

RL78/G1H, RAA604S00

通信リンクバジェット向上のための基板設計ガイドライン

要旨

本書は、RL78/G1H、及び RAA604S00 使用時の通信リンクバジェット向上手法として、RF フロントエンドモジュールを使用した場合の基板設計ガイドラインを記載しています。

RF フロントエンドモジュールとして SKYWORKS 社の SE2435L を使用した場合に関して記載していません。

注意 この資料に掲載している内容は、参考例であり、システムでの信号品質を保証するものではありません。実際のシステムに組み込む場合は、システム全体で十分検討評価し、お客様の責任において、適用可否を判断してください。

動作確認デバイス

RL78/G1H、RAA604S00

目次

1. 回路設計	2
1.1 端子接続例.....	2
1.1.1 端子接続例(RF 信号ライン以外).....	2
1.1.2 端子接続例(RF 信号ライン).....	3
1.1.3 端子接続例(ANT_SEL 端子).....	4
1.2 送信信号ライン	5
1.3 アンテナ信号ライン	7
1.4 アンテナマッチング	7
1.5 電源	8
2. レイアウト設計	9
2.1 RF 信号ライン.....	9
2.2 電源	10
2.3 グランド.....	11
3. RL78/G1H を使用した参考回路	12
3.1 回路図 (送信ラインに SAW フィルタ搭載).....	12
3.2 部品表 (送信ラインに SAW フィルタ搭載).....	13
3.3 回路図 (送受信ラインに SAW フィルタ搭載).....	14
3.4 部品表 (送受信ラインに SAW フィルタ搭載).....	15
4. RAA604S00 を使用した参考回路.....	16
4.1 回路図 (送信ラインに SAW フィルタ搭載).....	16
4.2 部品表 (送信ラインに SAW フィルタ搭載).....	17
4.3 回路図 (送受信ラインに SAW フィルタ搭載).....	19
4.4 部品表 (送受信ラインに SAW フィルタ搭載).....	20
改訂記録.....	22

1. 回路設計

本章ではトランシーバIC(RL78/G1H、RAA604S00)とSE2435Lのインタフェース部分の回路設計に関して説明します。SE2435L周辺回路の設計はメーカーのデータシート等を参照してください。

1.1 端子接続例

1.1.1 端子接続例(RF信号ライン以外)

SE2435Lの端子概要とトランシーバICとの接続例を表1に示します。

表1 SE2435Lの端子概要と接続例

端子	端子名	説明	接続先
1	CSD	シャットダウン制御	RL78/G1H : Pin60(P130) RAA604S00 : スタンバイ機能を有するMCU端子
2	PA_IN	パワーアンプ入力	1.1.2章を参照してください。
3	CPS	受信パス選択制御	RL78/G1H : Pin60(P130) RAA604S00 : スタンバイ機能を有するMCU端子
4	CTX	送信イネーブル制御	RL78/G1H : Pin35(GPIO4) RAA604S00 : Pin12(GPIO4) (本信号線は100k Ω でプルダウンしてください)
5	TX_FLT	送信信号のスイッチ出力	1.1.2章を参照してください。
6	TR	トランシーバICとのRF信号入出力	1.1.2章を参照してください。
7	ANT_SEL	アンテナ選択制御	1.1.3章を参照してください。
8	GND	グラウンド	グラウンド
9	LNA_IN	LNA入力	SE2435LのPin11(RX_FLT)
10	N/C	未接続	グラウンド
11	RX_FLT	受信信号のアンテナスイッチ出力	SE2435LのPin9(LNA_IN)
12	ANT2	アンテナ2	アンテナ ANT2を使用しない場合は50 Ω 終端
13	N/C	未接続	グラウンド
14	ANT1	アンテナ1	アンテナ ANT1を使用しない場合は50 Ω 終端
15	N/C	未接続	グラウンド
16	TX_IN	送信信号のアンテナスイッチ入力	SE2435LのPin20(PA_OUT)
17	N/C	未接続	グラウンド
18	N/C	未接続	グラウンド
19	N/C	未接続	未接続
20	PA_OUT	パワーアンプ出力	SE2435LのPin16(TX_IN)
21	VCC2	電源供給	電源(3.3V_LDO)に接続
22	N/C	未接続	未接続
23	VCC0	電源供給	電源(3.3V_LDO)に接続
24	VCC1	電源供給	電源(3.3V_LDO)に接続
Die Pad	GND	グラウンド	グラウンド

1.1.2 端子接続例(RF 信号ライン)

トランシーバ IC と SE2435L の RF 信号ラインの接続は SAW フィルタ搭載位置により接続方法が異なります。表 2、図 1~4 に SAW フィルタ搭載位置による RF 信号ラインの接続方法を示します。お客様のシステムに最適な接続方法を選択してください。

表 2 SAW フィルタ搭載位置による RF 信号ラインの接続方法

(1) SAW フィルタを搭載しない、又は送受信ラインの片方に SAW フィルタを搭載する場合

Pin	Name	説明	接続先
2	PA_IN	パワーアンプ入力	RL78/G1H : Pin43(RFOUT) RAA604S00 : Pin22(RFOUT)
5	TX_FLT	送信信号のスイッチ出力	50Ω 終端
6	TR	トランシーバ IC との RF 信号入出力	RL78/G1H : Pin41(RFIP) RAA604S00 : Pin20(RFIP)

(2) 送受信ラインの両方に SAW フィルタを搭載する場合

Pin	Name	説明	接続先
2	PA_IN	パワーアンプ入力	SE2435L の Pin5(TX_FLT)
5	TX_FLT	送信信号のスイッチ出力	SE2435L の Pin2(PA_IN)
6	TR	トランシーバ IC との RF 信号入出力	RL78/G1H : Pin43(RFOUT) / Pin41(RFIP) RAA604S00 : Pin22(RFOUT) / Pin20(RFIP)

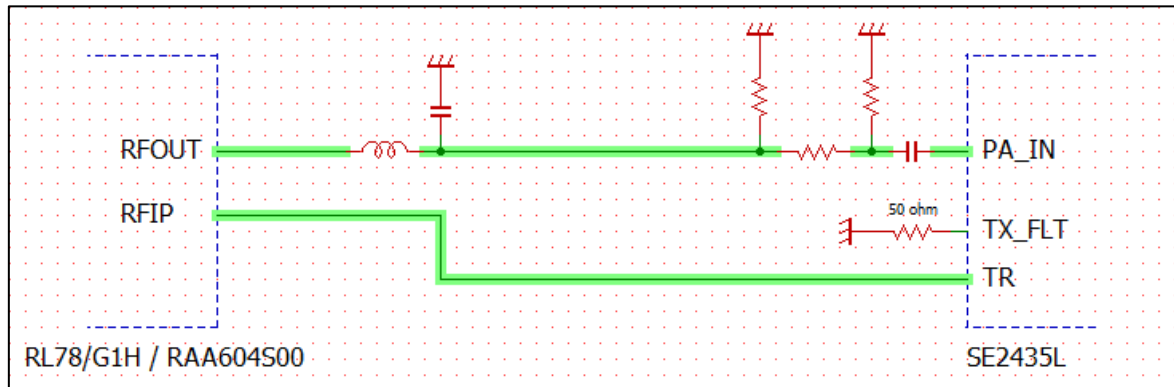


図 1 SAW フィルタを搭載しない場合

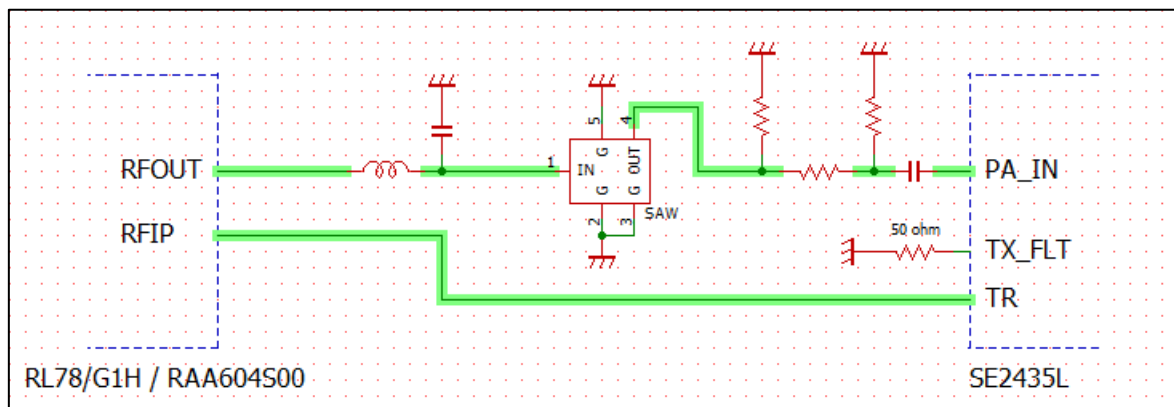


図 2 送信ラインに SAW フィルタを搭載する場合

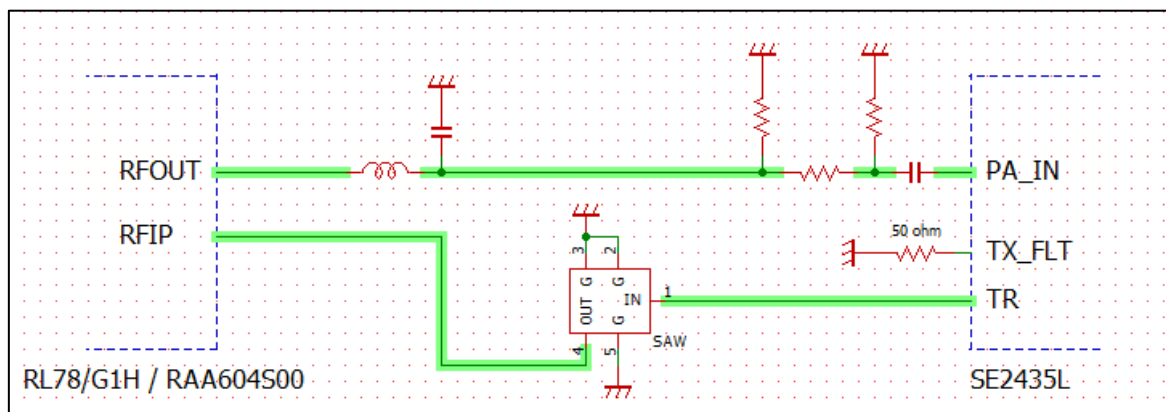


図3 受信ラインに SAW フィルタを搭載する場合

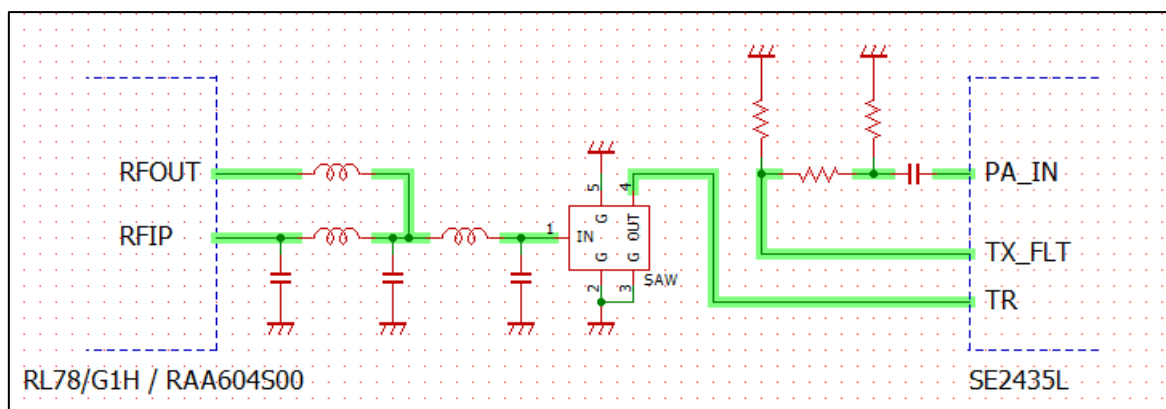


図4 送受信ラインに SAW フィルタを搭載する場合

1.1.3 端子接続例(ANT_SEL 端子)

トランシーバ IC と SE2435L のアンテナ選択信号の接続は使用するアンテナモードにより接続方法が異なります。表 3 にアンテナモードによる ANT_SEL 端子の接続方法を示します。

表 3 アンテナモードによる ANT_SEL 端子の接続方法

(1) シングルアンテナ(ANT1 端子)を使用する場合

Pin	Name	説明	接続先
7	ANT_SEL	アンテナ選択制御	RL78/G1H : Pin31(GPIO0) RAA604S00 : Pin7(GPIO0) (又は GND に接続し Low 固定してください)

(2) シングルアンテナ(ANT2 端子)を使用する場合

Pin	Name	説明	接続先
7	ANT_SEL	アンテナ選択制御	RL78/G1H : Pin31(GPIO0) RAA604S00 : Pin7(GPIO0) (又は VDD に接続し High 固定してください)

(3) ダイバシティアンテナを使用する場合

Pin	Name	説明	接続先
7	ANT_SEL	アンテナ選択制御	RL78/G1H : Pin33(GPIO2) RAA604S00 : Pin10(GPIO2)

1.2 送信信号ライン

トランシーバ IC と SE2435L の送信信号ラインには 6dB 程度のアッテネータを搭載してください。図 5~7 にアッテネータの搭載位置を示します。

アッテネータを搭載する目的は以下の 2 つです。

- (1) SE2435L の故障を防止します。トランシーバ IC の最大送信電力は+15dBm であり、SE2435L の最大入力定格は+10dBm となっており、アッテネータを搭載することで定格以下の入力電力になるようにしています。
- (2) 送信電力の可変レンジを拡張します。トランシーバ IC は-15~+15dBm と約 30dB の電力可変レンジを有しています。しかし SE2435L の送信ゲインは 26dB 程度であるため、トランシーバ IC のゲインを可変しても SE2435L の出力は飽和したままとなり、送信電力の可変レンジが狭くなります。アッテネータを搭載することで送信電力の可変レンジを拡張しています。

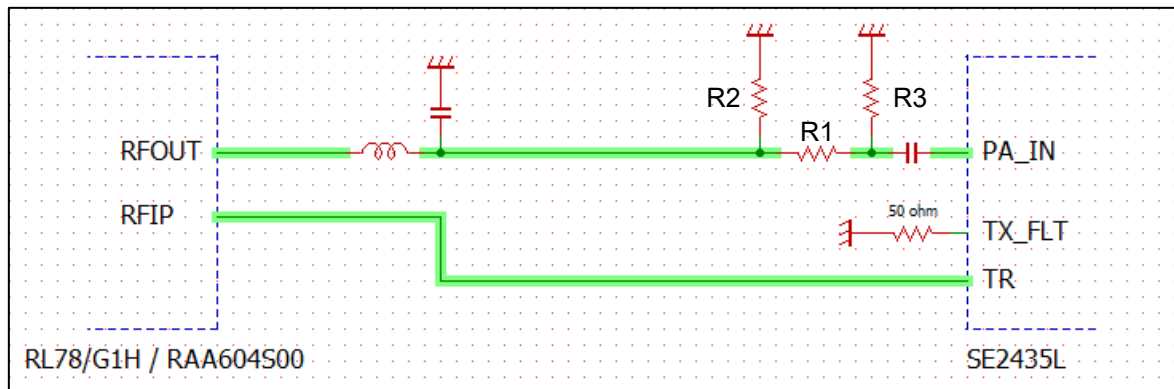


図 5 SAW フィルタを搭載しない場合

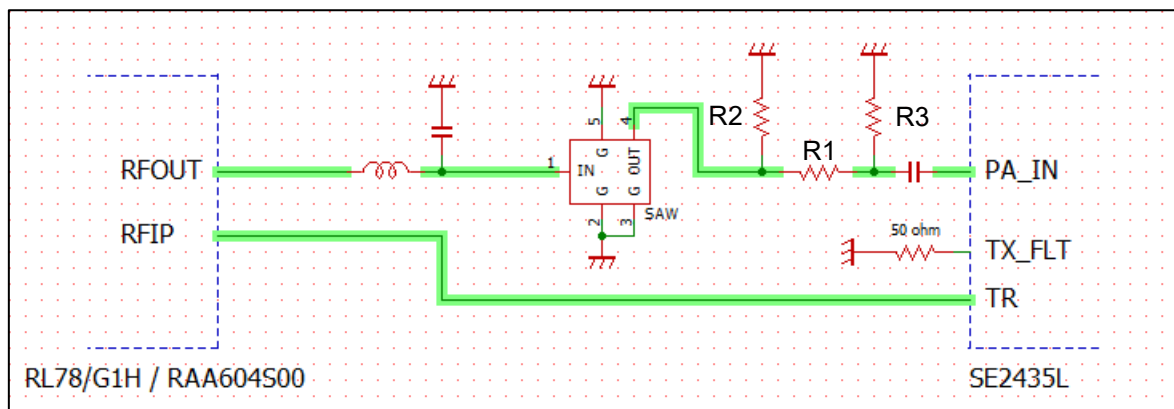


図 6 送信ラインに SAW フィルタを搭載する場合

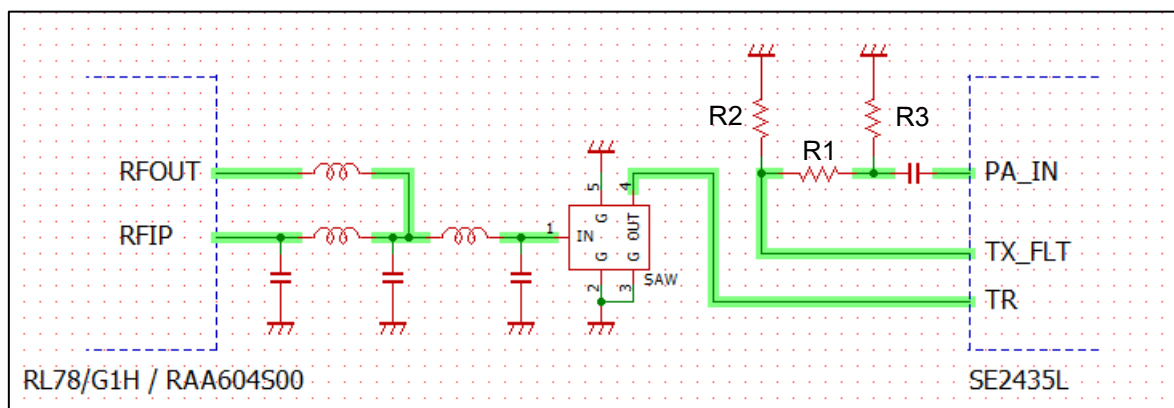


図 7 送受信ラインに SAW フィルタを搭載する場合

表 4 にアッテネータ値と部品定数例を示します。

送信ラインに SAW フィルタを搭載する場合は SAW フィルタの挿入損失分を考慮し、アッテネータ値を決定する必要があります。例として SAW フィルタの挿入損失が 2dB の場合を示します。

可変レンジが不足している場合はアッテネータ値を大きくすることで可変レンジを拡張することができます。

但し、アッテネータ値を大きくすると最大送信電力が低下する可能性があるため、お客様にて十分な評価を実施しアッテネータ値を決定してください。

表 4 アッテネータ値と部品定数例

SAW フィルタ	ATT [dB]	R1 [Ω]	R2 [Ω]	R3 [Ω]
無	6	36	150	150
有	4	24	220	220

1.3 アンテナ信号ライン

SE2435L の ANT1 端子、及び ANT2 端子には SE2435L 推奨の LC フィルタに加え、ノッチフィルタ用の回路を追加することを推奨します。基本波の高調波成分を抑制するためです。図 8 にアンテナ信号ラインの回路例を示します。表 5 に初期状態の部品定数例を示します。

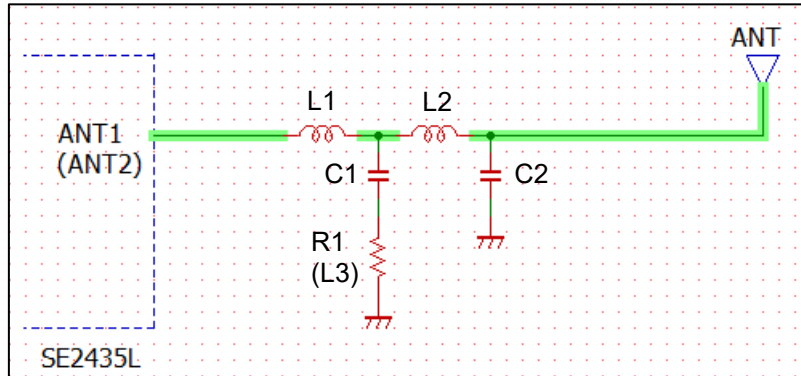


図 8 アンテナ信号ラインの回路例

表 5 部品定数例 (LC フィルタ)

L1 [nH]	L2 [nH]	C1 [pF]	R1 [Ω]	C2 [pF]
6.8	6.8	3.3	0	未搭載

初期状態の C1、R1 はノッチフィルタ部品としては使用していません。初期状態にて高調波特性が規格を満足しなかった場合は、R1 をインダクタ(L3)に変更し、お客様にて定数の調整を実施してください。

1.4 アンテナマッチング

アンテナにダイポールアンテナではなく、モノポールアンテナを使用する場合は基板上にアンテナマッチング用の部品を搭載することを推奨します。図 9 にアンテナマッチング部品の回路例を示します。表 6 に初期状態の部品定数例を示します。

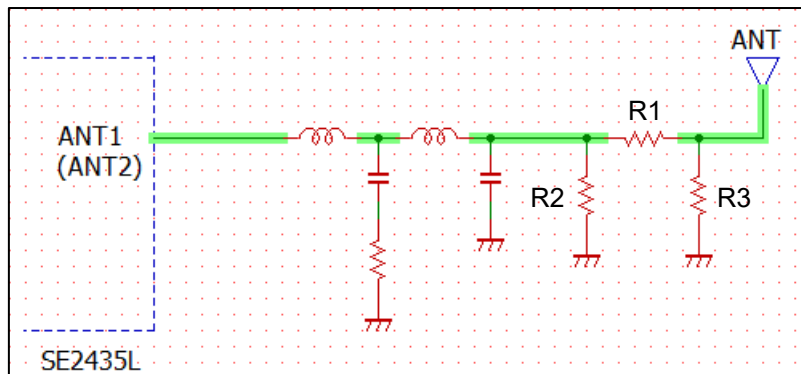


図 9 アンテナマッチング部品の回路例

表 6 部品定数例 (アンテナマッチング)

R1 [Ω]	R2 [Ω]	R3 [Ω]
0	未搭載	未搭載

初期状態の R1、R2、R3 はアンテナマッチング部品としては使用していません。使用するアンテナ特性に合わせて、お客様にて定数の調整を実施してください。

1.5 電源

SE2435L の電源をトランシーバ IC や MCU 電源と共有する場合は、ノイズフィルタやフェライトビーズ等により電源を分離することを推奨します。図 10 にノイズフィルタを使用した電源回路例を示します。表 7 に部品定数例を示します。

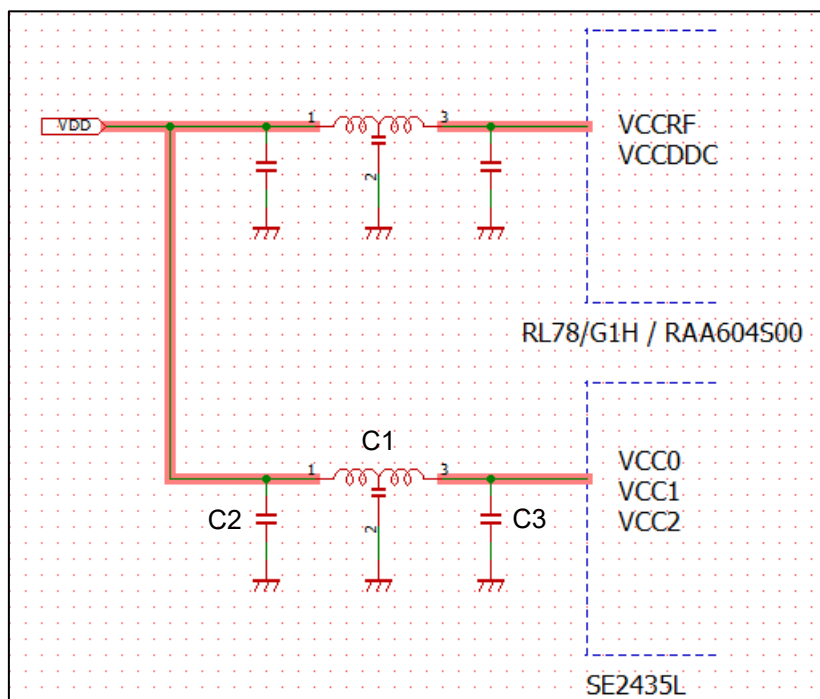


図 10 電源回路の例

表 7 部品定数例 (電源回路)

C1	C2 [uF]	C3 [uF]
NFM18CC222R1C3	1	4.7

2. レイアウト設計

本章では SE2435L のレイアウト設計に関して説明します。基本はメーカーが提供している評価ボードと同様のレイアウトとすることを推奨します。

トランシーバ IC(RL78/G1H、RAA604S00)のレイアウト設計に関しては、弊社が提供している基板設計ガイドラインを参照してください。本アプリケーションノートは web からダウンロードできます。

2.1 RF 信号ライン

RF 信号ライン周辺のレイアウト設計に関する注意事項を説明します。図 11 に RF 信号ライン周辺のレイアウト例を示します。

- (1) RF 信号線はコプレーナ線路とし、特性インピーダンスが 50Ω になるように設計してください。
- (2) 使用するチップ部品と同等のライン幅で 50Ω となるように設計することを推奨します。
- (3) コプレーナ線路の周りには可能な限りビアを配置し、ベタグランドにして他の信号線を通さないでください。

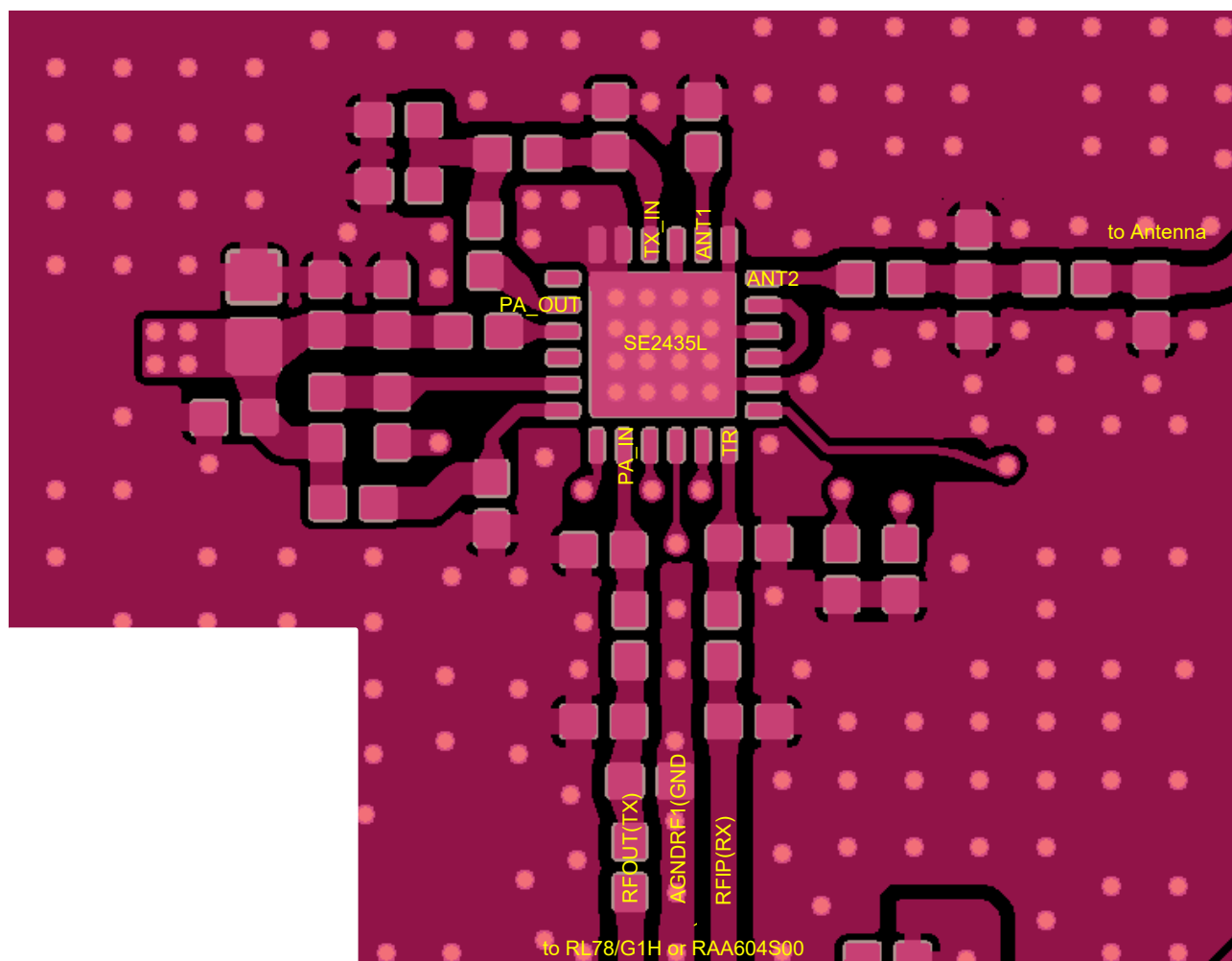


図 11 RF 信号ライン周辺のレイアウト例

2.2 電源

電源回路のレイアウト設計に関する注意事項を説明します。図 12 に電源回路周辺のレイアウト例を示します。

- (1) バイパス容量は、表層で端子の直近に配置してください。
- (2) 配線は低インピーダンスになるように太くしてください。
- (3) 電源の引き回しで RF の GND が分断されないようにしてください。
- (4) バイパス容量 1 つに対して、1 つ以上のグランドビアを配置してください。
- (5) SE2435L とバイパス容量の間には電源ビアを配置しないでください。
電源ビア->バイパス容量->SE2435L の順で電源を供給してください。
- (6) SE2435L の電源をトランシーバ IC や MCU 電源と共有する場合は、共通インピーダンスを持たないように電源を分離してください。

図 13 のように LDO 出力から SE2435L とトランシーバ IC と MCU の電源配線を分離してください。

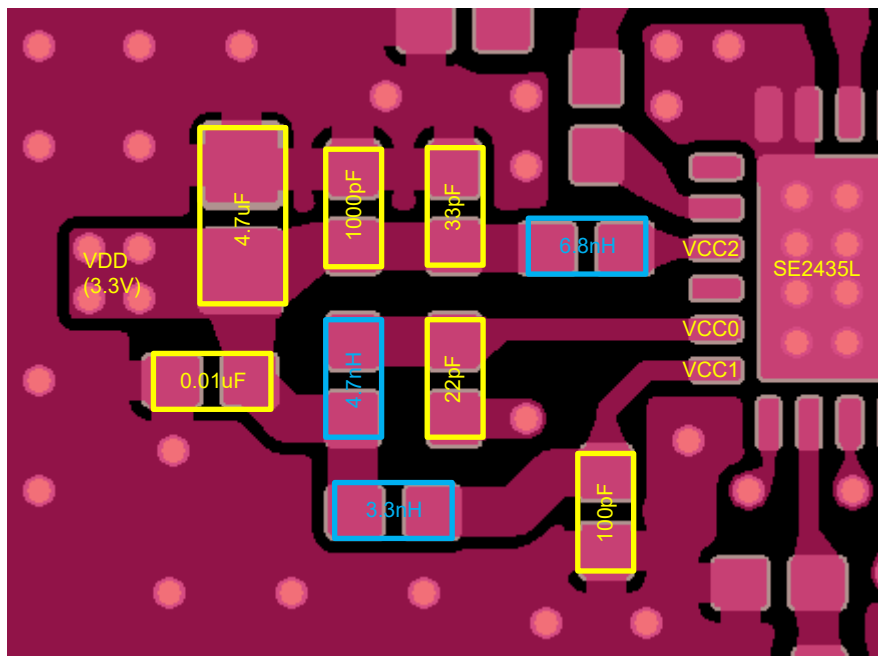


図 12 電源回路周辺のレイアウト例

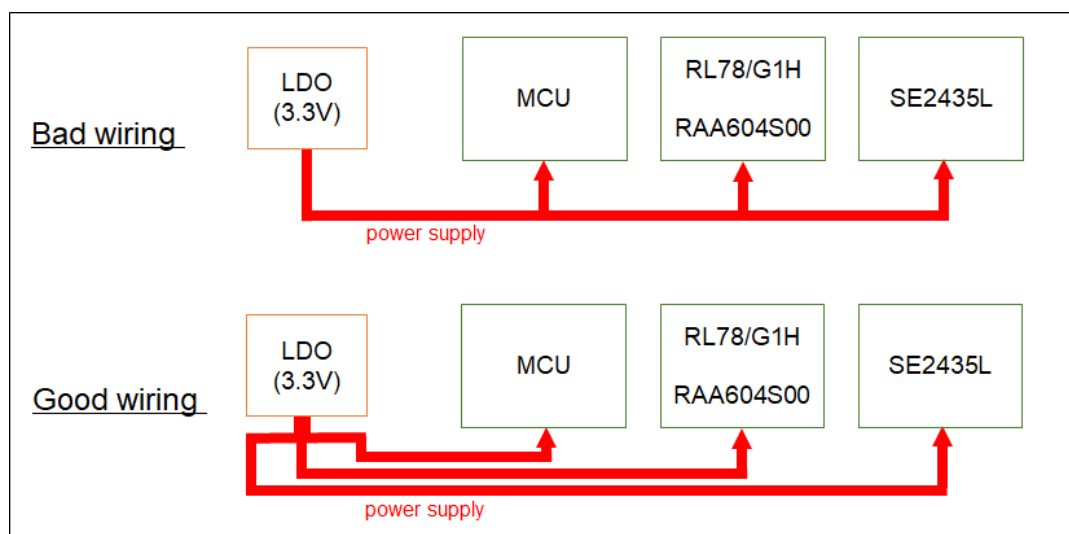


図 13 電源分離のレイアウトイメージ

2.3 グランド

グラウンドパタンのレイアウト設計に関して注意事項を説明します。図 14 にグラウンドパタンのレイアウト例を示します。

- (1) ベタグラウンドの領域には可能な限り多くビアを打ち、表層と裏層とショートして低インピーダンスになるようにしてください。
- (2) SE2435L の Die Pad は可能な限り多くビアを打ち、表層と裏層とショートして低インピーダンスになるようにしてください。
- (3) 4 層基板の場合は 2 層、3 層はベタグラウンドとし、4 層目にトランシーバ IC と接続する制御信号を配線してください。
- (4) Pin8(GND), Pin10(N/C), Pin13(N/C), Pin15(N/C), Pin17(N/C), Pin18(N/C)をDie Padと接続してください。
(Pin10,13,15,17,18 はデータシート上”N/C”となっていますが、メーカー評価ボードでは GND に接続されているためです)
- (5) Pin17(N/C), Pin18(N/C)はグラウンドとし、そのグラウンドをピンから引き出し、PA_OUT~TX_IN の RF 信号ラインのコプレーナ線路用のグラウンドとしてください。

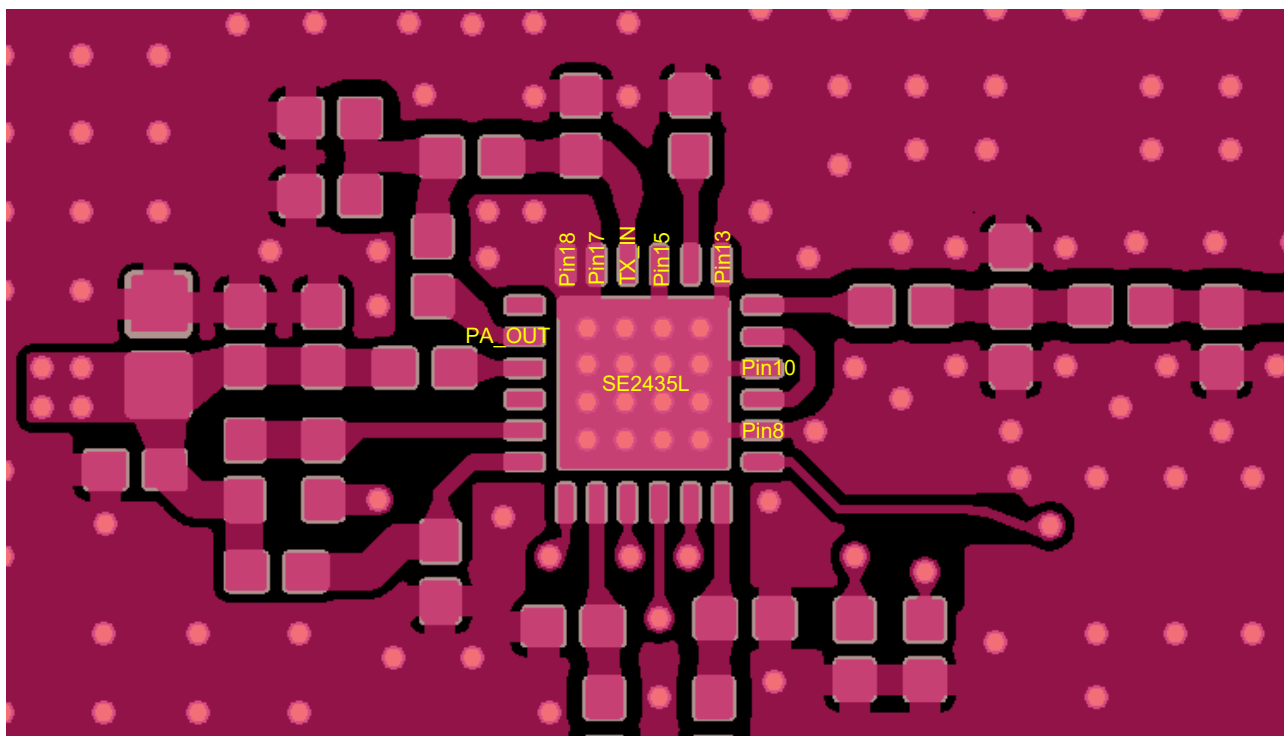


図 14 グラウンドパタンのレイアウト例

3. RL78/G1H を使用した参考回路

3.1 回路図 (送信ラインに SAW フィルタ搭載)

図 15 に送信ラインに SAW フィルタを搭載した RL78/G1H と SE2435L の参考回路図を示します。

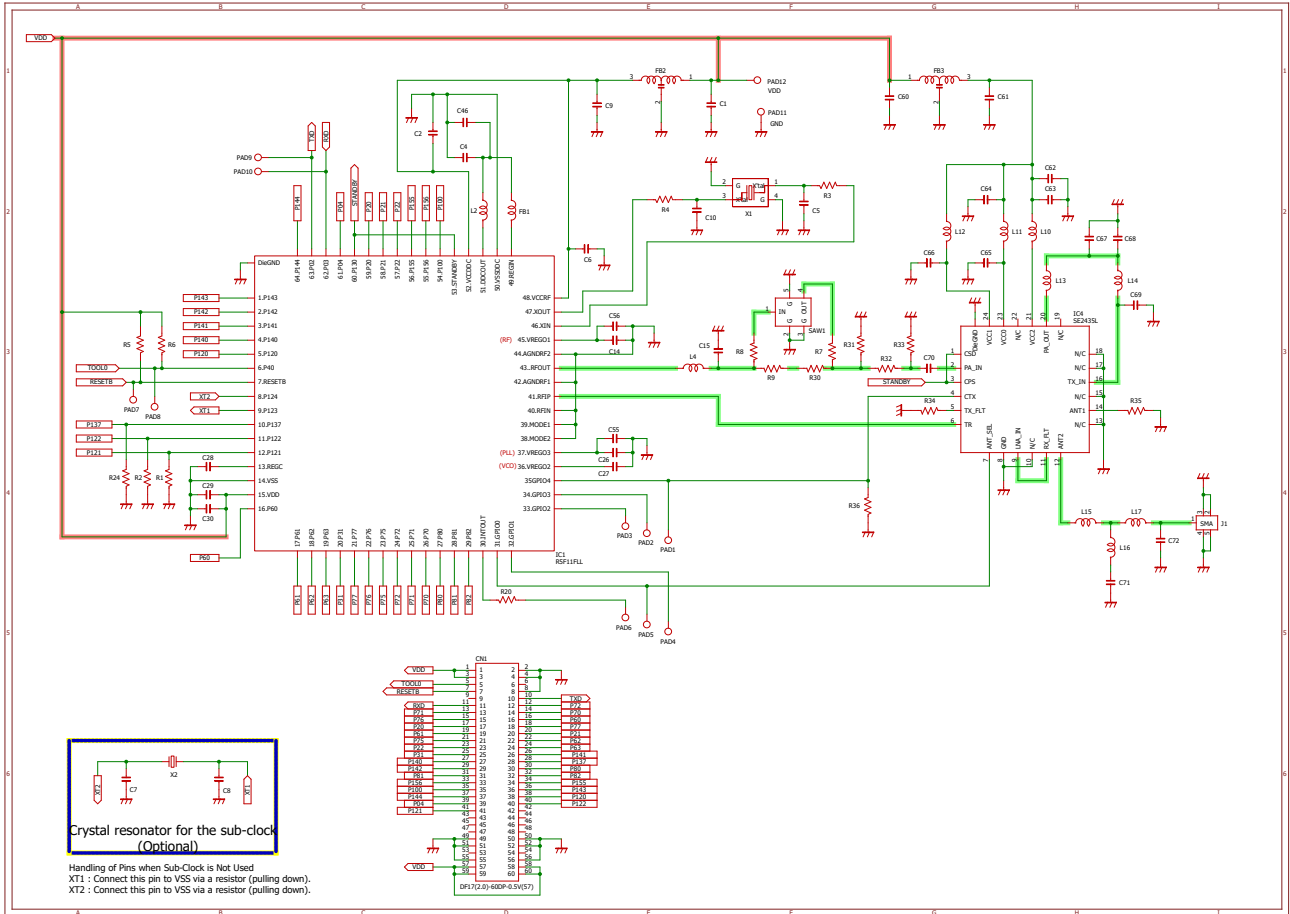


図 15 RL78/G1H と SE2435L を使用した参考回路図 (送信ラインに SAW 搭載)

3.2 部品表 (送信ラインに SAW フィルタ搭載)

表 8 に送信ラインに SAW フィルタを搭載した RL78/G1H と SE2435L 回路の部品表を示します。

表 8 RL78/G1H と SE2435L 回路の部品表 (送信ラインに SAW 搭載)

Patrs ID	Description	Type	Patrs number	Manufacture	Size	Tolerance
C1	1uF	Capacitor	GRM155B31C105KA12D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±10%
C2	1uF	Capacitor	GRM155B31C105KA12D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±10%
C4	1uF	Capacitor	GRM155B31C105KA12D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±10%
C5	9pF	Capacitor	GRM1555C1H9R0BA01D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±0.1pF
C6	2.2uF	Capacitor	GRM155R60G225ME15D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±20%
C7	Not mounted	Capacitor	-	-	1.0x0.5x0.5mm	-
C8	Not mounted	Capacitor	-	-	1.0x0.5x0.5mm	-
C9	10uF	Capacitor	GRM188D71A106MA73	Murata	1.6x0.8x0.8mm	±20%
C10	9pF	Capacitor	GRM1555C1H9R0BA01D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±0.1pF
C14	1uF	Capacitor	GRM155B31C105KA12D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±10%
C15	5.6pF	Capacitor	GRM1552C1H5R6CA01D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±0.25pF
C26	1uF	Capacitor	GRM155B31C105KA12D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±10%
C27	1uF	Capacitor	GRM155B31C105KA12D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±10%
C28	1uF	Capacitor	GRM155B31C105KA12D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±10%
C29	1uF	Capacitor	GRM155B31C105KA12D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±10%
C30	Not mounted	Capacitor	-	-	1.0x0.5x0.5mm	-
C46	47pF	Capacitor	GRM1552C1H470JA01D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±5%
C55	Not mounted	Capacitor	-	-	1.0x0.5x0.5mm	-
C56	Not mounted	Capacitor	-	-	1.0x0.5x0.5mm	-
C60	1uF	Capacitor	GRM155C81C105KE11D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±10%
C61	4.7uF	Capacitor	GRM188B30J475KE18	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±10%
C62	1000pF	Capacitor	GRM1552C1H102JA01	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±5%
C63	33pF	Capacitor	GRM1552C1H330JZ01	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±5%
C64	0.01uF	Capacitor	GRM155B31H103KA88	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±10%
C65	22pF	Capacitor	GRM1552C1H220JZ01	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±5%
C66	100pF	Capacitor	GRM1552C1H101JA01	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±5%
C67	8.2pF	Capacitor	GJM1555C1H8R2CB01	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±0.25pF
C68	1.8pF	Capacitor	GJM1555C1H1R8BB01	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±0.1pF
C69	2.4pF	Capacitor	GJM1555C1H2R4BB01	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±0.1pF
C70	0Ω	Resistor	MCR01MZPJ000	Rohm	1.0x0.5x0.5mm	±5%
C71	0Ω	Resistor	MCR01MZPJ000	Rohm	1.0x0.5x0.5mm	±5%
C72	Not mounted	Capacitor	-	-	1.0x0.5x0.5mm	-
FB1	0Ω	Resistor	MCR01MZPJ000	Rohm	1.0x0.5x0.5mm	±5%
FB2	2200pF	EMI Filter	NFM18CC222R1C3	Murata	1.6x0.8x0.6mm	±20%
FB3	2200pF	EMI Filter	NFM18CC222R1C3	Murata	1.6x0.8x0.6mm	±20%
J1	-	SMA	73251-1150	Molex	-	-
CN1	-	Connector	DF17(2.0)-60DP-0.5V(57)	Hirose	-	-
L2	10uH	Inductor	MLZ1608M100WT	TDK	1.6x0.8x0.8mm	±20%
L4	4.7nH	Inductor	LQW15AN4N7C00	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±0.2nH
L10	6.8nH	Inductor	MLG1005S6N8J	TDK	1.0x0.5x0.5mm	±5%
L11	4.7nH	Inductor	MLG1005S4N7S	TDK	1.0x0.5x0.5mm	±0.3nH
L12	3.3nH	Inductor	MLG1005S3N3S	TDK	1.0x0.5x0.5mm	±0.3nH
L13	1.3nH	Inductor	MLG1005S1N3S	TDK	1.0x0.5x0.5mm	±0.3nH
L14	5.6nH	Inductor	MLG1005S5N6S	TDK	1.0x0.5x0.5mm	±0.3nH
L15	6.8nH	Inductor	MLG1005S6N8J	TDK	1.0x0.5x0.5mm	±5%
L16	3.3pF	Capacitor	GJM1555C1H3R3BB01	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±0.1pF
L17	6.8nH	Inductor	MLG1005S6N8J	TDK	1.0x0.5x0.5mm	±5%
R1	100kΩ	Resistor	RK73H1ETTP1003F	KOA	1.0x0.5x0.5mm	±1%
R2	100kΩ	Resistor	RK73H1ETTP1003F	KOA	1.0x0.5x0.5mm	±1%
R3	22nH	Inductor	LQG15HS22N02D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±5%
R4	22nH	Inductor	LQG15HS22N02D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±5%
R5	10kΩ	Resistor	RK73H1ETTP1002F	KOA	1.0x0.5x0.5mm	±1%
R6	10kΩ	Resistor	RK73H1ETTP1002F	KOA	1.0x0.5x0.5mm	±1%
R7	Not mounted	Resistor	-	-	1.0x0.5x0.5mm	-
R8	Not mounted	Resistor	-	-	1.0x0.5x0.5mm	-
R9	0Ω	Resistor	MCR01MZPJ000	Rohm	1.0x0.5x0.5mm	±5%
R20	Not mounted	Short	-	-	1.0x0.5x0.5mm	-
R24	100kΩ	Resistor	RK73H1ETTP1003F	KOA	1.0x0.5x0.5mm	±1%
R30	0Ω	Resistor	MCR01MZPJ000	Rohm	1.0x0.5x0.5mm	±5%
R31	150Ω	Resistor	RK73H1ETTP1500F	KOA	1.0x0.5x0.5mm	±1%
R32	36Ω	Resistor	RK73H1ETTP36R0F	KOA	1.0x0.5x0.5mm	±1%
R33	150Ω	Resistor	RK73H1ETTP1500F	KOA	1.0x0.5x0.5mm	±1%
R34	51Ω	Resistor	RK73H1ETTP51R0F	KOA	1.0x0.5x0.5mm	±1%
R35	51Ω	Resistor	RK73H1ETTP51R0F	KOA	1.0x0.5x0.5mm	±1%
R36	100kΩ	Resistor	RK73H1ETTP1003F	KOA	1.0x0.5x0.5mm	±1%
X1	48MHz	Crystal resonator	XRCMD48M000FXQ60R0	Murata	1.6x1.2x0.33mm	-
X2	Optional(Not mounted)	Crystal resonator	ST32155B327685HRXAA	Kyocera	3.2x1.5x0.8mm	-
IC1	-	LSI	R5F11FLL	Renesas	9.0x9.0x1.0mm	-

3.3 回路図 (送受信ラインに SAW フィルタ搭載)

図 16 に送受信ラインに SAW フィルタを搭載した RL78/G1H と SE2435L の参考回路図を示します。

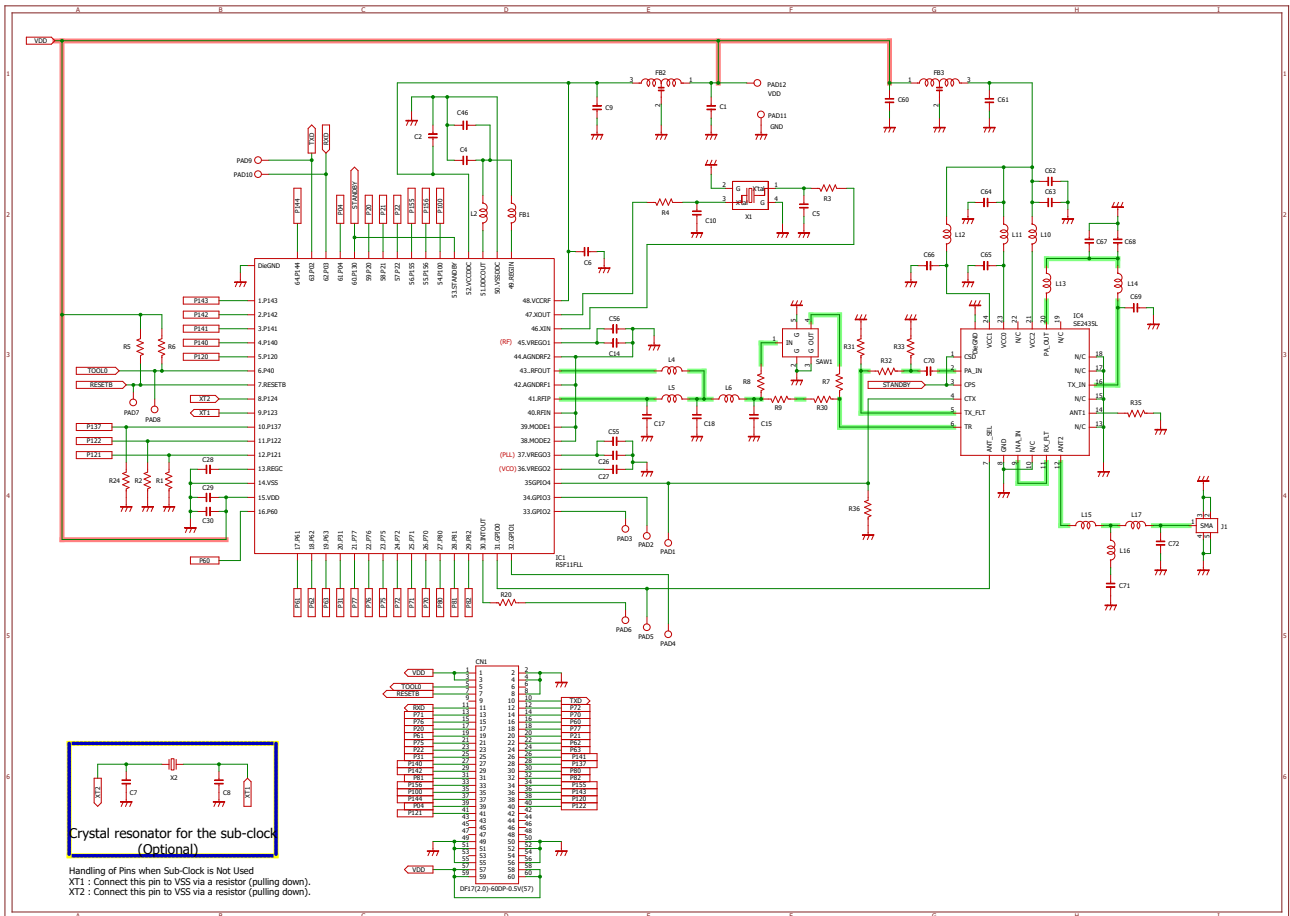


図 16 RL78/G1H と SE2435L を使用した参考回路図 (送受信ラインに SAW 搭載)

3.4 部品表 (送受信ラインに SAW フィルタ搭載)

表 9 に送受信ラインに SAW フィルタを搭載した RL78/G1H と SE2435L 回路の部品表を示します。

表 9 RL78/G1H と SE2435L 回路の部品表 (送受信ラインに SAW 搭載)

Parts ID	Description	Type	Parts number	Manufacture	Size	Tolerance
C1	1uF	Capacitor	GRM155B31C105KA12D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±10%
C2	1uF	Capacitor	GRM155B31C105KA12D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±10%
C4	1uF	Capacitor	GRM155B31C105KA12D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±10%
C5	9pF	Capacitor	GRM1555C1H9R0BA01D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±0.1pF
C6	2.2uF	Capacitor	GRM155R60G225ME15D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±20%
C7	Not mounted	Capacitor	-	-	1.0x0.5x0.5mm	-
C8	Not mounted	Capacitor	-	-	1.0x0.5x0.5mm	-
C9	10uF	Capacitor	GRM188D71A106MA73	Murata	1.6x0.8x0.8mm	±20%
C10	9pF	Capacitor	GRM1555C1H9R0BA01D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±0.1pF
C14	1uF	Capacitor	GRM155B31C105KA12D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±10%
C15	3.3pF	Capacitor	GRM1553C1H3R3CZ01D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±0.25pF
C17	4.7pF	Capacitor	GRM1552C1H4R7CZ01D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±0.25pF
C18	5.6pF	Capacitor	GRM1552C1H5R6CA01D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±0.25pF
C26	1uF	Capacitor	GRM155B31C105KA12D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±10%
C27	1uF	Capacitor	GRM155B31C105KA12D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±10%
C28	1uF	Capacitor	GRM155B31C105KA12D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±10%
C29	1uF	Capacitor	GRM155B31C105KA12D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±10%
C30	Not mounted	Capacitor	-	-	1.0x0.5x0.5mm	-
C46	47pF	Capacitor	GRM1552C1H470JA01D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±5%
C55	Not mounted	Capacitor	-	-	1.0x0.5x0.5mm	-
C56	Not mounted	Capacitor	-	-	1.0x0.5x0.5mm	-
C60	1uF	Capacitor	GRM155C81C105KE11D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±10%
C61	4.7uF	Capacitor	GRM188B30J475KE18	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±10%
C62	1000pF	Capacitor	GRM1552C1H102JA01	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±5%
C63	33pF	Capacitor	GRM1552C1H330JZ01	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±5%
C64	0.01uF	Capacitor	GRM155B31H103KA88	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±10%
C65	22pF	Capacitor	GRM1552C1H220JZ01	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±5%
C66	100pF	Capacitor	GRM1552C1H101JA01	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±5%
C67	8.2pF	Capacitor	GJM1555C1H8R2CB01	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±0.25pF
C68	1.8pF	Capacitor	GJM1555C1H1R8BB01	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±0.1pF
C69	2.4pF	Capacitor	GJM1555C1H2R4BB01	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±0.1pF
C70	0Ω	Resistor	MCR01MZPJ000	Rohm	1.0x0.5x0.5mm	±5%
C71	0Ω	Resistor	MCR01MZPJ000	Rohm	1.0x0.5x0.5mm	±5%
C72	Not mounted	Capacitor	-	-	1.0x0.5x0.5mm	-
FB1	0Ω	Resistor	MCR01MZPJ000	Rohm	1.0x0.5x0.5mm	±5%
FB2	2200pF	EMI Filter	NFM18CC222R1C3	Murata	1.6x0.8x0.6mm	±20%
FB3	2200pF	EMI Filter	NFM18CC222R1C3	Murata	1.6x0.8x0.6mm	±20%
J1	-	SMA	73251-1150	Molex	-	-
CN1	-	Connector	DF17(2.0)-60DP-0.5V(57)	Hirose	-	-
L2	10uH	Inductor	MLZ1608M100WT	TDK	1.6x0.8x0.8mm	±20%
L4	2.2nH	Inductor	LQW15AN2N2C10	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±0.2nH
L5	5.6nH	Inductor	LQW15AN5N6C10	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±0.2nH
L6	5.6nH	Inductor	LQW15AN5N6C10	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±0.2nH
L10	6.8nH	Inductor	MLG1005S6N8J	TDK	1.0x0.5x0.5mm	±5%
L11	4.7nH	Inductor	MLG1005S4N7S	TDK	1.0x0.5x0.5mm	±0.3nH
L12	3.3nH	Inductor	MLG1005S3N3S	TDK	1.0x0.5x0.5mm	±0.3nH
L13	1.3nH	Inductor	MLG1005S1N3S	TDK	1.0x0.5x0.5mm	±0.3nH
L14	5.6nH	Inductor	MLG1005S5N6S	TDK	1.0x0.5x0.5mm	±0.3nH
L15	6.8nH	Inductor	MLG1005S6N8J	TDK	1.0x0.5x0.5mm	±5%
L16	3.3pF	Capacitor	GJM1555C1H3R3BB01	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±0.1pF
L17	6.8nH	Inductor	MLG1005S6N8J	TDK	1.0x0.5x0.5mm	±5%
R1	100kΩ	Resistor	RK73H1ETTP1003F	KOA	1.0x0.5x0.5mm	±1%
R2	100kΩ	Resistor	RK73H1ETTP1003F	KOA	1.0x0.5x0.5mm	±1%
R3	22nH	Inductor	LQG15HS22NJ02D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±5%
R4	22nH	Inductor	LQG15HS22NJ02D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±5%
R5	10kΩ	Resistor	RK73H1ETTP1002F	KOA	1.0x0.5x0.5mm	±1%
R6	10kΩ	Resistor	RK73H1ETTP1002F	KOA	1.0x0.5x0.5mm	±1%
R7	Not mounted	Resistor	-	-	1.0x0.5x0.5mm	-
R8	Not mounted	Resistor	-	-	1.0x0.5x0.5mm	-
R9	0Ω	Resistor	MCR01MZPJ000	Rohm	1.0x0.5x0.5mm	±5%
R20	Not mounted	Short	-	-	1.0x0.5x0.5mm	-
R24	100kΩ	Resistor	RK73H1ETTP1003F	KOA	1.0x0.5x0.5mm	±1%
R30	0Ω	Resistor	MCR01MZPJ000	Rohm	1.0x0.5x0.5mm	±5%
R31	150Ω	Resistor	RK73H1ETTP1500F	KOA	1.0x0.5x0.5mm	±1%
R32	36Ω	Resistor	RK73H1ETTP36R0F	KOA	1.0x0.5x0.5mm	±1%
R33	150Ω	Resistor	RK73H1ETTP1500F	KOA	1.0x0.5x0.5mm	±1%
R35	51Ω	Resistor	RK73H1ETTP51R0F	KOA	1.0x0.5x0.5mm	±1%
R36	100kΩ	Resistor	RK73H1ETTP1003F	KOA	1.0x0.5x0.5mm	±1%
SAW1	Not mounted	SAW Filter	B2672	RF360	1.4x1.1x0.45mm	-
X1	48MHz	Crystal resonator	XRCMD48M000FXQ60R0	Murata	1.6x1.2x0.33mm	-
X2	Optional(Not mounted)	Crystal resonator	ST3215SB32768H5HRXAA	Kyocera	3.2x1.5x0.8mm	-
IC1	-	LSI	R5F11FLL	Renesas	9.0x9.0x1.0mm	-

4. RA604S00 を使用した参考回路

4.1 回路図 (送信ラインに SAW フィルタ搭載)

図 17 に送信ラインに SAW フィルタを搭載した RAA604S00 と SE2435L の参考回路図を示します。MCU は RX651(R5F5651EDDFM)を使用した例となっています。

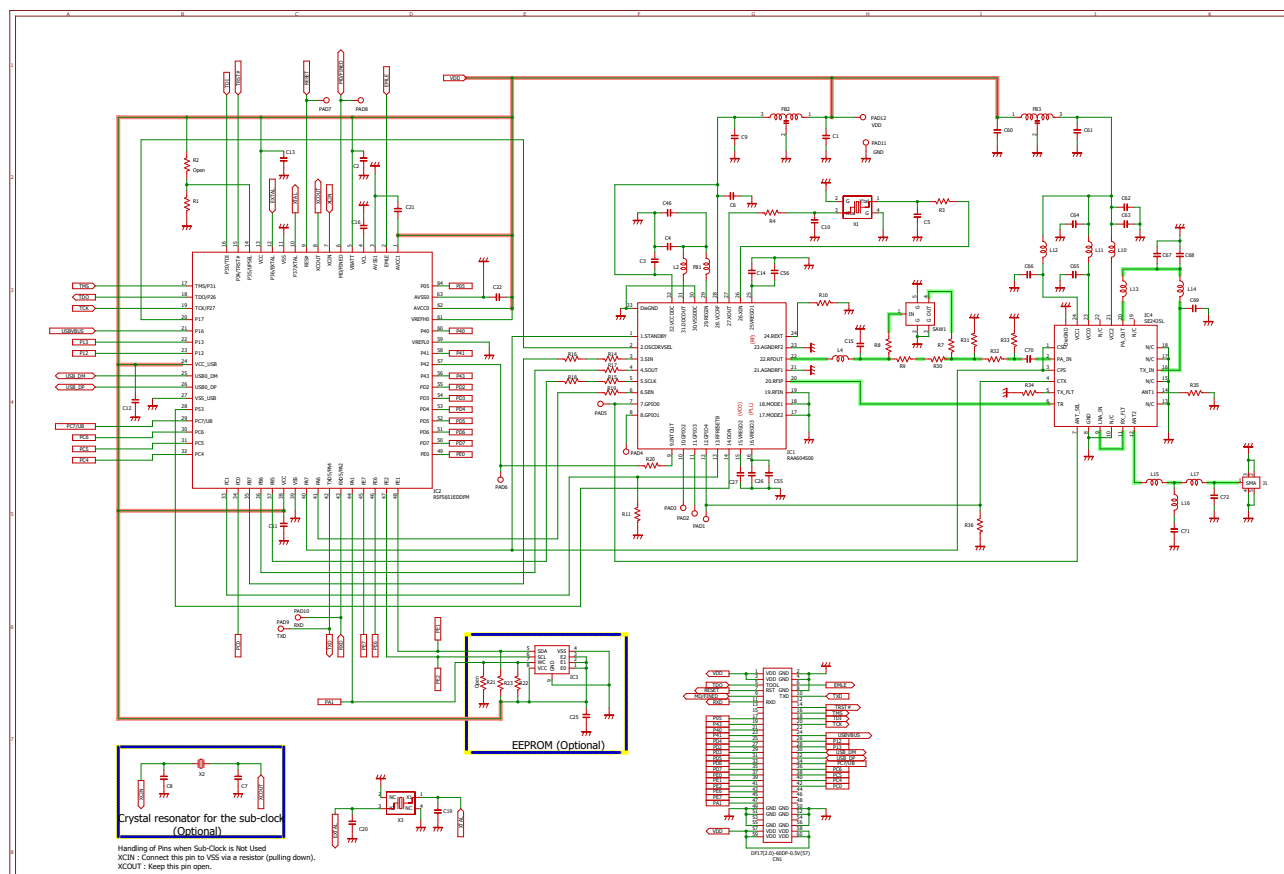


図 17 RAA604S00 と SE2435L を使用した参考回路図 (送信ラインに SAW 搭載)

4.2 部品表 (送信ラインに SAW フィルタ搭載)

表 10 に送信ラインに SAW フィルタを搭載した RAA604S00 と SE2435L 回路の部品表を示します。

表 10 RAA604S00 と SE2435L 回路の部品表 (送信ラインに SAW 搭載)

Patrs ID	Description	Type	Patrs number	Manufacture	Size	Tolerance
C1	1uF	Capacitor	GRM155C81C105KE11D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±10%
C2	0.1uF	Capacitor	GRM155R61E104KA87D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±10%
C3	1uF	Capacitor	GRM155C81C105KE11D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±10%
C4	1uF	Capacitor	GRM155C81C105KE11D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±10%
C5	9pF	Capacitor	GRM1555C1H9R0BA01D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±0.1pF
C6	1uF	Capacitor	GRM155C81C105KE11D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±10%
C7	24pF	Capacitor	GRM1555C1H240JA01D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±5%
C8	24pF	Capacitor	GRM1555C1H240JA01D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±5%
C9	10uF	Capacitor	GRM188R61C106MAALD	Murata	1.6x0.8x0.8mm	±20%
C10	9pF	Capacitor	GRM1555C1H9R0BA01D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±0.1pF
C11	0.1uF	Capacitor	GRM155R61E104KA87D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±10%
C12	0.1uF	Capacitor	GRM155R61E104KA87D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±10%
C13	0.1uF	Capacitor	GRM155R61E104KA87D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±10%
C14	1uF	Capacitor	GRM155C81C105KE11D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±10%
C15	5.6pF	Capacitor	GRM1552C1H5R6CA01D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±0.25pF
C16	0.22uF	Capacitor	GRM155R61A224KE19D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±10%
C19	6pF	Capacitor	GRM1552C1H6R0CA01D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±0.25pF
C20	6pF	Capacitor	GRM1552C1H6R0CA01D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±0.25pF
C21	0.1uF	Capacitor	GRM155R61E104KA87D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±10%
C22	0.1uF	Capacitor	GRM155R61E104KA87D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±10%
C25	0.1uF	Capacitor	GRM155R61E104KA87D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±10%
C26	1uF	Capacitor	GRM155C81C105KE11D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±10%
C27	1uF	Capacitor	GRM155C81C105KE11D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±10%
C46	Not mounted	Capacitor	-	-	1.0x0.5x0.5mm	-
C55	Not mounted	Capacitor	-	-	1.0x0.5x0.5mm	-
C56	Not mounted	Capacitor	-	-	1.0x0.5x0.5mm	-
C60	1uF	Capacitor	GRM155C81C105KE11D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±10%
C61	4.7uF	Capacitor	GRM188B30J475KE18	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±10%
C62	1000pF	Capacitor	GRM1552C1H102JA01	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±5%
C63	33pF	Capacitor	GRM1552C1H330JZ01	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±5%
C64	0.01uF	Capacitor	GRM155B31H103KA88	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±10%
C65	22pF	Capacitor	GRM1552C1H220JZ01	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±5%
C66	100pF	Capacitor	GRM1552C1H101JA01	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±5%
C67	8.2pF	Capacitor	GJM1555C1H8R2CB01	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±0.25pF
C68	1.8pF	Capacitor	GJM1555C1H1R8BB01	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±0.1pF
C69	2.4pF	Capacitor	GJM1555C1H2R4BB01	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±0.1pF
C70	0Ω	Resistor	MCR01MZPJ000	Rohm	1.0x0.5x0.5mm	±5%
C71	0Ω	Resistor	MCR01MZPJ000	Rohm	1.0x0.5x0.5mm	±5%
C72	Not mounted	Capacitor	-	-	1.0x0.5x0.5mm	-
FB1	0Ω	Resistor	MCR01MZPJ000	Rohm	1.0x0.5x0.5mm	±5%
FB2	2200pF	EMI Filter	NFM18CC222R1C3	Murata	1.6x0.8x0.6mm	±20%
FB3	2200pF	EMI Filter	NFM18CC222R1C3	Murata	1.6x0.8x0.6mm	±20%
J1	-	SMA	73251-1150	Molex	-	-
CN1	-	Connector	DF17(2.0)-60DP-0.5V(57)	Hirose	-	-
L2	10uH	Inductor	MLZ1608M100WT	TDK	1.6x0.8x0.8mm	±20%
L4	4.7nH	Inductor	LQW15AN4N7C00	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±0.2nH
L10	6.8nH	Inductor	MLG1005S6N8J	TDK	1.0x0.5x0.5mm	±5%
L11	4.7nH	Inductor	MLG1005S4N7S	TDK	1.0x0.5x0.5mm	±0.3nH
L12	3.3nH	Inductor	MLG1005S3N3S	TDK	1.0x0.5x0.5mm	±0.3nH
L13	1.3nH	Inductor	MLG1005S1N3S	TDK	1.0x0.5x0.5mm	±0.3nH
L14	5.6nH	Inductor	MLG1005S5N6S	TDK	1.0x0.5x0.5mm	±0.3nH
L15	6.8nH	Inductor	MLG1005S6N8J	TDK	1.0x0.5x0.5mm	±5%
L16	3.3pF	Capacitor	GJM1555C1H3R3BB01	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±0.1pF
L17	6.8nH	Inductor	MLG1005S6N8J	TDK	1.0x0.5x0.5mm	±5%
R1	4.7kΩ	Resistor	RK73H1ETTP4701F	KOA	1.0x0.5x0.5mm	±1%
R2	Not mounted	Resistor	-	-	1.0x0.5x0.5mm	-
R3	22nH	Inductor	LQG15HS22NJ02D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±5%
R4	22nH	Inductor	LQG15HS22NJ02D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±5%
R7	Not mounted	Resistor	-	-	1.0x0.5x0.5mm	-
R8	Not mounted	Resistor	-	-	1.0x0.5x0.5mm	-
R9	0Ω	Resistor	MCR01MZPJ000	Rohm	1.0x0.5x0.5mm	±5%
R10	56kΩ	Resistor	RK73H1ETTP5602F	KOA	1.0x0.5x0.5mm	±1%
R11	4.7kΩ	Resistor	RK73H1ETTP4701F	KOA	1.0x0.5x0.5mm	±1%
R14	300Ω	Resistor	RK73H1ETTP3000F	KOA	1.0x0.5x0.5mm	±1%
R15	300Ω	Resistor	RK73H1ETTP3000F	KOA	1.0x0.5x0.5mm	±1%
R16	82nH	Inductor	LQG15HS82NJ02D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±5%
R17	300Ω	Resistor	RK73H1ETTP3000F	KOA	1.0x0.5x0.5mm	±1%
R18	82nH	Inductor	LQG15HS82NJ02D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±5%
R19	300Ω	Resistor	RK73H1ETTP3000F	KOA	1.0x0.5x0.5mm	±1%
R20	300Ω	Resistor	RK73H1ETTP3000F	KOA	1.0x0.5x0.5mm	±1%
R21	Not mounted	Resistor	-	-	1.0x0.5x0.5mm	-
R22	4.7kΩ	Resistor	RK73H1ETTP4701F	KOA	1.0x0.5x0.5mm	±1%

R23	2.2k Ω	Resistor	RK73H1ETTP2201F	KOA	1.0x0.5x0.5mm	$\pm 1\%$
R30	0 Ω	Resistor	MCR01MZPJ000	Rohm	1.0x0.5x0.5mm	$\pm 5\%$
R31	150 Ω	Resistor	RK73H1ETTP1500F	KOA	1.0x0.5x0.5mm	$\pm 1\%$
R32	36 Ω	Resistor	RK73H1ETTP36R0F	KOA	1.0x0.5x0.5mm	$\pm 1\%$
R33	150 Ω	Resistor	RK73H1ETTP1500F	KOA	1.0x0.5x0.5mm	$\pm 1\%$
R34	51 Ω	Resistor	RK73H1ETTP51R0F	KOA	1.0x0.5x0.5mm	$\pm 1\%$
R35	51 Ω	Resistor	RK73H1ETTP51R0F	KOA	1.0x0.5x0.5mm	$\pm 1\%$
R36	100k Ω	Resistor	RK73H1ETTP1003F	KOA	1.0x0.5x0.5mm	$\pm 1\%$
SAW1	Not mounted	SAW Filter	B2672	RF360	1.4x1.1x0.45mm	-
X1	48MHz	Crystal resonator	XRCMD48M000FXQ60R0	Murata	1.6x1.2x0.33mm	-
X2	Optional	Crystal resonator	ST3215SB32768H5HRXAA	Kyocera	3.2x1.5x0.8mm	-
X3	16MHz	Crystal resonator	CX3225CA16000D0PRTC3	Kyocera	3.2x2.5x0.8mm	-
IC1	-	LSI	RAA604S00	Renesas	5.0x5.0x1.0mm	-
IC2 ^{*1}	-	LSI	R5F5651EDDFM	Renesas	10x10x1.4mm	-
IC3	Optional	EEPROM	M24C64-DFMC6TG	STMicro	3.0x2.0x0.55mm	-
IC4	PA/LNA/SW	Front-end Module	SE2435L	SKYWORKS	4.0x4.0x0.9mm	-

*1 It is recommended to mount EEPROM separately for products without data flash memory.

4.3 回路図 (送受信ラインに SAW フィルタ搭載)

図 18 に送受信ラインに SAW フィルタを搭載した RAA604S00 と SE2435L の参考回路図を示します。MCU は RX651(R5F5651EDDFM)を使用した例となっています。

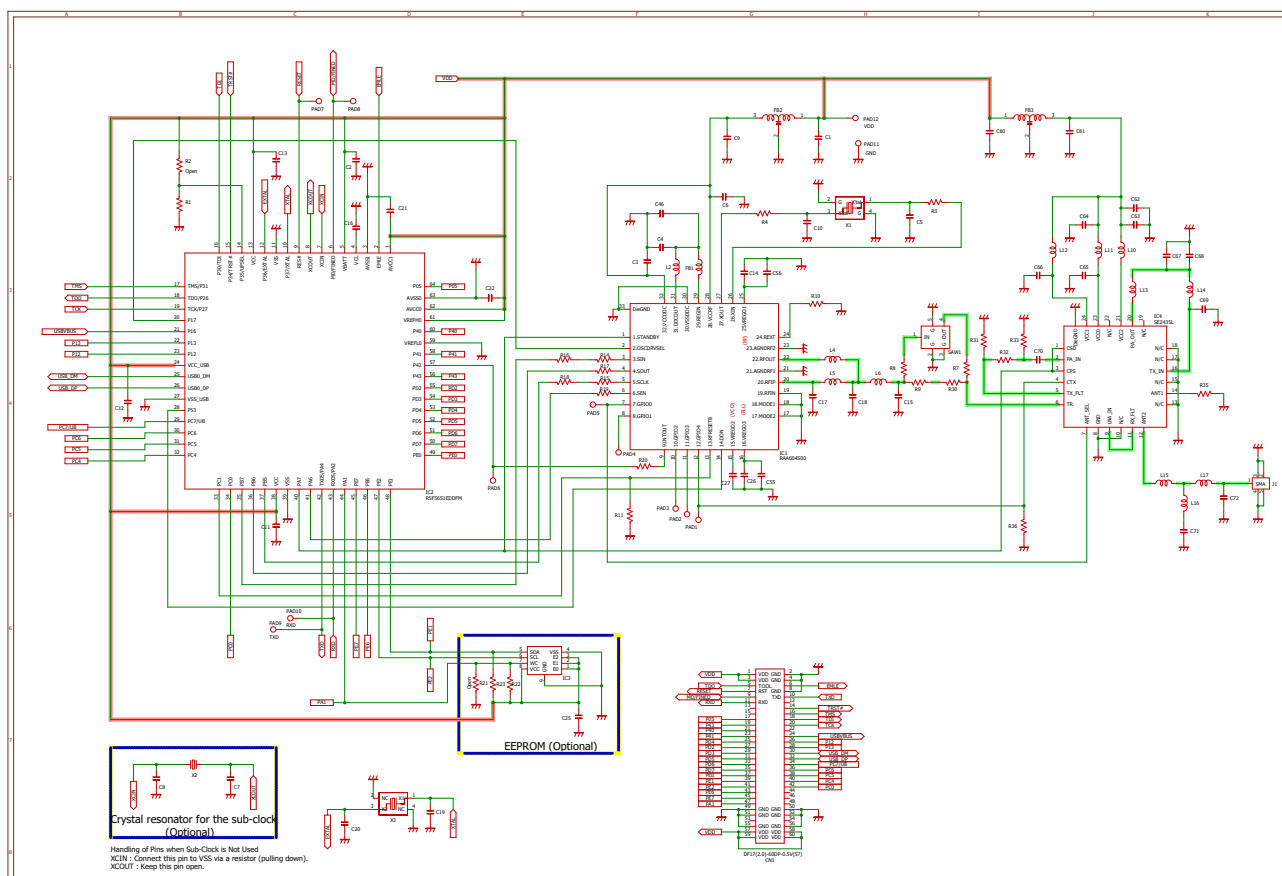


図 18 RAA604S00 と SE2435L を使用した参考回路図 (送受信ラインに SAW 搭載)

4.4 部品表 (送受信ラインに SAW フィルタ搭載)

表 11 に送受信ラインに SAW フィルタを搭載した RAA604S00 と SE2435L 回路の部品表を示します。

表 11 RAA604S00 と SE2435L 回路の部品表 (送受信ラインに SAW 搭載)

Parts ID	Description	Type	Parts number	Manufacture	Size	Tolerance
C1	1uF	Capacitor	GRM155C81C105KE11D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±10%
C2	0.1uF	Capacitor	GRM155R61E104KA87D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±10%
C3	1uF	Capacitor	GRM155C81C105KE11D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±10%
C4	1uF	Capacitor	GRM155C81C105KE11D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±10%
C5	9pF	Capacitor	GRM1555C1H9R0BA01D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±0.1pF
C6	1uF	Capacitor	GRM155C81C105KE11D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±10%
C7	24pF	Capacitor	GRM1555C1H240JA01D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±5%
C8	24pF	Capacitor	GRM1555C1H240JA01D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±5%
C9	10uF	Capacitor	GRM188R61C106MAALD	Murata	1.6x0.8x0.8mm	±20%
C10	9pF	Capacitor	GRM1555C1H9R0BA01D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±0.1pF
C11	0.1uF	Capacitor	GRM155R61E104KA87D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±10%
C12	0.1uF	Capacitor	GRM155R61E104KA87D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±10%
C13	0.1uF	Capacitor	GRM155R61E104KA87D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±10%
C14	1uF	Capacitor	GRM155C81C105KE11D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±10%
C15	3.3pF	Capacitor	GRM1553C1H3R3CZ01D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±0.25pF
C16	0.22uF	Capacitor	GRM155R61A224KE19D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±10%
C17	4.7pF	Capacitor	GRM1552C1H4R7CZ01D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±0.25pF
C18	5.6pF	Capacitor	GRM1552C1H5R6CA01D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±0.25pF
C19	6pF	Capacitor	GRM1552C1H6R0CA01D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±0.25pF
C20	6pF	Capacitor	GRM1552C1H6R0CA01D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±0.25pF
C21	0.1uF	Capacitor	GRM155R61E104KA87D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±10%
C22	0.1uF	Capacitor	GRM155R61E104KA87D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±10%
C25	0.1uF	Capacitor	GRM155R61E104KA87D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±10%
C26	1uF	Capacitor	GRM155C81C105KE11D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±10%
C27	1uF	Capacitor	GRM155C81C105KE11D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±10%
C46	Not mounted	Capacitor	-	-	1.0x0.5x0.5mm	-
C55	Not mounted	Capacitor	-	-	1.0x0.5x0.5mm	-
C56	Not mounted	Capacitor	-	-	1.0x0.5x0.5mm	-
C60	1uF	Capacitor	GRM155C81C105KE11D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±10%
C61	4.7uF	Capacitor	GRM188B30J475KE18	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±10%
C62	1000pF	Capacitor	GRM1552C1H102JA01	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±5%
C63	33pF	Capacitor	GRM1552C1H330JZ01	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±5%
C64	0.01uF	Capacitor	GRM155B31H103KA88	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±10%
C65	22pF	Capacitor	GRM1552C1H220JZ01	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±5%
C66	100pF	Capacitor	GRM1552C1H101JA01	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±5%
C67	8.2pF	Capacitor	GJM1555C1H8R2CB01	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±0.25pF
C68	1.8pF	Capacitor	GJM1555C1H1R8BB01	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±0.1pF
C69	2.4pF	Capacitor	GJM1555C1H2R4BB01	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±0.1pF
C70	0Ω	Resistor	MCR01MZPJ000	Rohm	1.0x0.5x0.5mm	±5%
C71	0Ω	Resistor	MCR01MZPJ000	Rohm	1.0x0.5x0.5mm	±5%
C72	Not mounted	Capacitor	-	-	1.0x0.5x0.5mm	-
FB1	0Ω	Resistor	MCR01MZPJ000	Rohm	1.0x0.5x0.5mm	±5%
FB2	2200pF	EMI Filter	NFM18CC222R1C3	Murata	1.6x0.8x0.6mm	±20%
FB3	2200pF	EMI Filter	NFM18CC222R1C3	Murata	1.6x0.8x0.6mm	±20%
J1	-	SMA	73251-1150	Molex	-	-
CN1	-	Connector	DF17(2.0)-60DP-0.5V(57)	Hirose	-	-
L2	10uH	Inductor	MLZ1608M100WT	TDK	1.6x0.8x0.8mm	±20%
L4	2.2nH	Inductor	LQW15AN2N2C10	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±0.2nH
L5	5.6nH	Inductor	LQW15AN5N6C10	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±0.2nH
L6	5.6nH	Inductor	LQW15AN5N6C10	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±0.2nH
L10	6.8nH	Inductor	MLG1005S6N8J	TDK	1.0x0.5x0.5mm	±5%
L11	4.7nH	Inductor	MLG1005S4N7S	TDK	1.0x0.5x0.5mm	±0.3nH
L12	3.3nH	Inductor	MLG1005S3N3S	TDK	1.0x0.5x0.5mm	±0.3nH
L13	1.3nH	Inductor	MLG1005S1N3S	TDK	1.0x0.5x0.5mm	±0.3nH
L14	5.6nH	Inductor	MLG1005S5N6S	TDK	1.0x0.5x0.5mm	±0.3nH
L15	6.8nH	Inductor	MLG1005S6N8J	TDK	1.0x0.5x0.5mm	±5%
L16	3.3pF	Capacitor	GJM1555C1H3R3BB01	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±0.1pF
L17	6.8nH	Inductor	MLG1005S6N8J	TDK	1.0x0.5x0.5mm	±5%
R1	4.7kΩ	Resistor	RK73H1ETTP4701F	KOA	1.0x0.5x0.5mm	±1%
R2	Not mounted	Resistor	-	-	1.0x0.5x0.5mm	-
R3	22nH	Inductor	LQG15HS22NJ02D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±5%
R4	22nH	Inductor	LQG15HS22NJ02D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±5%
R7	Not mounted	Resistor	-	-	1.0x0.5x0.5mm	-
R8	Not mounted	Resistor	-	-	1.0x0.5x0.5mm	-
R9	0Ω	Resistor	MCR01MZPJ000	Rohm	1.0x0.5x0.5mm	±5%
R10	56kΩ	Resistor	RK73H1ETTP5602F	KOA	1.0x0.5x0.5mm	±1%
R11	4.7kΩ	Resistor	RK73H1ETTP4701F	KOA	1.0x0.5x0.5mm	±1%
R14	300Ω	Resistor	RK73H1ETTP3000F	KOA	1.0x0.5x0.5mm	±1%
R15	300Ω	Resistor	RK73H1ETTP3000F	KOA	1.0x0.5x0.5mm	±1%
R16	82nH	Inductor	LQG15HS82NJ02D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±5%
R17	300Ω	Resistor	RK73H1ETTP3000F	KOA	1.0x0.5x0.5mm	±1%
R18	82nH	Inductor	LQG15HS82NJ02D	Murata	1.0x0.5x0.5mm	±5%

R19	300Ω	Resistor	RK73H1ETTP3000F	KOA	1.0x0.5x0.5mm	±1%
R20	300Ω	Resistor	RK73H1ETTP3000F	KOA	1.0x0.5x0.5mm	±1%
R21	Not mounted	Resistor	-	-	1.0x0.5x0.5mm	-
R22	4.7kΩ	Resistor	RK73H1ETTP4701F	KOA	1.0x0.5x0.5mm	±1%
R23	2.2kΩ	Resistor	RK73H1ETTP2201F	KOA	1.0x0.5x0.5mm	±1%
R30	0Ω	Resistor	MCR01MZPJ000	Rohm	1.0x0.5x0.5mm	±5%
R31	150Ω	Resistor	RK73H1ETTP1500F	KOA	1.0x0.5x0.5mm	±1%
R32	36Ω	Resistor	RK73H1ETTP36R0F	KOA	1.0x0.5x0.5mm	±1%
R33	150Ω	Resistor	RK73H1ETTP1500F	KOA	1.0x0.5x0.5mm	±1%
R35	51Ω	Resistor	RK73H1ETTP51R0F	KOA	1.0x0.5x0.5mm	±1%
R36	100kΩ	Resistor	RK73H1ETTP1003F	KOA	1.0x0.5x0.5mm	±1%
SAW1	Not mounted	SAW Filter	B2672	RF360	1.4x1.1x0.45mm	-
X1	48MHz	Crystal resonator	XRCMD48M000FXQ60R0	Murata	1.6x1.2x0.33mm	-
X2	Optional	Crystal resonator	ST3215SB32768H5HRXAA	Kyocera	3.2x1.5x0.8mm	-
X3	16MHz	Crystal resonator	CX3225CA16000D0PRTC3	Kyocera	3.2x2.5x0.8mm	-
IC1	-	LSI	RAA604S00	Renesas	5.0x5.0x1.0mm	-
IC2 ^{*1}	-	LSI	R5F5651EDDFM	Renesas	10x10x1.4mm	-
IC3	Optional	EEPROM	M24C64-DFMC6TG	STMicro	3.0x2.0x0.55mm	-
IC4	PA/LNA/SW	Front-end Module	SE2435L	SKYWORKS	4.0x4.0x0.9mm	-

*1 It is recommended to mount EEPROM separately for products without data flash memory.

改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	Mar.6.2020	—	初版発行

製品ご使用上の注意事項

ここでは、マイコン製品全体に適用する「使用上の注意事項」について説明します。個別の使用上の注意事項については、本ドキュメントおよびテクニカルアップデートを参照してください。

1. 静電気対策

CMOS 製品の取り扱いの際は静電気防止を心がけてください。CMOS 製品は強い静電気によってゲート絶縁破壊を生じることがあります。運搬や保存の際には、当社が出荷梱包に使用している導電性のトレーやマガジンケース、導電性の緩衝材、金属ケースなどを利用し、組み立て工程にはアースを施してください。プラスチック板上に放置したり、端子を触ったりしないでください。また、CMOS 製品を実装したボードについても同様の扱いをしてください。

2. 電源投入時の処置

電源投入時は、製品の状態は不定です。電源投入時には、LSI の内部回路の状態は不確定であり、レジスタの設定や各端子の状態は不定です。外部リセット端子でリセットする製品の場合、電源投入からリセットが有効になるまでの期間、端子の状態は保証できません。同様に、内蔵パワーオンリセット機能を使用してリセットする製品の場合、電源投入からリセットのかかる一定電圧に達するまでの期間、端子の状態は保証できません。

3. 電源オフ時における入力信号

当該製品の電源がオフ状態のときに、入力信号や入出力プルアップ電源を入れしないでください。入力信号や入出力プルアップ電源からの電流注入により、誤動作を引き起こしたり、異常電流が流れ内部素子を劣化させたりする場合があります。資料中に「電源オフ時における入力信号」についての記載のある製品は、その内容を守ってください。

4. 未使用端子の処理

未使用端子は、「未使用端子の処理」に従って処理してください。CMOS 製品の入力端子のインピーダンスは、一般に、ハイインピーダンスとなっています。未使用端子を開放状態で動作させると、誘導現象により、LSI 周辺のノイズが印加され、LSI 内部で貫通電流が流れたり、入力信号と認識されて誤動作を起こす恐れがあります。

5. クロックについて

リセット時は、クロックが安定した後、リセットを解除してください。プログラム実行中のクロック切り替え時は、切り替え先クロックが安定した後に切り替えてください。リセット時、外部発振子（または外部発振回路）を用いたクロックで動作を開始するシステムでは、クロックが十分安定した後、リセットを解除してください。また、プログラムの途中で外部発振子（または外部発振回路）を用いたクロックに切り替える場合は、切り替え先のクロックが十分安定してから切り替えてください。

6. 入力端子の印加波形

入力ノイズや反射波による波形歪みは誤動作の原因になりますので注意してください。CMOS 製品の入力がノイズなどに起因して、 V_{IL} (Max.) から V_{IH} (Min.) までの領域にとどまるような場合は、誤動作を引き起こす恐れがあります。入力レベルが固定の場合はもちろん、 V_{IL} (Max.) から V_{IH} (Min.) までの領域を通過する遷移期間中にチャタリングノイズなどが入らないように使用してください。

7. リザーブアドレス（予約領域）のアクセス禁止

リザーブアドレス（予約領域）のアクセスを禁止します。アドレス領域には、将来の拡張機能用に割り付けられている リザーブアドレス（予約領域）があります。これらのアドレスをアクセスしたときの動作については、保証できませんので、アクセスしないようにしてください。

8. 製品間の相違について

型名の異なる製品に変更する場合は、製品型名ごとにシステム評価試験を実施してください。同じグループのマイコンでも型名が違えば、フラッシュメモリ、レイアウトパターンの相違などにより、電気的特性の範囲で、特性値、動作マージン、ノイズ耐量、ノイズ輻射量などが異なる場合があります。型名が違う製品に変更する場合は、個々の製品ごとにシステム評価試験を実施してください。

ご注意書き

1. 本資料に記載された回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するものです。お客様の機器・システムの設計において、回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報を使用する場合には、お客様の責任において行ってください。これらの使用に起因して生じた損害（お客様または第三者いずれに生じた損害も含まれます。以下同じです。）に関し、当社は、一切その責任を負いません。
2. 当社製品、本資料に記載された製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズム、応用回路例等の情報の使用に起因して発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権に対する侵害またはこれらに関する紛争について、当社は、何らの保証を行うものではなく、また責任を負うものではありません。
3. 当社は、本資料に基づき当社または第三者の特許権、著作権その他の知的財産権を何ら許諾するものではありません。
4. 当社製品を、全部または一部を問わず、改造、改変、複製、リバースエンジニアリング、その他、不適切に使用しないでください。かかる改造、改変、複製、リバースエンジニアリング等により生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
5. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」および「高品質水準」に分類しており、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使用されることを意図しております。

標準水準： コンピュータ、OA 機器、通信機器、計測機器、AV 機器、家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット等

高品質水準： 輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通管制（信号）、大規模通信機器、金融端末基幹システム、各種安全制御装置等

- 当社製品は、データシート等により高信頼性、Harsh environment 向け製品と定義しているものを除き、直接生命・身体に危害を及ぼす可能性のある機器・システム（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの等）、もしくは多大な物的損害を発生させるおそれのある機器・システム（宇宙機器と、海底中継器、原子力制御システム、航空機制御システム、プラント基幹システム、軍事機器等）に使用されることを意図しておらず、これらの用途に使用することは想定していません。たとえ、当社が想定していない用途に当社製品を使用したことにより損害が生じても、当社は一切その責任を負いません。
6. 当社製品をご使用の際は、最新の製品情報（データシート、ユーザーズマニュアル、アプリケーションノート、信頼性ハンドブックに記載の「半導体デバイスの使用上の一般的な注意事項」等）をご確認の上、当社が指定する最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他指定条件の範囲内でご使用ください。指定条件の範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障、誤動作の不具合および事故につきましては、当社は、一切その責任を負いません。
 7. 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めていますが、半導体製品はある確率で故障が発生したり、使用条件によっては誤動作したりする場合があります。また、当社製品は、データシート等において高信頼性、Harsh environment 向け製品と定義しているものを除き、耐放射線設計を行っておりません。仮に当社製品の故障または誤動作が生じた場合であっても、人身事故、火災事故その他社会的損害等を生じさせないよう、お客様の責任において、冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等の安全設計およびエージング処理等、お客様の機器・システムとしての出荷保証を行ってください。特に、マイコンソフトウェアは、単独での検証は困難なため、お客様の機器・システムとしての安全検証をお客様の責任で行ってください。
 8. 当社製品の環境適合性等の詳細につきましては、製品個別に必ず当社営業窓口までお問合せください。ご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制する RoHS 指令等、適用される環境関連法令を十分調査のうえ、かかる法令に適合するようご使用ください。かかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
 9. 当社製品および技術を国内外の法令および規則により製造・使用・販売を禁止されている機器・システムに使用することはできません。当社製品および技術を輸出、販売または移転等する場合は、「外国為替及び外国貿易法」その他日本国および適用される外国の輸出管理関連法規を遵守し、それらの定めるところに従い必要な手続きを行ってください。
 10. お客様が当社製品を第三者に転売等される場合には、事前に当該第三者に対して、本ご注意書き記載の諸条件を通知する責任を負うものとなります。
 11. 本資料の全部または一部を当社の文書による事前の承諾を得ることなく転載または複製することを禁じます。
 12. 本資料に記載されている内容または当社製品についてご不明な点がございましたら、当社の営業担当者までお問合せください。
- 注 1. 本資料において使用されている「当社」とは、ルネサス エレクトロニクス株式会社およびルネサス エレクトロニクス株式会社が直接的、間接的に支配する会社をいいます。
- 注 2. 本資料において使用されている「当社製品」とは、注 1 において定義された当社の開発、製造製品をいいます。

(Rev.4.0-1 2017.11)

本社所在地

〒135-0061 東京都江東区豊洲 3-2-24（豊洲フォレシア）

www.renesas.com

お問合せ窓口

弊社の製品や技術、ドキュメントの最新情報、最寄の営業お問合せ窓口に関する情報などは、弊社ウェブサイトをご覧ください。

www.renesas.com/contact/

商標について

ルネサスおよびルネサスロゴはルネサス エレクトロニクス株式会社の商標です。すべての商標および登録商標は、それぞれの所有者に帰属します。