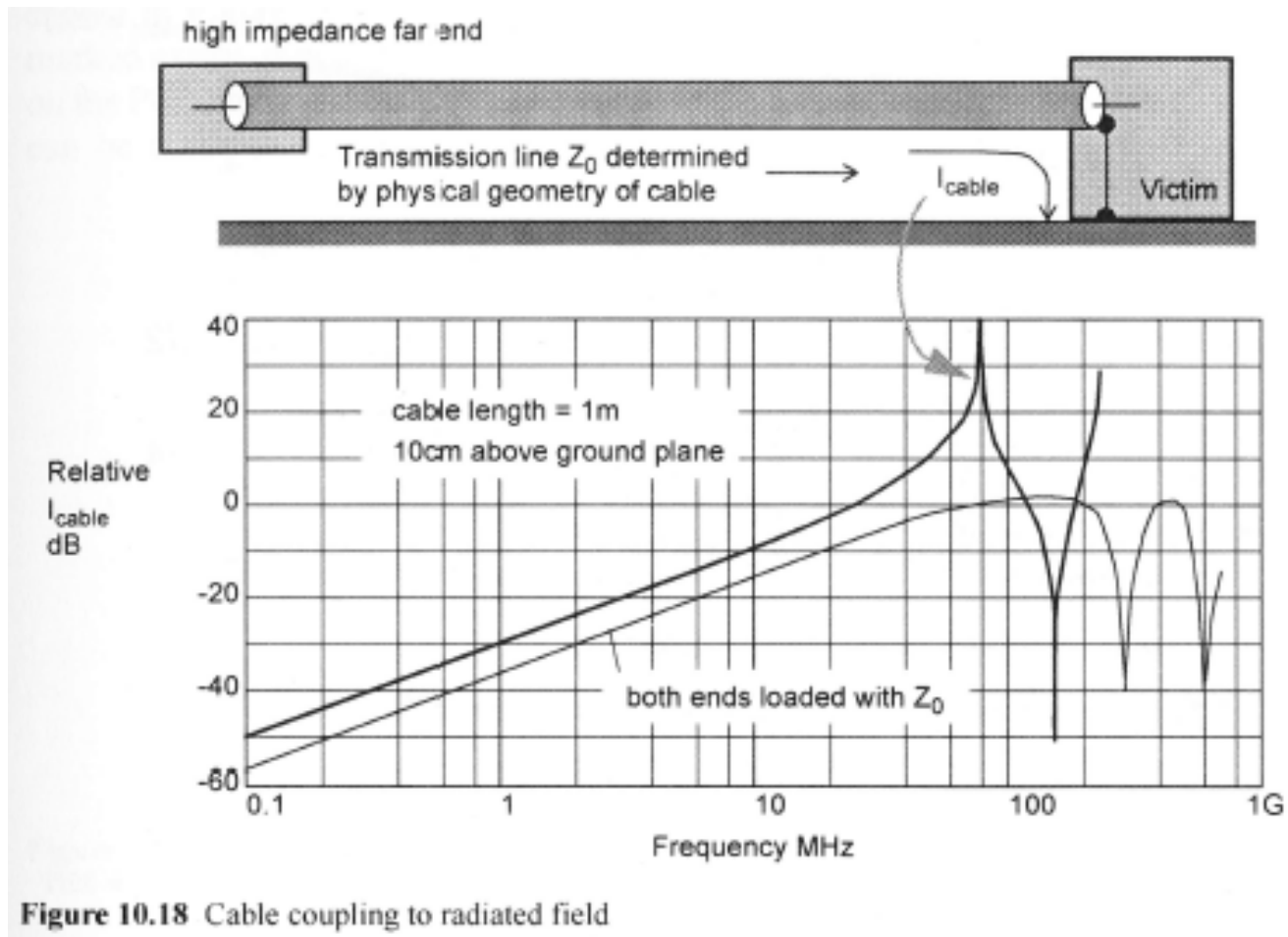


Figure 10.17 Radiated field coupling

Koppling kabel till utstrålat fält



Spänning och ström på resonant kabel

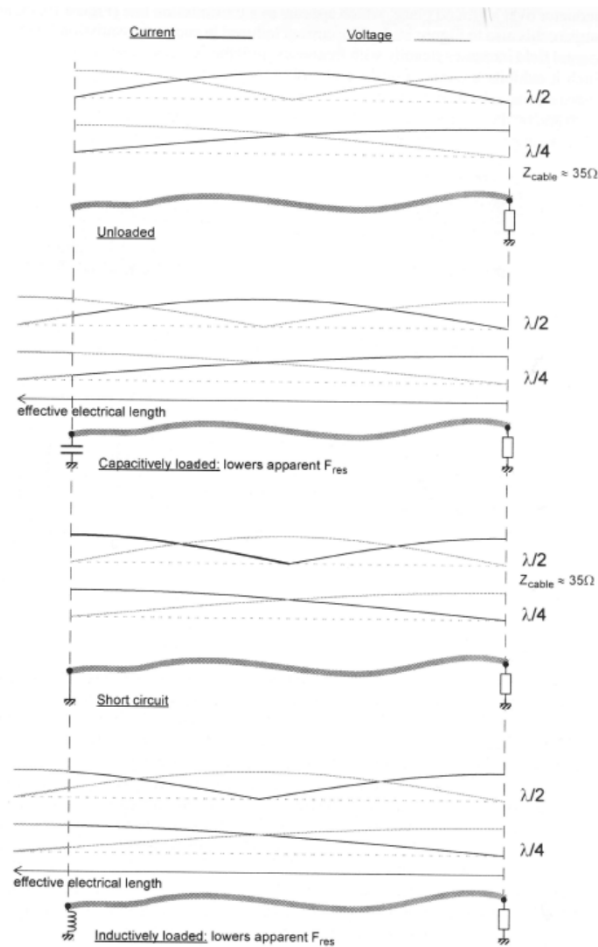


Figure 10.19 Current and voltage distribution along a resonant cable

Common mode RF injection

