

# 노이즈/서지·ESD 트러블 대책의 포인트 EMI 발생 과정과 전자기기에서 본 EMI 문제

가 , 가 , 가  
가 / · ESD

坂本 肇夫

EMI

EMI JIS C 0160

(電磁)

가 가

EMI

RFI 가 EMI

( )

1980

FCC(

가

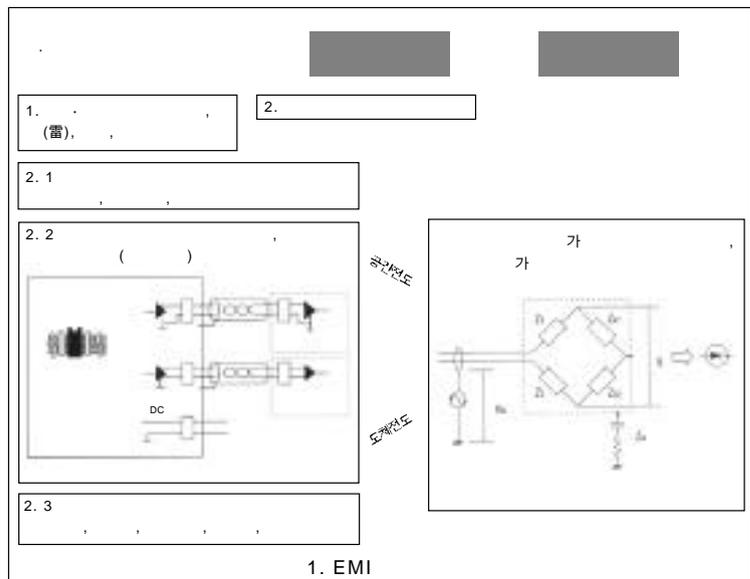
RFI(Radio Frequency Interference = )

( ) 가

가

가

가



1.

	(雷),

2.

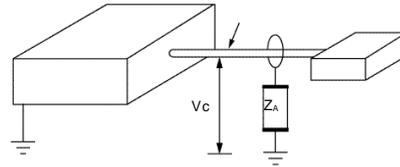
100GHz	ITS 가	76 81G 22.0-23.55G, 25.25-27.G, 37.5-38.G 11.7-12.2G, 12.5-13.25G
10GHz	ETC  LAN IMT 2000 PHS	5.75-5.85G 5.25-5.35G 2.4-2.49G, 5.15-5.25G 1.92-1.68G, 2.11-2.17G 1.85-1.92G 1.429-1.525G
1GHz	(UHF TV) ( ) (VHF TV)	810-960M 470-770M 450-460M 170-222M
100MHz	(VHF TV) (FM )	90-108M 76-90M 13.6-13.8, 15.1-15.6, 17.55-17.9, 21.4-21.85, 25.67-26.1M
10MHz		3.9-3.95, 5.95-6.2, 9.5-9.9M
1MHz	( )	0.265-1.6065M
100kHz		

가  
(EMI)

가,  
가  
1.  
(雷), (空電),  
가  
가  
가

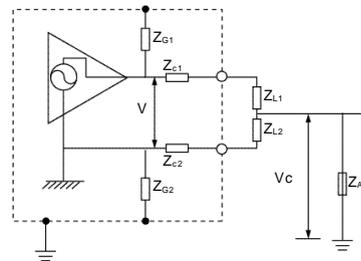
)  
가  
20 EMI/EMC . EMI , EMI  
EMI/  
가  
EMC  
EMI 1  
. EMI EMI  
가  
가  
2. 가  
2  
( )  
가  
가

2



2.

가



3.

가

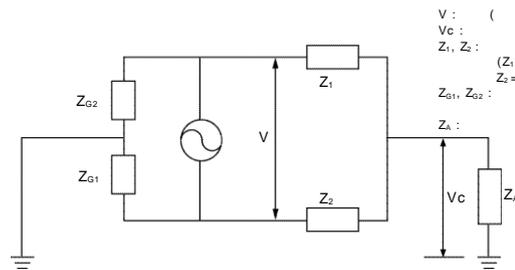
V : ( )  
 Vc :  
 Z<sub>L1</sub>, Z<sub>S2</sub> :  
 Z<sub>L1</sub>, Z<sub>S2</sub> :  
 Z<sub>G1</sub>, Z<sub>G2</sub> :  
 Z<sub>A</sub> :

3.

(emission)

(immunity)

(不要)



4.

가

V : ( )  
 Vc :  
 Z<sub>1</sub>, Z<sub>2</sub> :  
 (Z<sub>1</sub> = Z<sub>S1</sub> + Z<sub>L1</sub>,  
 Z<sub>2</sub> = Z<sub>S2</sub> + Z<sub>L2</sub>)  
 Z<sub>G1</sub>, Z<sub>G2</sub> :  
 Z<sub>A</sub> :

( )

가

2

(電子)

3

가

4

3

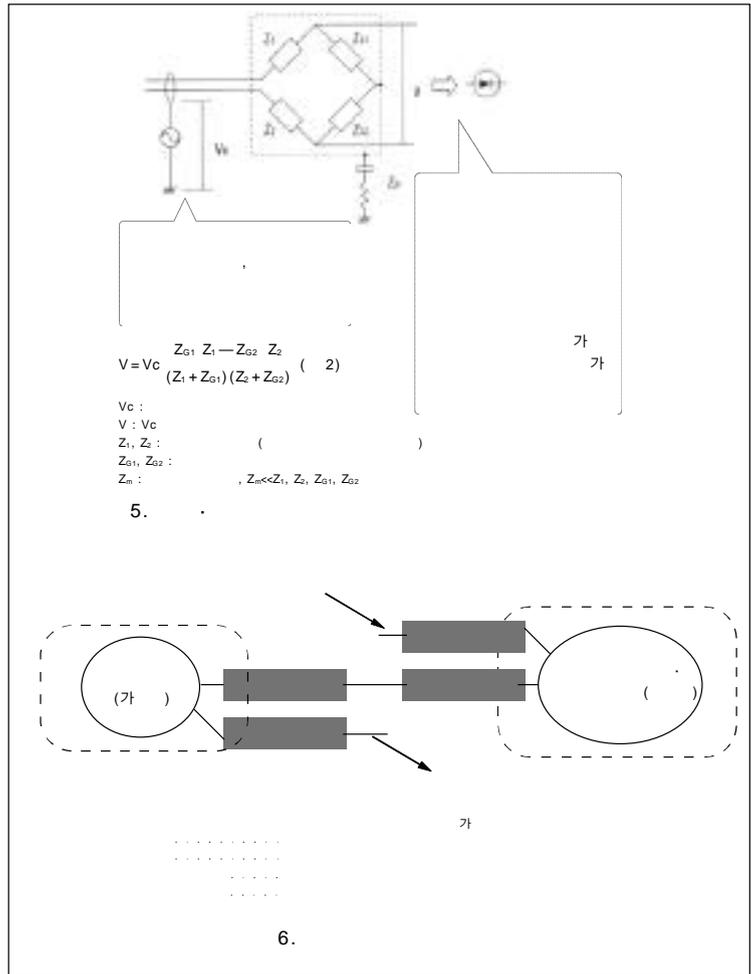
가

2

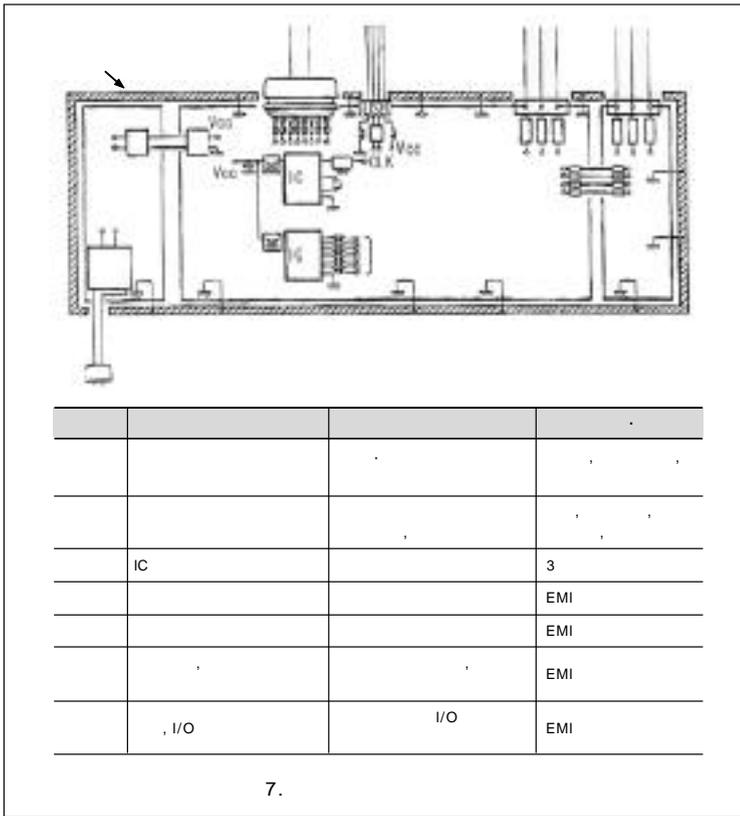
( )

3  
 “ V ” 가  
 “ SG ”  
 ( ) “ G ”  
 “ Vc ”  
 “ V ” “ Vc ”  
 가 4  
 (1)  

$$V_c = V \frac{Z_1 Z_{G1} - Z_2 Z_{G2}}{(Z_1 + Z_2) \cdot (Z_{G1} + Z_{G2})} \quad (1)$$
 (1) “ Vc ”  
 “ V ” , (1)  
 ,  $Z_2 \cdot Z_{G1}, Z_{G2}, Z_1$   
 ,  $(Z_1 + Z_2)$   
 ,  $(Z_{G1} + Z_{G2})$   
 3가  
 “ V ”  
 ,  $Z_1, Z_2, Z_{G1}, Z_{G2}$   
 1  
 ( )  
 (1)  
 “ Vc ”  
 가



4가 , MHz  
 가 GHz  
 가 Hz 가 kHz



3가 , 가

가 가 ,

1.

6

1)

2)

7

$Z_{G1}, Z_{G2}$  가 가

가

가

EMI

가

EMI

가  
( 5).

2.

(Vc)

(Vc)

1)

2)

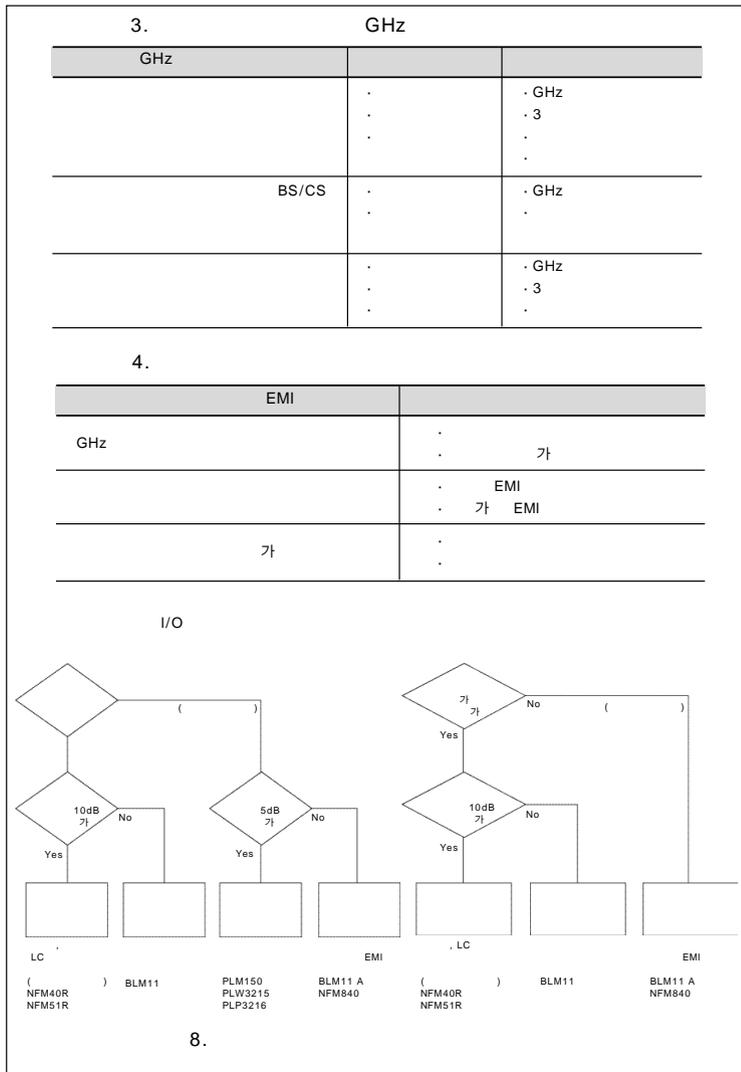
(V)

(2)

3) 1), 2)

가

$Z_1, Z_2,$



(GHz EMI)  
IC

1. (GHz )  
/  
(1) GHz EMI

GHz  
BS/CS , GHz  
EMI  
가  
가 500MHz  
CPU  
가  
100MHz  
Rambus DRAM  
DRAM  
1GHz

EMC  
가  
800MHz, 1.5GHz,  
1.9GHz 가  
2GHz  
2.4GHz  
가  
10GHz 가  
가 SHF  
(電磁)

2, 3

1 가 가 1

2, 3

EMI

가

가

가 GHz

3

BS/CS

(2)

3가

( 4).

MHz

GHz

(低

次)

GHz

3

가

L , T ,

(多)

가

가

(insertion)-

가

가

가

가

가

가

가

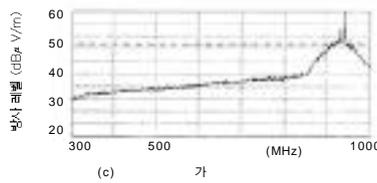
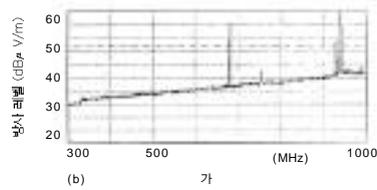
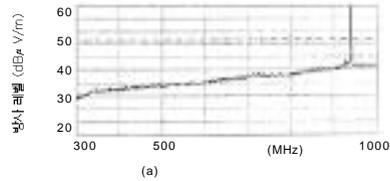
GHz

가

5.

EMI

EMI	
	( )
	GHz



9.

( : 0.8GHz )

가

(

-

)

가

가

8

(3) EMI

가 가

( )

2.4GHz

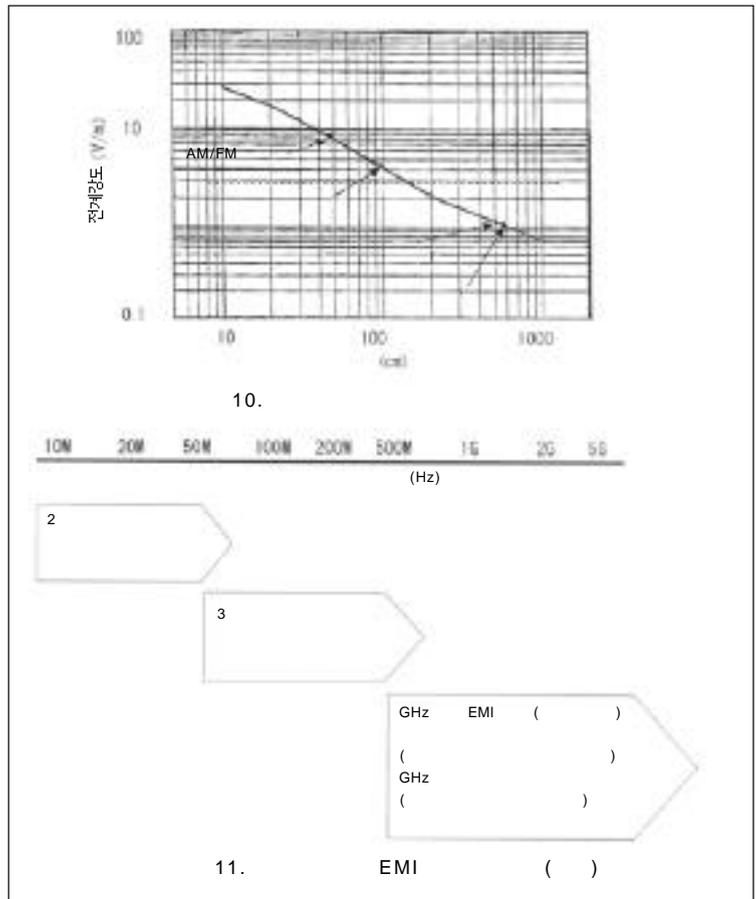
ISM( )

가 가

가

(EMI) 가

가 (5).



EMI

FG

15mm 15mm

가

(cavity resonance)

가 가

9 (b)

(4)

800MHz

, 1.5GHz , 2.4GHz , 5GHz

5GHz 1/4 가

EMI ( )

GHZ EMI ( )

( )

GHZ ( )

( )

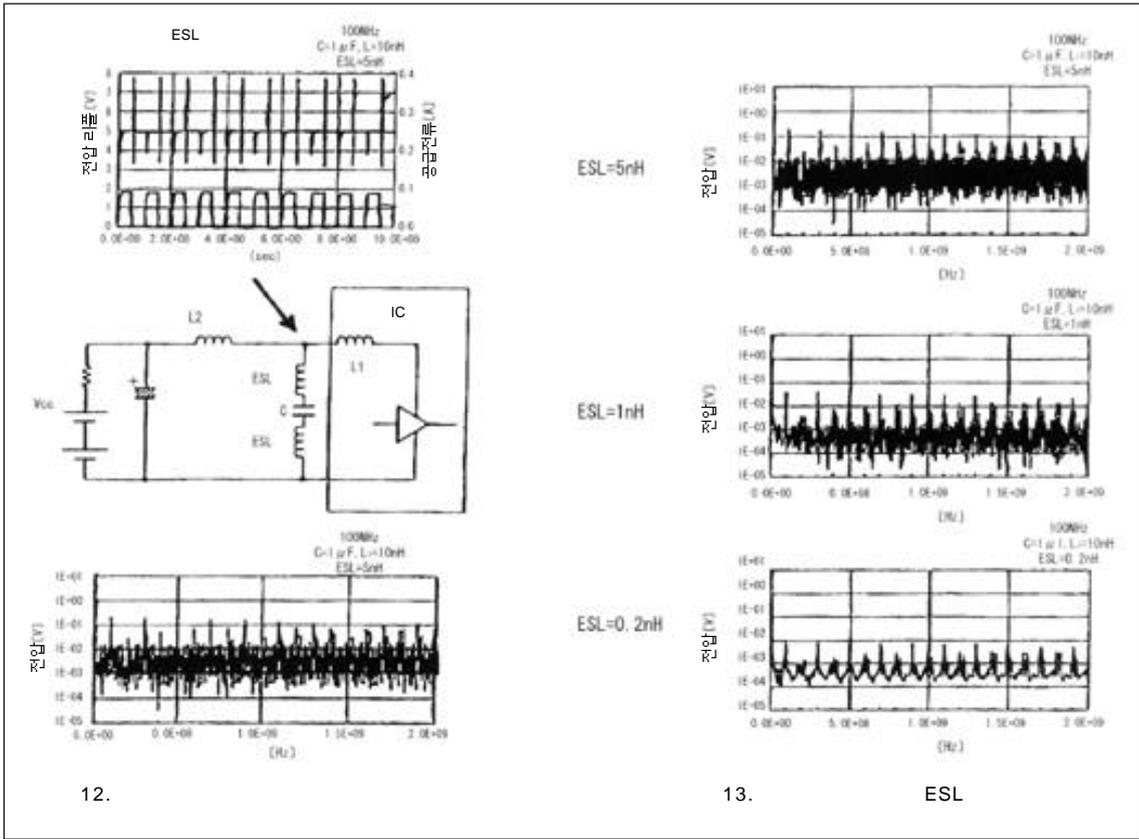
EMI ( )

(-) (negative feedback)

(gain) 가

(+) (positive feedback)

(5)



(6) 가 가 10  
 V/m V/m 가  
 1996 5  
 ( ) 60% ,  
 (隱閉子機) 가 가  
 가 가  
 9 (c) 10  
 (carrier) 가 가

(7) EMI · EMC

EMI  
· EMC SHF

GHz , SHF

가

GHz , SHF EMI  
11 EMI

brush up  
가 가

GHz  
가

가

2. IC

(1) 가 IC  
IC

가

(

가

가

가

가

IC

L<sub>2</sub>

가

IC

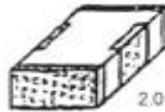
가

L<sub>2</sub>

( 가

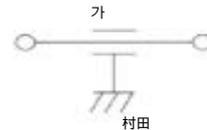
, ESL

NFM2012P13C104R	0.1 $\mu$ F	2 A	16V	-55°C to 125°C
NFM2012P13C474F	0.47 $\mu$ F	2 A	16V	-40°C to 85°C
NFM2012P13C105F	1.0 $\mu$ F			

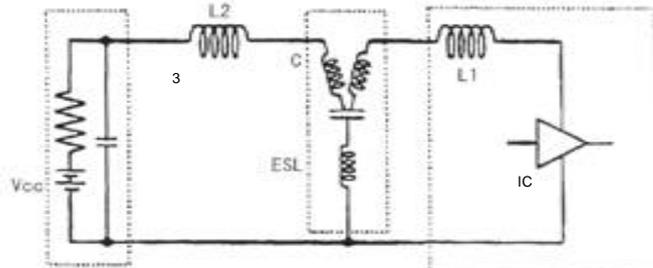


2.0 × 2.5 × 0.85mm

14. IC

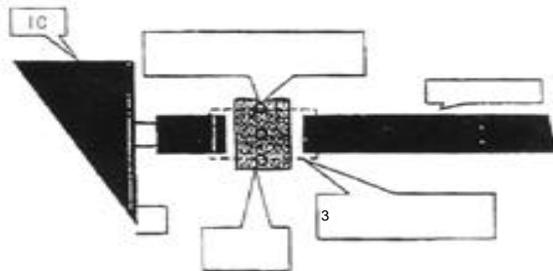


3



15. 3

IC 가



16. 3

( )가 , 1mm 0.2 0.4nH  
 ( ) 가 5nH 1mm  
 (V<sub>CC</sub>) 1GHz 100mV 1GHz 0.4 0.8nH  
 가 가  
 (2) 가 3 가  
 20dB 가 0.2nH  
 IC 20dB 10mV 3 가  
 (L<sub>2</sub>) IC 0.1  
 가 0.2nH  
 가 14 3 가  
 가 15 가 , 가  
 IC 16 3  
 (3) 3  
 IC( ) , 3  
 IC 가  
 가 가  
 (ESL)  
 가 (單)  
 가  
 가 IC 2 ( )  
 가 0.1nH 0.2nH  
 가 , 2  
 가  
 가  
 12  
 0.2nH 가 5nH, 1nH,  
 PSpice  
 13



게재된 기사는 본지의 웹사이트를 통해서도 보실 수 있습니다.  
<http://www.chorndan.co.kr>