

モータドライバシリーズ

REFMOT003-EVK-002 EMC 試験結果報告書

本ドキュメントは下記の内容で構成されています。

目次

1.	評価概要	2
1.1.	目的	2
1.2.	評価対象	2
1.3.	評価項目	2
1.4.	使用測定器	2
1.5.	試験環境	3
1.6.	測定条件	5
1.7.	リファレンスデザイン構成図/回路図/部品表	5
1.8.	基板写真	9
1.9.	リファレンスボード基板パターン図	9
2.	評価結果	13
2.1.	伝導ノイズ測定	13
2.2.	放射ノイズ測定	14
2.2.1.	150kHz to 30MHz	14
2.2.2.	30MHz to 300MHz	15
2.2.3.	300MHz to 1GHz	16
2.3.	結果まとめ	17

1. 評価概要

1.1. 目的

REFMOT003-EVK-001 は、ホールセンサ駆動三相ブラシレスモータドライバ用リファレンスデザインです。

REFMOT003-EVK-001 は、車載市場向け用途で求められる EMC 対策を盛り込んでいます。

CISPR 25 規格に準じた評価を実施し、EMC 対策の有用性を確認しています。

測定項目：CISPR 25 伝導ノイズ/放射ノイズ試験

1.2. 評価対象

REFMOT003-EVK-002 リファレンスボード

1.3. 評価項目

Table 1. 評価項目

評価項目	Frequency	アンテナの向き
CISPR 25 伝導ノイズ測定(電圧法)	150kHz to 108MHz	-
CISPR 25 放射ノイズ測定	150kHz to 30MHz	垂直
	30MHz to 300MHz	水平/垂直
	300MHz to 1GHz	水平/垂直

1.4. 使用測定器

Table 2. 測定器一覧

測定器	メーカー	型番	シリアル No
直流安定化電源	KIKUSUI	PMC18-3A	FA004529
LISN (GND side)	SCHWARZBECK	NNBM8125	8125638
LISN (VIN side)	SCHWARZBECK	NNBM8125	8125639
EMI レシーバ	ROHDE & SCHWARZ	ESU26	ESU26
アンテナ(150kHz to 30MHz)	ETS-LINDGREN	3301C	211493
アンテナ(30MHz to 300MHz)	ETS-LINDGREN	3110B	3376
アンテナ(300MHz to 1GHz)	SCHWARZBECK	9118A	784

1.5. 試験環境

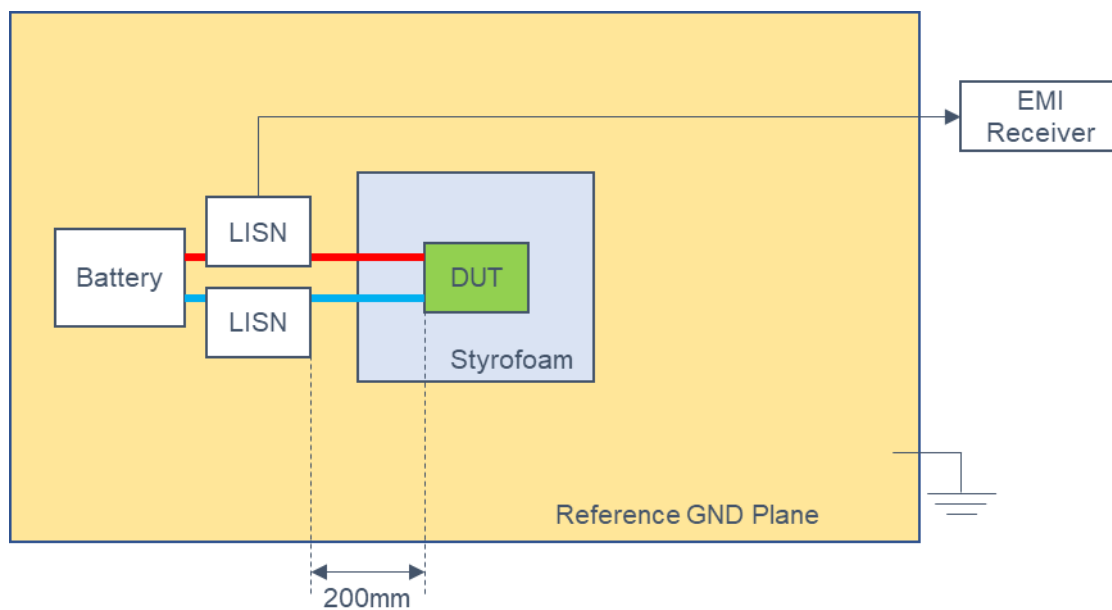


Figure 1. 伝導ノイズ測定系(上面図)

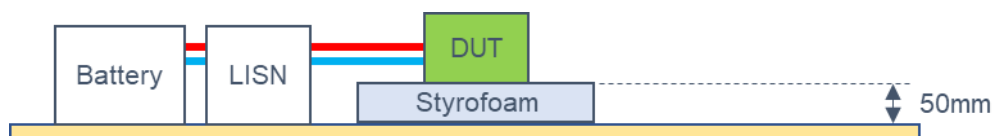


Figure 2. 伝導ノイズ測定系(側面図)

LISN:Line Impedance Stabilization Network

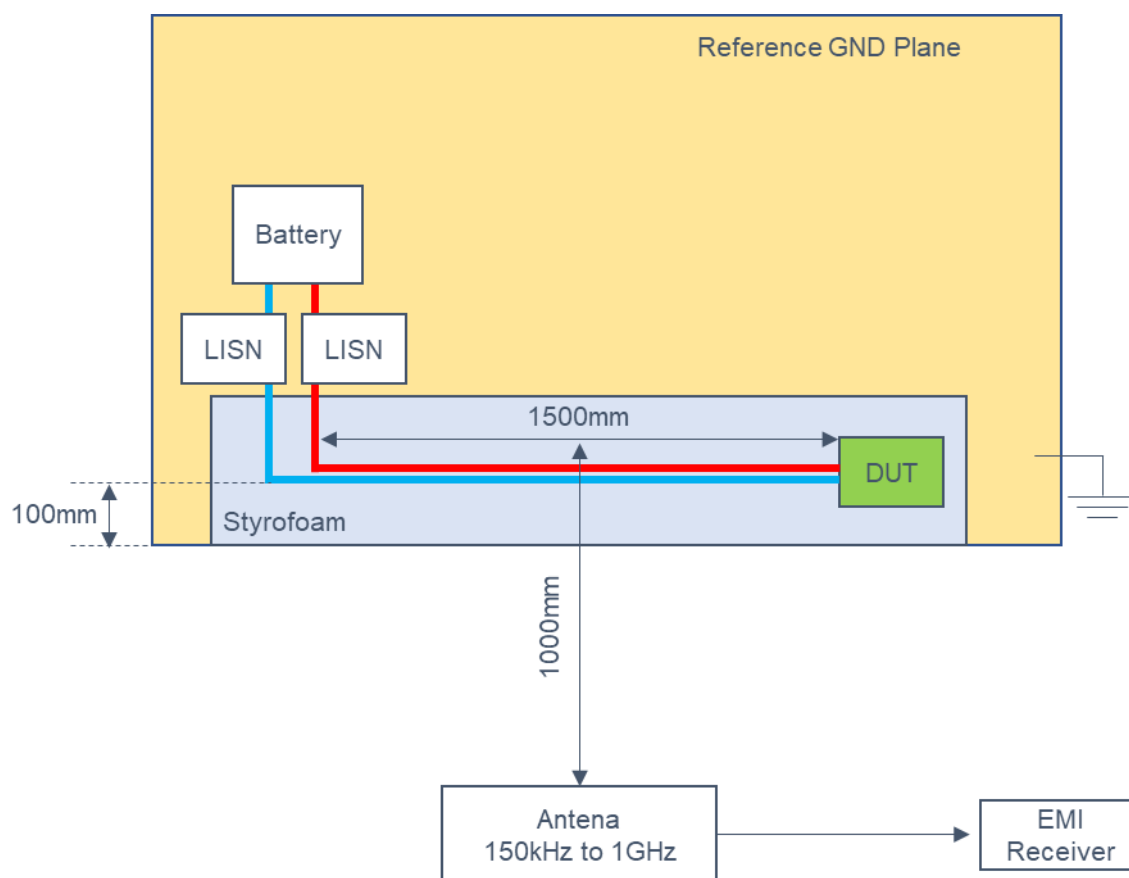


Figure 3. 放射ノイズ測定系(上面図)

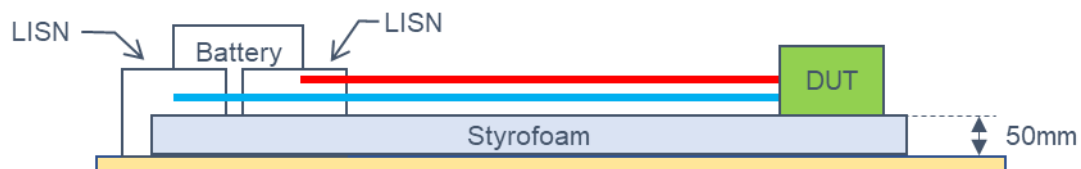


Figure 4. 放射ノイズ測定系（側面図）

1.6. 測定条件

Table 3. 測定条件

項目	条件
温度 (Ta)	室温 (Ta = 27°C)
入力電圧条件	DC Power Supply 12V
負荷	ブリアモータ
モータ電流	10Ap-p

1.7. リファレンスデザイン構成図/回路図/部品表

本リファレンスデザインのシステム構成図を Figure 5 に示します。

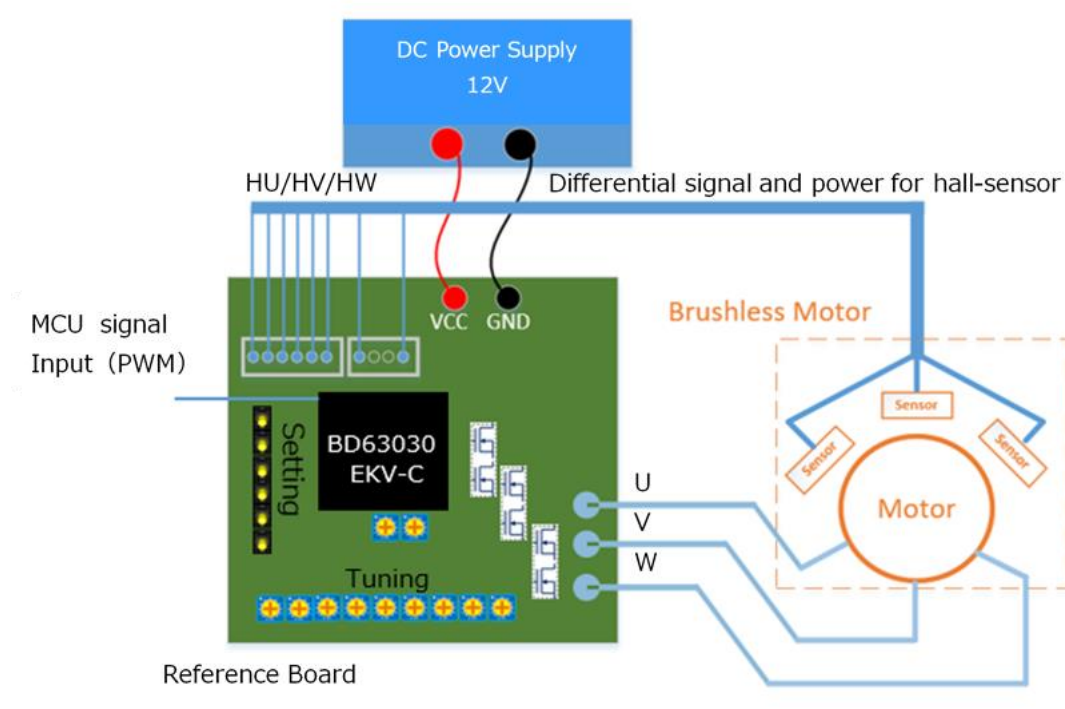


Figure 5. REFMOT003 リファレンスデザイン構成図

Reference Board REFMOT003-EVK-002 の回路図を Figure 6 に示します

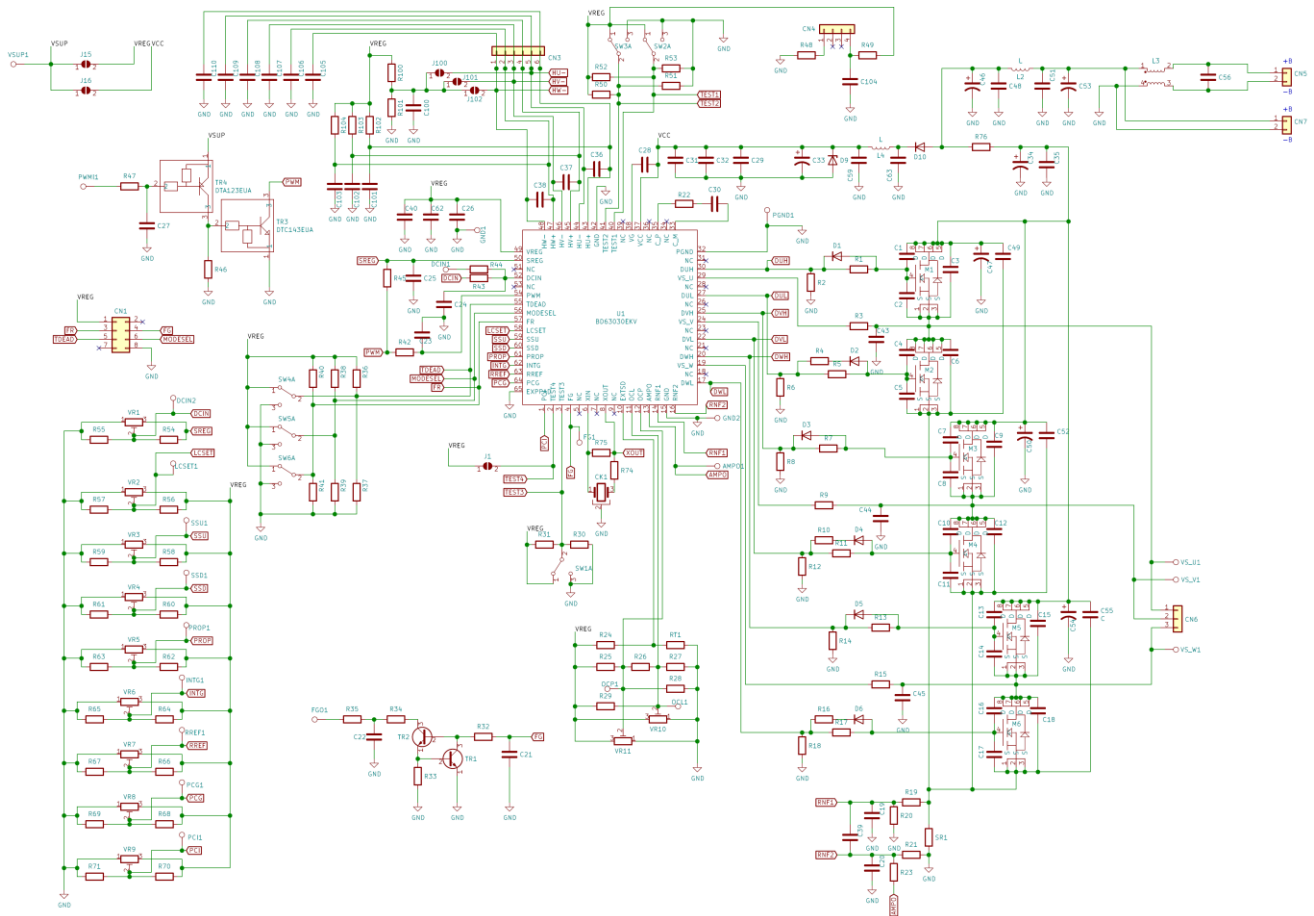


Figure 6. REFMOT003-EVK-002 回路図

Table 4. 部品表

Designator	Type	Parts Value	Description	Product Name	Manufacturer	Footprint
-	EVALUATION BOARD	-	Board	Evaluation board	-	-
C104	Capacitor	0.1 μ F	50V, \pm 10%	CGA2B3X7R1H104 K050BB	TDK	1005
C105, C106, C107, C108, C109, C110	Capacitor	4700pF	50V, \pm 10%	CGA2B2X7R1H472 K050BE	TDK	1005
C19, C20, C24, C25, C27, C28, C29, C30, C36, C37, C38, C49, C52, C55	Capacitor	0.1 μ F	50V, \pm 10%	CGA2B3X5R1H104 K050BB	TDK	1005
C22	Capacitor	22000pF	50V, \pm 10%	CGA2B3X7R1H223 K050BB	TDK	1005
C23, C39	Capacitor	100pF	50V, \pm 10%	CGA2B2C0G1H101 J050BA	TDK	1005
C26, C31	Capacitor	470nF	50V, \pm 10%	CGA3E3X7R1H474 K080AB	TDK	1608
C33	Aluminum Electrolytic Capacitor	100 μ F	50V, \pm 10%	UBT1H101MPD8	Nichicon	ϕ D \times L(mm):10x20
C34, C46, C47, C50, C54	Aluminum Electrolytic Capacitor	330 μ F	50V, \pm 10%	UBT1H331MHD8	Nichicon	ϕ D \times L(mm):12.5x20
C40	Capacitor	1 μ F	16V	CGA3E1X7R1C105 K080AC	TDK	1608
C48, C51, C56	Capacitor	0.1 μ F	50V, \pm 10%	CGA2B3X7R1H104 K050BB	TDK	1005
C53	Aluminum Electrolytic Capacitor	1000 μ F	50V, \pm 10%	UBT1H102MHD8	Nichicon	16x31.5
CK1	OSCILLATOR	10MHz	\pm 0.5%, 40 Ω , 33pF	CSTNE10M0G55A	Murata	CSTCE_G_A
CN1	Header Connector	-	-	HDR 2X4	-	HDR(2X4)
CN3	Header Connector	-	-	HDR 1X6	-	HDR(1X6)
CN4	Header Connector	-	-	HDR 1X4	-	HDR(1X4)
CN5, CN7	Connector	-	-	OSTT7022150	ON-SHORE TECHNOLOGY	-
CN6	Connector	-	-	OSTT7032150	ON-SHORE TECHNOLOGY	-
D1, D2, D3, D4, D5, D6	Diode	-	-	RRE01VM4SFHTE-17	ROHM	D_3216
D10	Diode	-	-	RR1LAM4STF	ROHM	D1F60
D9	Zenner Diode	30V	-	KDZVTF30B	ROHM	D_MCR50WLEAD
DCIN1	CHECK PIN	-	Test Pin, Through Hole	LC-2-G Yellow	-	TP/1.6/2.3
DCIN2, LCSET1, SSU1, SSD1, PRO1, INTG1, RREF1, PCG1, PCI1, OCP1, OCL1	CHECK PIN	-	Test Pin, Through Hole	LC-2-G Yellow	-	TP/1.6/2.3
FGO1, VS_U1, VS_V1, VS_W1	CHECK PIN	-	Test Pin, Through Hole	LC-2-G White	-	TP/1.6/2.3

J1, J16	Jumper	-	-	-	-	SS/1.5X1.5/0.5
J15	Jumper	-	-	-	-	SS/1.5X1.5/0.5
L2	Inductor	1.3μH	±20%	XAL1350-132MED	Coilcraft	14mm2
L3	Common mode choke	500Ω@10MHz	Common mode choke	PLT10HH501100P N	Murata	12.9x6.6
L4		Short				1608
M1, M2, M3, M4, M5, M6	Nch MOSFET	BVDSS 40V / Ron(Max)3.0Ω Ciss 1770pF		Under development	ROHM	MOSFET(3X3)
PWMI1	CHECK PIN	-	Test Pin, Through Hole	LC-2-G Yellow	-	TP/1.6/2.3
R1, R7, R13	Resistor	1.2kΩ	50V,±1%	MCR03EZPFX1201	ROHM	1608
R19, R21	Resistor	2.2kΩ	50V,±1%	MCR01MZPF2201	ROHM	1005
R2, R8, R14, R20, R23, R42, R46	Resistor	47kΩ	50V,±1%	MCR01MZPF4702	ROHM	1005
R22	Resistor	10Ω	50V,±1%	MCR01MZPF10R0	ROHM	1005
R24	Resistor	1.4kΩ	50V,±1%	MCR01MZPF1401	ROHM	1005
R3, R9, R15	Resistor	62Ω	50V,±1%	MCR03EZPFX62R0	ROHM	1608
R33	Resistor	75Ω	50V,±1%	MCR01MZPF75R0	ROHM	1005
R34, R43, R44		Short				1005
R35	Resistor	100Ω	50V,±1%	MCR01MZPF1000	ROHM	1005
R4, R10, R16	Resistor	120Ω	50V,±1%	MCR03EZPFX1200	ROHM	1608
R47	Resistor	2.4kΩ	50V,±1%	MCR01MZPF2401	ROHM	1005
R48, R49, R74	Resistor	150Ω	50V,±1%	MCR01MZPF1500	ROHM	1005
R5, R11, R17	Resistor	620Ω	50V,±1%	MCR03EZPFX6200	ROHM	1608
R6, R12, R18, R32, R45	Resistor	10kΩ	50V,±1%	MCR01MZPF1002	ROHM	1005
R75	Resistor	1MΩ	50V,±1%	MCR01MZPF1004	ROHM	1005
R76	-	Short		-	-	JUMPER(B)
RT1	NTC THERMISTORS	100kΩ	Thermistor	NTCG164KF104FT DS	TDK	1608
SR1	Resistor	1mΩ/8W	Shunt Resistor	PSR400ITQFH1L00	ROHM	PSR400
SW1, SW2, SW3,SW4, SW5, SW6	3 state switch	-	Switch	FT 1E-2M-Z	NIDEC COPAL	SW_FT1E-2M-Z
TR1, TR2	SILICON TRANSISTOR	-	NPN Transistor	2SC4081U3T106R	ROHM	TR_UMT3_SC- 70_SOT-323
TR3	SILICON TRANSISTORS	-	NPN Digital Transistor	DTC143EU3HZGT1 06	ROHM	TR_UMT3_SC- 70_SOT-323
TR4	SILICON TRANSISTORS	-	PNP Digital Transistor	DTA123EU3HZGT1 06	ROHM	TR_UMT3_SC- 70_SOT-323
U1	INTEGRATED CIRCUITS	-	3 Phase Motor Driver	BD63030EKV-C	ROHM	TQFP-64V
VR1, VR2, VR3, VR4, VR5, VR6, VR7, VR8, VR9, VR10, VR11	Resistor	50kΩ	Variable Resistor	CT-6EP 50k Ohm	NIDEC COPAL	CT-6EP
VSUP1	CHECK PIN	-	Test Pin, Through Hole	LC-2-G Red	-	TP/1.6/2.3

1.8. 基板写真

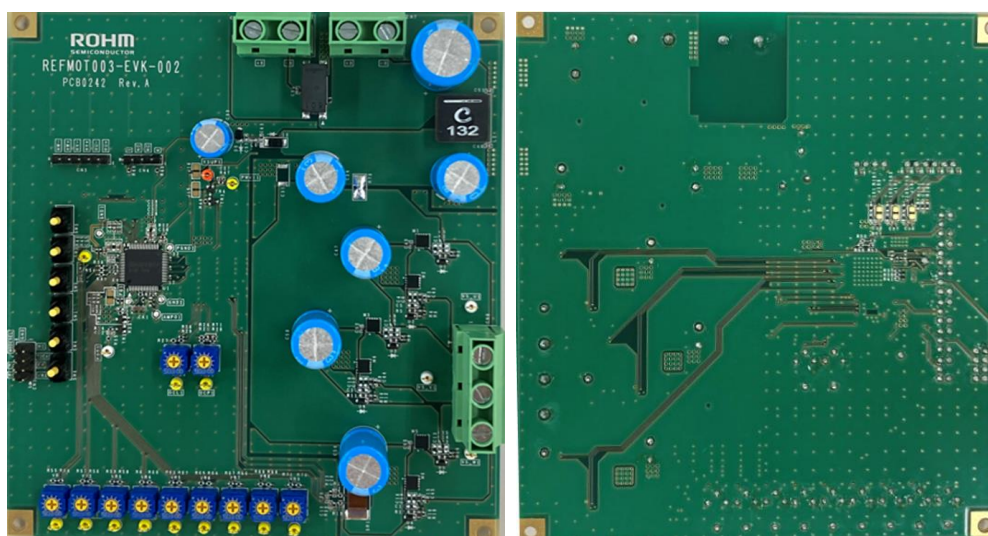


Figure 7. リファレンスデザイン写真

1.9. リファレンスボード基板パターン図

リファレンスデザインの基板の構成を Table 5 に示します。

基板のレイアウトを示します。

Table 5. リファレンスデザインの基板仕様

Material	FR-4
Board Thickness	1.6mm
Copper Thickness	Top/Bottom layer 2oz Inner layer 1oz
Number of Layers	4
Board Size	133mm x 145mm
Minimum Copper Width	0.15mm
Minimum Air Gap	0.15mm
Minimum Hole Size	0.3mm

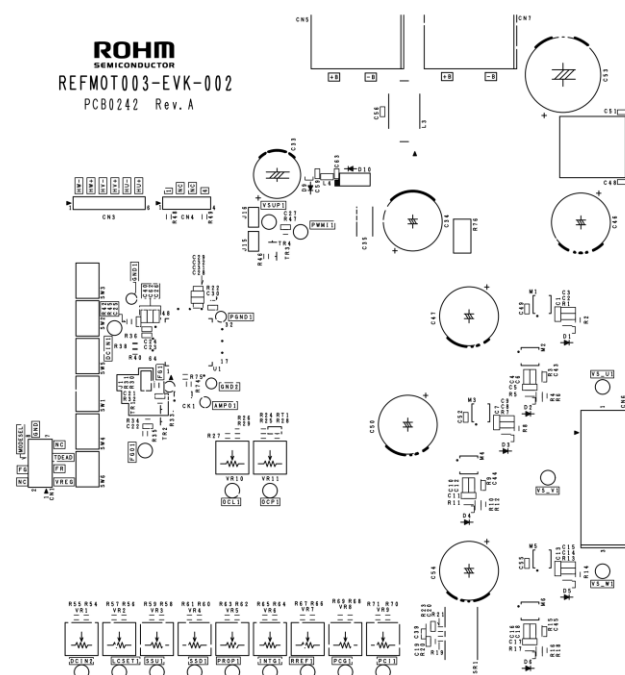
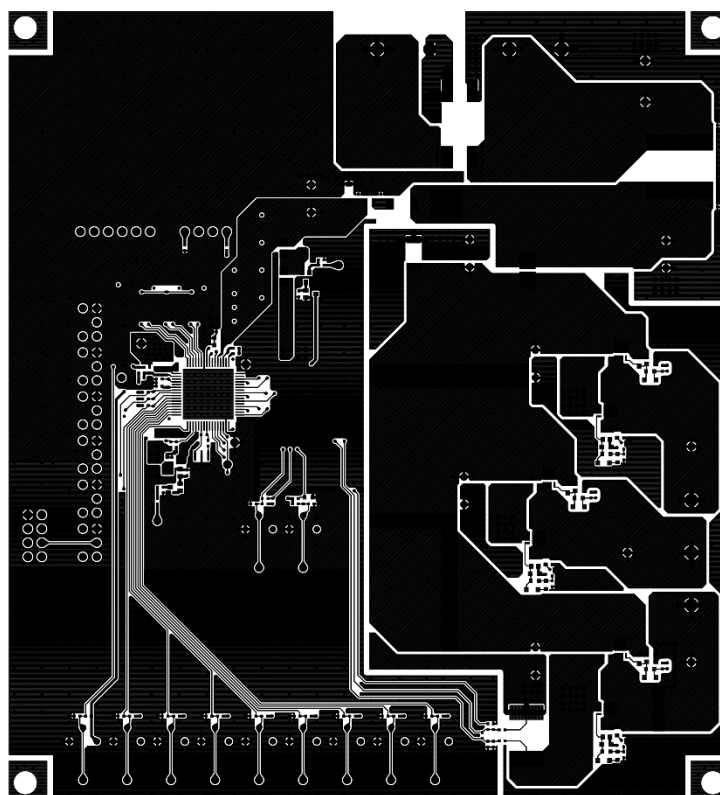


Figure 8. TOP シルクスクリーン



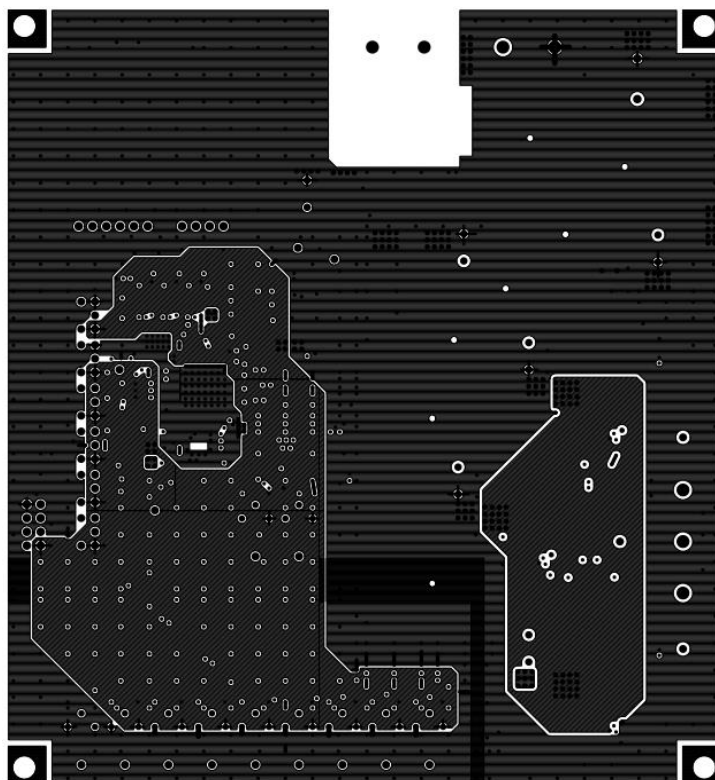


Figure 10. 2 層目銅箔パターン

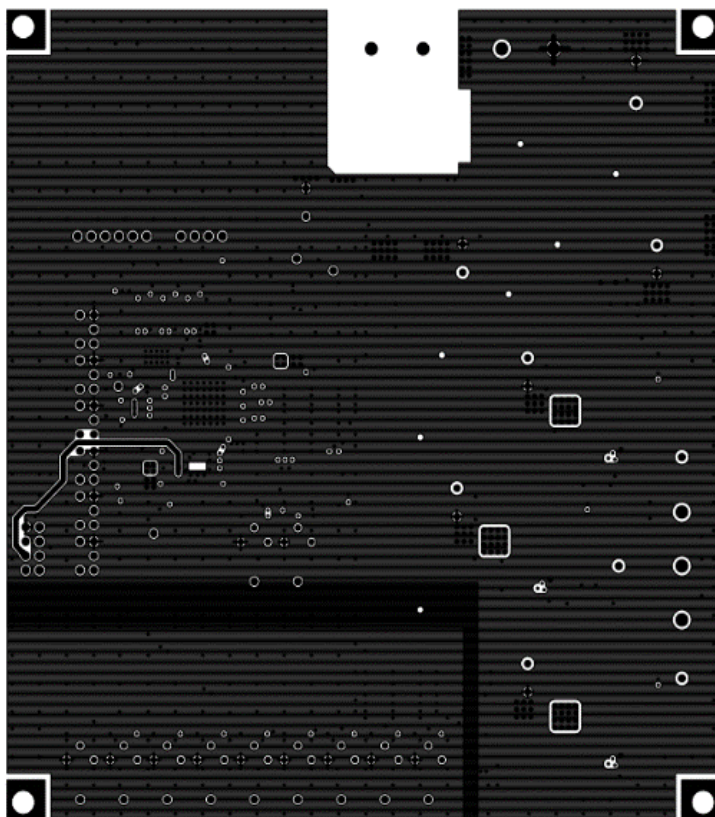


Figure 11. 3 層目銅箔パターン

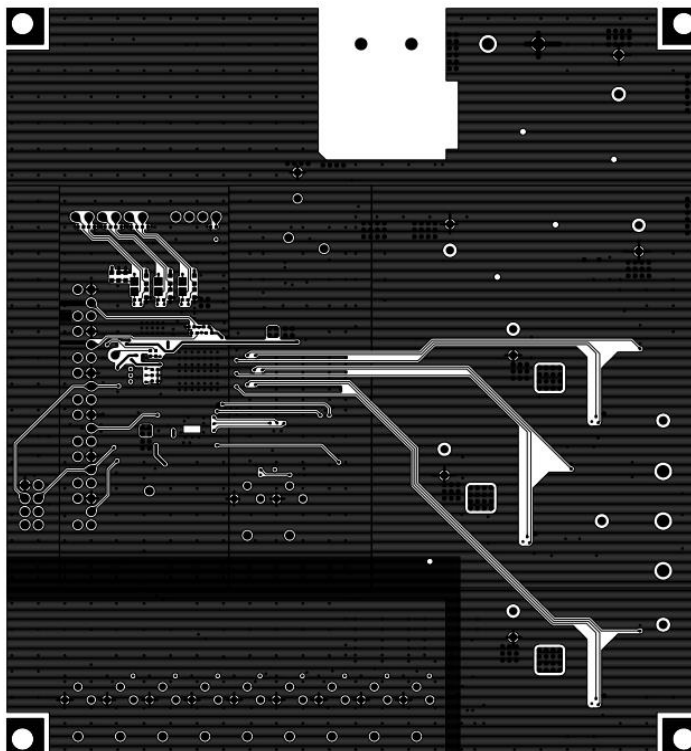


Figure 12 Bottom 銅箔パターン

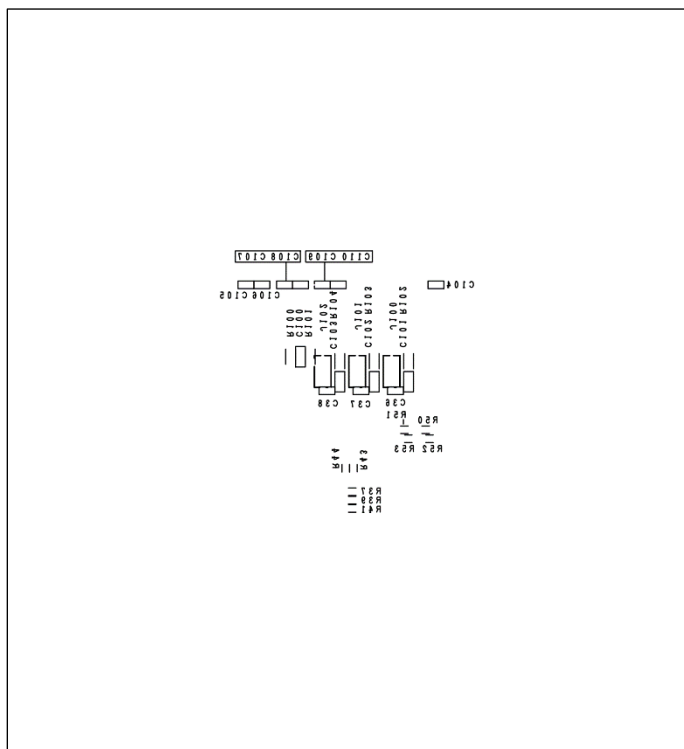


Figure 13. Bottom シルクスクリーン

2. 評価結果

2.1. 伝導ノイズ測定

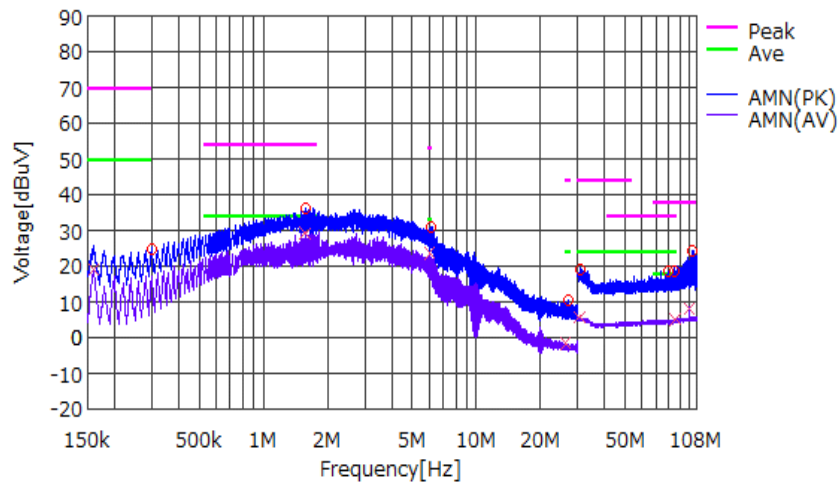


Figure 14. 測定結果

Table 5.測定結果

Band ID	周波数 [MHz]	測定面	結果			リミット			マージン			判定
			PK	AV	QP	PK	AV	QP	PK [dB]	AV [dB]	QP [dB]	
LW	0.160	AMN	---	19.10	---	---	50.0	---	---	30.90	---	OK
LW	0.300	AMN	24.70	---	---	70.0	---	---	45.30	---	---	OK
MW	1.575	AMN	36.06	---	---	54.0	---	---	17.94	---	---	OK
MW	1.575	AMN	---	29.28	---	---	34.0	---	---	4.72	---	OK
SW	6.020	AMN	---	23.58	---	---	33.0	---	---	9.42	---	OK
SW	6.160	AMN	31.01	---	---	53.0	---	---	21.99	---	---	OK
FM	99.700	AMN	---	8.14	---	---	18.0	---	---	9.86	---	OK
FM	103.500	AMN	24.05	---	---	38.0	---	---	13.95	---	---	OK
TV I	79.400	AMN	18.74	---	---	34.0	---	---	15.26	---	---	OK
TV I	86.000	AMN	---	5.12	---	---	24.0	---	---	18.88	---	OK
CB	26.215	AMN	---	-1.62	---	---	24.0	---	---	25.62	---	OK
CB	26.895	AMN	10.36	---	---	44.0	---	---	33.64	---	---	OK
VHF	30.750	AMN	19.16	---	---	44.0	---	---	24.84	---	---	OK
VHF	30.650	AMN	---	5.73	---	---	24.0	---	---	18.27	---	OK
VHF	86.050	AMN	---	5.05	---	---	18.0	---	---	12.95	---	OK
VHF	85.350	AMN	18.55	---	---	38.0	---	---	19.45	---	---	OK

(Note 1) ピンク線が CISPR25 class5 の Peak リミット値を示しております。

(Note 2) 緑線が CISPR25 class5 の Average リミット値を示しております。

2.2. 放射ノイズ測定

2.2.1. 150kHz to 30MHz

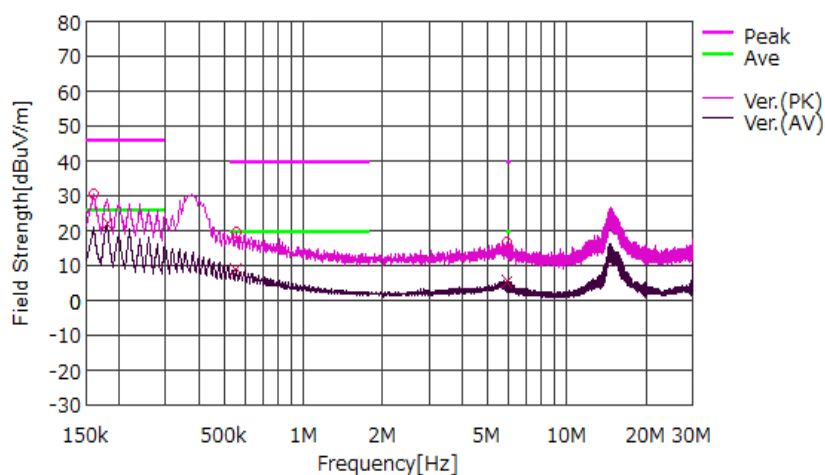


Figure15. 測定結果 150kHz to 30MHz

Table 6. 測定結果 150kHz to 30MHz

Band ID	Frequency [MHz]	Measuring plane	Result			Limit			Margin			Judgment
			PK	AV	QP	PK	AV	QP	PK [dB]	AV [dB]	QP [dB]	
LW	0.160	Ver.	30.61	---	---	46.0	---	---	15.39	---	---	OK
LW	0.180	Ver.	---	22.09	---	---	26.0	---	---	3.91	---	OK
MW	0.555	Ver.	---	8.91	---	---	20.0	---	---	11.09	---	OK
MW	0.560	Ver.	19.49	---	---	40.0	---	---	20.51	---	---	OK
SW	5.915	Ver.	16.44	---	---	40.0	---	---	23.56	---	---	OK
SW	5.955	Ver.	---	5.38	---	---	20.0	---	---	14.62	---	OK

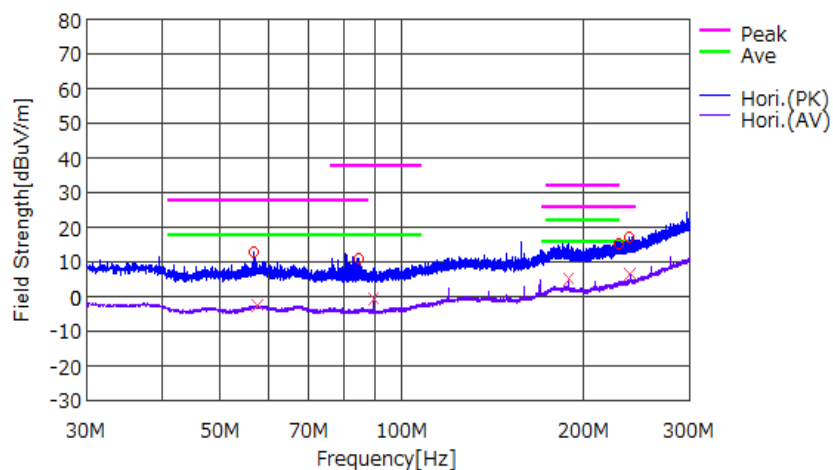
(Note 1) ピンク線が CISPR25 class5 の Peak リミット値を示しております。

(Note 2) 緑線が CISPR25 class5 の Average リミット値を示しております。

(Note 3) モータ及び配線はシールドしております。

2.2.2. 30MHz to 300MHz

アンテナ水平



アンテナ垂直

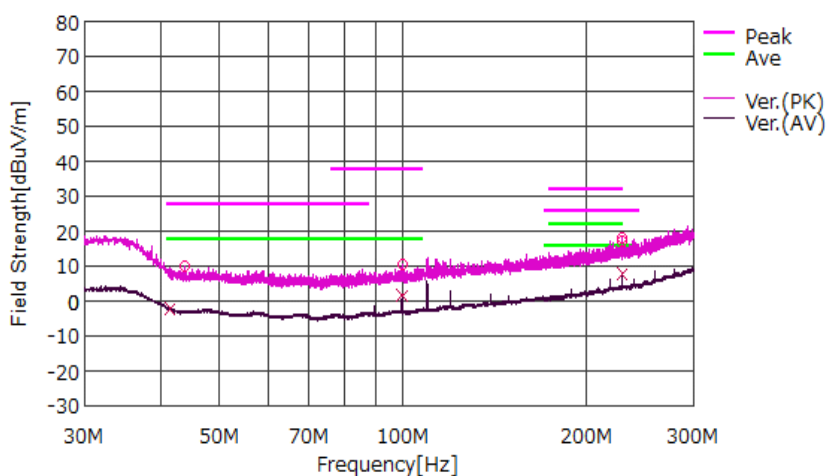


Figure 16. 測定結果

Table 7. 測定結果 30MHz to 300MHz

Band ID	周波数 [MHz]	測定面	結果			リミット			マージン			判定
			PK	AV	QP	PK	AV	QP	PK [dB]	AV [dB]	QP [dB]	
FM	84.550	Hori.	11.10	---	---	38.0	---	---	26.90	---	---	OK
FM	89.650	Hori.	---	-0.58	---	---	18.0	---	---	18.58	---	OK
FM	99.600	Ver.	---	1.54	---	---	18.0	---	---	16.46	---	OK
FM	99.600	Ver.	10.50	---	---	38.0	---	---	27.50	---	---	OK
TV I	41.500	Ver.	---	-2.16	---	---	18.0	---	---	20.16	---	OK
TV I	43.700	Ver.	10.14	---	---	28.0	---	---	17.86	---	---	OK
TV I	56.900	Hori.	12.86	---	---	28.0	---	---	15.14	---	---	OK
TV I	57.600	Hori.	---	-2.54	---	---	18.0	---	---	20.54	---	OK
TV III	189.250	Hori.	---	5.05	---	---	22.0	---	---	16.95	---	OK
TV III	228.550	Hori.	15.28	---	---	32.0	---	---	16.72	---	---	OK
TV III	229.100	Ver.	17.31	---	---	32.0	---	---	14.69	---	---	OK
TV III	229.100	Ver.	---	7.83	---	---	22.0	---	---	14.17	---	OK
DAB III	229.100	Ver.	18.06	---	---	26.0	---	---	7.94	---	---	OK
DAB III	229.100	Ver.	---	7.78	---	---	16.0	---	---	8.22	---	OK
DAB III	237.950	Hori.	17.01	---	---	26.0	---	---	8.99	---	---	OK
DAB III	239.050	Hori.	---	6.52	---	---	16.0	---	---	9.48	---	OK

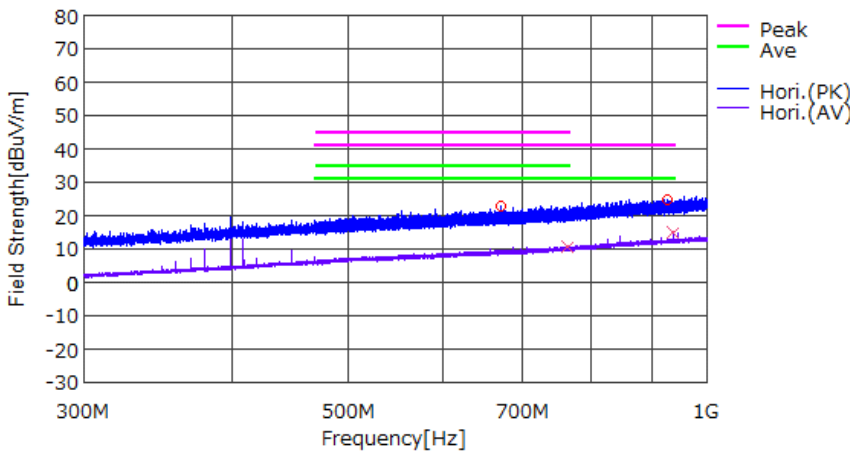
(Note 1) ピンク線が CISPR25 class5 の Peak リミット値を示しております。

(Note 2) 緑線が CISPR25 class5 の Average リミット値を示しております。

(Note 3) モータ及び配線はシールドしております。

2.2.3. 300MHz to 1GHz

アンテナ水平



アンテナ垂直

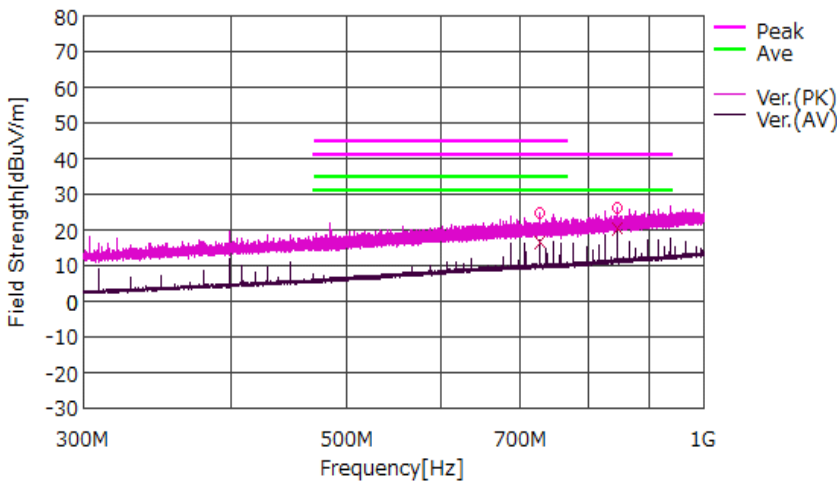


Figure 17. 測定結果

Table 8. 測定結果 300MHz-1GHz

Band ID	周波数 [MHz]	測定面	結果			リミット			マージン			判定
			PK	AV	QP	PK	AV	QP	PK [dB]	AV [dB]	QP [dB]	
TV IV	846.550	Ver.	---	20.39	---	---	31.0	---	---	10.61	---	OK
TV IV	846.550	Ver.	26.22	---	---	41.0	---	---	14.78	---	---	OK
TV IV	926.250	Hori.	24.59	---	---	41.0	---	---	16.41	---	---	OK
TV IV	936.200	Hori.	---	14.86	---	---	31.0	---	---	16.14	---	OK
DTTV	672.400	Hori.	22.79	---	---	45.0	---	---	22.21	---	---	OK
DTTV	727.050	Ver.	24.74	---	---	45.0	---	---	20.26	---	---	OK
DTTV	727.050	Ver.	---	16.49	---	---	35.0	---	---	18.51	---	OK
DTTV	764.000	Hori.	---	10.57	---	---	35.0	---	---	24.43	---	OK

(Note 1) ピンク線が CISPR25 class5 の Peak リミット値を示しております。

(Note 2) 緑線が CISPR25 class5 の Average リミット値を示しております。

(Note 3) モータ及び配線はシールドしております。

2.3. 結果まとめ

REFMOT003-EVK-002 EMC 試験結果について伝導ノイズ / 放射ノイズともに規格値をパスすることを確認した。

尚、本試験結果報告書はリファレンスボード REFMOT003-EVK-002 を用いて弊社設備で実施したものであり、お客様環境下で性能を保証するものではありません。参考データとしてご提供することをご了承ください。

リファレンスデザインのご使用上注意事項

- 1) 本資料の記載内容は改良などのため予告なく変更することがあります。
- 2) ロームは、リファレンスデザイン（回路図、レイアウトデータ、部品表やリファレンスボードとその評価結果等を含むがこれらに限られない）及び評価ボードに関係する一切の資料（以下あわせて「リファレンスデザイン等」といいます）をお客様が当社製品を組み込んだ装置、機器、ソフトウェア等（以下あわせて「お客様の製品」といいます）を開発するうえで参照することを目的として提供いたします。なお、お客様の製品を開発するうえで必要となる設計、検証等はお客様の責任と費用負担で行ってください。いかなる場合であっても、お客様はリファレンスデザイン等を上記目的以外に使用してはいけません。
- 3) リファレンスデザイン等は、現状有姿で提供されます。ロームは、明示的にせよ黙示的にせよ、有用性、機能、正確性、商品性等の、特定の目的への適合性等につき一切保証しません。また、ロームは、契約責任、不法行為責任を問わず、リファレンスデザイン等の使用又は適用から生じる一切の損害（逸失利益、その他の付随的損害、結果的損害、懲罰的損害を含みますがこれらに限られません）について、いかなる場合においても一切責任を負いません。なお、疑義が生じないように付言すると、ロームは、リファレンスデザイン等がお客様の製品で作動することを保証しません。
- 4) リファレンスデザイン等のご使用に際しては、別途最新の仕様書（リファレンスデザイン等を構成する製品の仕様書を含みます）を必ずご請求のうえ、ご確認ください。
- 5) お客様は、リファレンスデザイン等を参照して開発したお客様の製品により、人身事故、火災損害等が起こらないようディレーティング、冗長設計、延焼防止、バックアップ、フェイルセーフ等の安全確保を自らの責任で実施するものとします。定格を超えたご使用や使用上の注意書が守られていない場合、いかなる責任もロームは負うものではありません。
- 6) リファレンスデザイン等に記載されている応用回路例やその定数などの情報は、標準的な動作や使い方を説明するものです。したがって、量産設計をされる場合には、外部諸条件を考慮していただきますようお願いいたします。
- 7) リファレンスデザイン等は、代表的な動作及び応用回路例などを示したものであり、ロームまたは他社の知的財産権その他のあらゆる権利について明示的にも黙示的にも、その実施または利用を許諾するものではありません。リファレンスデザイン等の使用に起因して紛争が発生した場合、ロームはその責任を負うものではありません。
- 8) リファレンスデザイン等をご使用の下記のような特に高い信頼性が要求されるお客様の製品に使用される際には、ロームへ必ずご連絡の上、承諾を得てください。
 - ・輸送機器（車載、船舶、鉄道など）、幹線用通信機器、交通信号機器、防災・防犯装置、安全確保のための装置、医療機器、サーバー、太陽電池、送電システム等
- 9) リファレンスデザイン等を極めて高い信頼性が要求される下記のようなお客様の製品には、使用しないでください。
 - ・航空宇宙機器、原子力制御機器、海底中継機器等
- 10) リファレンスデザイン等を、大量破壊兵器の開発等、軍事利用、あるいはその他の軍事使用目的で使用しないでください。
- 11) 本資料の記載に従わないために生じたいかなる事故、損害もロームはその責任を負うものではありません。
- 12) 本資料に記載されております情報は、正確を期すため慎重に作成したのですが、万が一、当該情報の誤り・誤植に起因する損害がお客様に生じた場合においても、ロームはその責任を負うものではありません。
- 13) 本資料の一部または全部をロームの許可なく、転載・複写することを堅くお断りします。



ローム製品のご検討ありがとうございます。
より詳しい資料やカタログなどご用意しておりますので、お問合せください。

ROHM Customer Support System

<http://www.rohm.co.jp/contact/>