



## 1 評価基板の概要

### 1.1 はじめに

VCA710RGR はシングルチャネル、低ノイズ、低消費電力の可変ゲインアンプ (VGA) で、広帯域のアナログフロントエンドの高性能なシグナル コンディショニング用に設計されています。10V/V のゲイン (20dB) と 220MHz の帯域幅を実現する低ノイズ アンプ (LNA) および 110MHz の帯域幅を提供する VGA を搭載しています。この組み合わせにより、広いダイナミックレンジと柔軟なゲイン制御が実現します。VGA のゲインを制御する方法は 2 種類あります。1 つ目は、微細なアナログ ゲイン制御です。これは GAIN\_ADJ ピンを使用して行われ、連続的にゲインを調整できます。2 つ目は、粗いデジタル ゲイン制御です。これには、2 つのゲイン設定がある HILO ピンが利用されます。これら 2 つのゲイン制御メカニズムにより、VCA710 は HILO = 0 のときは -35dB ~ +20dB、HILO = 1 のときは -15dB ~ から +40dB のゲイン範囲を実現できます。

VCA710RGREVM は、VCA710RGR の性能を評価するように設計されています。この評価基板は、すべての入出力ピンに対応する複数の SMA コネクタ、電源用のバナナ コネクタ、デバイスをさまざまなモードで構成するための複数のジャンパ、同相電圧とリファレンス電圧を設定するための複数のテスト ポイント コネクタを搭載しています。このユーザー ガイドでは、デバイスとコネクタ、基板の回路図と PCB レイアウト、部品表について説明しています。

### 1.2 キットの内容

パッケージには以下が含まれます。

- VCA710RGREVM
- EVM の免責事項と手順書 (はじめにお読みください)

### 1.3 仕様

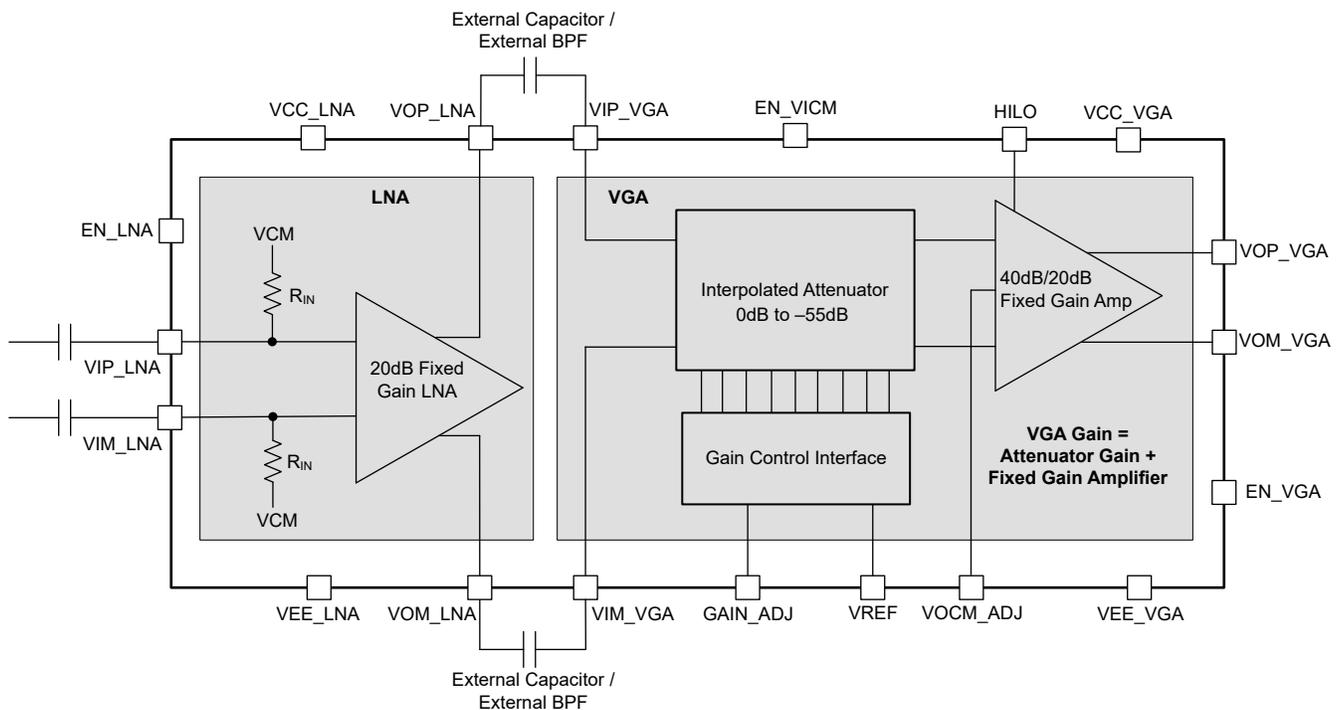


図 1-1. VCA710RGR の機能ブロック図

### 1.4 デバイス情報

VCA710RGR は、20 ピン VQFN パッケージで供給されるアナログ フロントエンド デバイスです。これは、内部ゲインが 20dB 固定の低ノイズ アンプ (LNA) と可変ゲイン アンプ (VGA) の 2 つの主要部品で構成されています。LNA は差動とシングルエンドの両方の入力信号を受け入れ、差動出力を供給します。LNA は AC 結合の信号でのみ動作することに注意してください。VGA はシングルエンドまたは差動の AC 信号と DC 信号の両方を受け入れることができます。両方のブ

ロックは個別の入力と出力接続により独立して動作でき、個別のパワーダウン機能も備えています。DC 結合が必要なユーザーの場合は、LNA を無効にして、入力を VGA に直接接続することをお勧めします。

VCA710RGR の主な特長の 1 つは微ゲイン調整ピンで、ユーザーは 0V ~ 1V のプログラム可能なアナログ電圧でゲインを制御できます。微ゲイン調整に加えて、VGA ブロックは HILO モード ピンを介して粗ゲイン設定も提供します。アナログ ゲイン制御ブロックと HILO ピンを備えた VCA710RGR は、ゲイン範囲が -35dB ~ +20dB および -15dB ~ +40dB であるため、各種のアプリケーション向けに高度に構成できます。さらに、このデバイスは、ゲイン精度が重要でないアプリケーション向けに、内部リファレンス電圧を内蔵しています。高いゲイン精度が必要な場合は、外部の高精度 VREF を印加できます。

VCA710RGR の LNA と VGA はどちらも 3.3V ~ 5.25V の電源電圧で動作し、周囲動作温度範囲 -55°C ~ 125°C で動作が規定されています。

## 2 ハードウェア

### 2.1 補足画像

#### 2.1.1 ピン構成

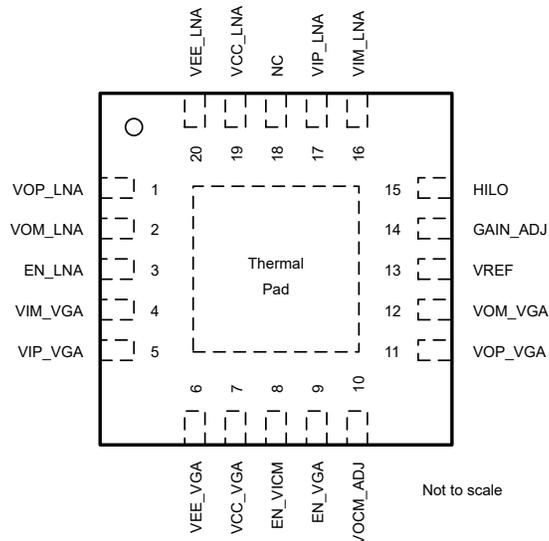


図 2-1. RGR パッケージ、20 ピン VQFN (上面図)

### 2.2 電源要件

この評価基板は、以下の 3 個のバナナコネクタを搭載しています。VCC\_VGA1 (VGA ブロック電源用)、VCC\_LNA1 (LNA ブロック電源用)、GND1 (グランド接続用)。正常な動作を確保するために、3.3V ~ 5.25V の電源電圧でデバイスに電力を供給してください。このデバイスと評価基板は分割電源では動作できないことに注意してください。

### 2.3 入出力 SMA コネクタ

INM\_LNA1 および INP\_LNA1: これら 2 つの SMA コネクタは、それぞれデバイスの LNA ブロックの反転入力 (VIM\_LNA、ピン 16) と非反転入力 (VIP\_LNA、ピン 17) に接続します。これらのコネクタからの信号は、デバイスの対応する入力ピンに AC 結合されます。デフォルトでは、コネクタは差動入力接続用に構成されており、機器のソース インピーダンスに一致するように、100Ω の抵抗を使用して差動終端されています。

INM\_VGA1 および INP\_VGA1: これら 2 つの SMA コネクタは、それぞれデバイスの VGA ブロックの反転入力 (VIM\_VGA、ピン 4) と非反転入力 (VIP\_VGA、ピン 5) に接続します。これらのコネクタからの信号は、抵抗 R19 および R31 を介してデバイスのそれぞれの入力に DC 結合されます。デフォルトでは、これらのコネクタは差動入力接続用に構成されており、100Ω の抵抗を使用して差動終端されています。

OUTM\_LNA1 および OUTP\_LNA1: LNA ブロックの反転出力 (VOM\_LNA、ピン 2) と非反転出力 (VOP\_LNA、ピン 1) からの信号は、それぞれ OUTM\_LNA1 および OUTP\_LNA1 コネクタに AC 結合されます。これら 2 つのコネクタに

100Ω の差動入力インピーダンス (または 50Ω のシングルエンド入力インピーダンス) を持つテスト装置を接続すると、デフォルトの抵抗性ネットワークは LNA 出力に 300Ω の差動負荷を提示します。また、評価基板上でこれらのコネクタを調べるインピーダンスは 100Ω 差動であり、EVM の出力コネクタと機器の入力ポートとの間でインピーダンスを確実に整合させます。ただし、抵抗性ネットワークは出力信号を 15.58dB 減衰させることに注意してください

OUTM\_VGA1 および OUTP\_VGA1:VGA ブロックの反転出力 (VOM\_VGA、ピン 12) と非反転出力 (VOP\_VGA、ピン 11) からの信号は、それぞれ OUTM\_VGA1 コネクタと OUTP\_VGA1 コネクタに接続されています。これら 2 つのコネクタに 100Ω の差動入力インピーダンス (または 50Ω のシングルエンド入力インピーダンス) を持つテスト装置を接続すると、デフォルトの抵抗性ネットワークは VGA 出力に 500Ω の差動負荷を提示します。評価基板上でこれらのコネクタを調べるインピーダンスも 100Ω 差動であり、EVM の出力コネクタと機器の入力ポートとの間でインピーダンスを確実に整合させます。ただし、抵抗性ネットワークは出力信号を 18.95dB 減衰させることに注意してください

## 2.4 ジャンパ情報

**J\_EN\_LNA:** このジャンパは、デバイスの LNA イネーブルピン (EN\_LNA) に接続します。このジャンパを使用して LNA の電源をオフにするには、ピン 1 とピン 2 を短絡します。デバイスを有効にするには、J\_EN\_LNA のピン 2 とピン 3 を短絡します。

**J\_EN\_VGA:** このジャンパは、デバイスの VGA イネーブルピン (EN\_VGA) に接続します。このジャンパを使用して VGA の電源をオフにするには、ピン 1 とピン 2 を短絡します。デバイスを有効にするには、J\_EN\_VGA のピン 2 とピン 3 を短絡します。

**J\_HILO:** このジャンパは、HILO モードピンを使用した粗いゲイン設定のためのオプションを提供します。デバイスを低ゲインモード (-35 ~ 20dB) に構成するにはピン 1 とピン 2 を短絡し、デバイスを高ゲインモード (-15 ~ 40dB) に構成するにはピン 2 と 3 を短絡します。

**J\_VICM EN:** このジャンパは、VGA の入力同相モードを構成するために使用します。ピン 1 とピン 2 を短絡して入力同相モードを外部で設定し、入力が DC 結合のときに使用します。ピン 2 と 3 を短絡して、入力同相モードを中間電圧に設定します。これは AC 結合入力に使用します。

## 2.5 テストポイントコネクタ

**VOCM\_ADJ:** このコネクタは、デバイスの VOCM\_ADJ ピンに接続し、VGA の出力同相モードの設定に使用されます。フローティングのままにしたている場合、R35 と R40 で形成される抵抗分圧器は、VOCM\_ADJ ピンを VGA の中電圧にバイアスします

**Gain\_ADJ:** このコネクタは、VGA のゲイン調整電圧を設定するために使用します。デフォルトでは、抵抗 R3 が実装され、ゲイン調整電圧はポテンショメータ R2 の位置によって決定されます。外部電圧を使用してゲインを設定する必要がある場合は、R3 を取り外し、この Gain\_ADJ テストポイントコネクタに必要な電圧を印加します。

**VREF:** このコネクタは、デバイスの 0.5V のリファレンス電圧を外部的に設定するために使用され、高いゲイン精度を必要とするアプリケーションでは特に重要です。VREF ピンの電圧は、オンボードの外部リファレンス REF35 を使用して構成することもできます。これを有効にするには、R43 と R41 を短絡します。未接続のままにすると、VGA の内部リファレンスがデバイスを適切に動作させるために必要な電圧を供給します。

### 3 ハードウェア設計ファイル

#### 3.1 回路図

次の図は VCA710RGREVM の回路図を示しています。

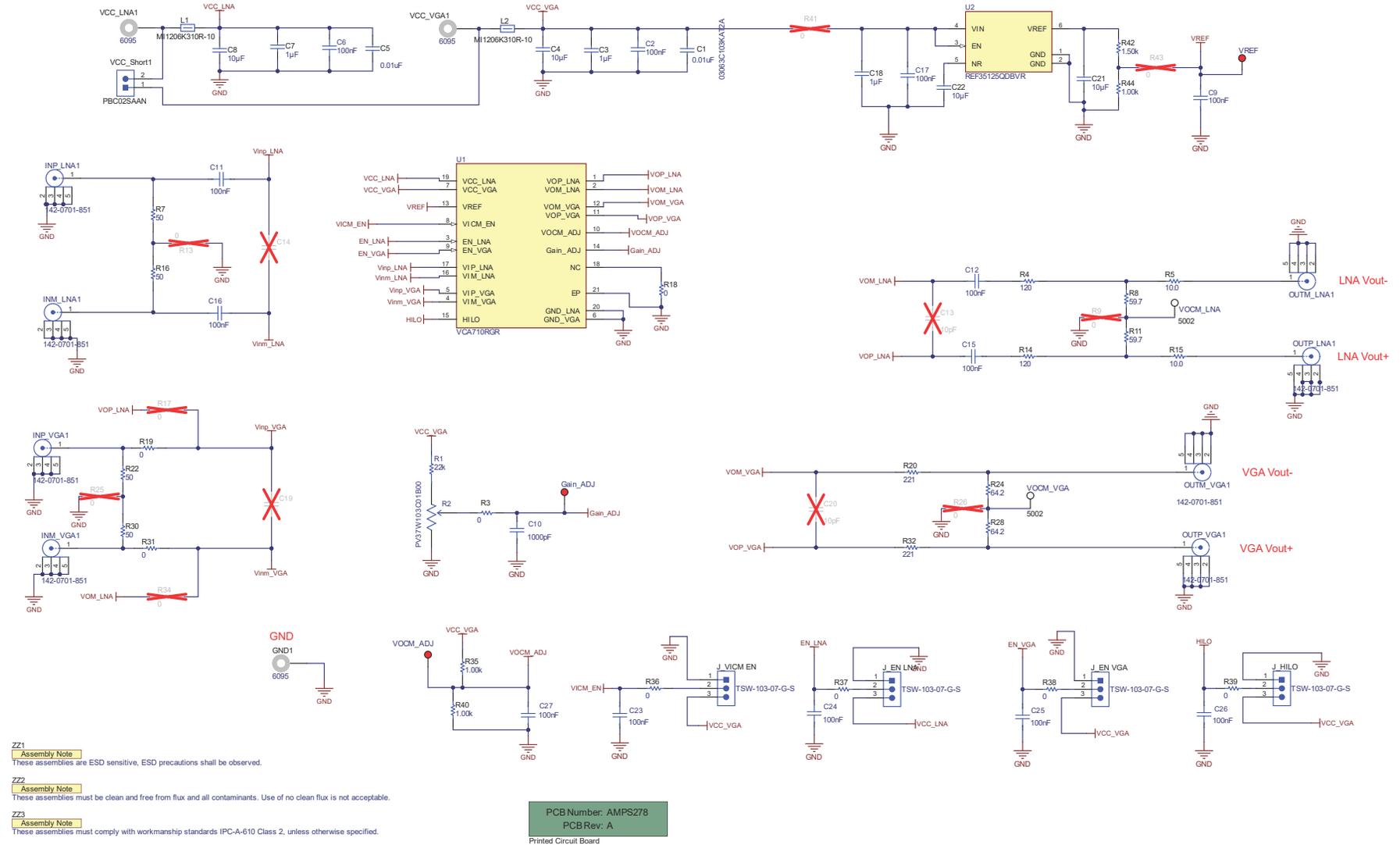


図 3-1. VCA710RGREVM の回路図

### 3.2 PCB のレイアウト

下図に、VCA710RGREVM の PCB レイアウトを示します。

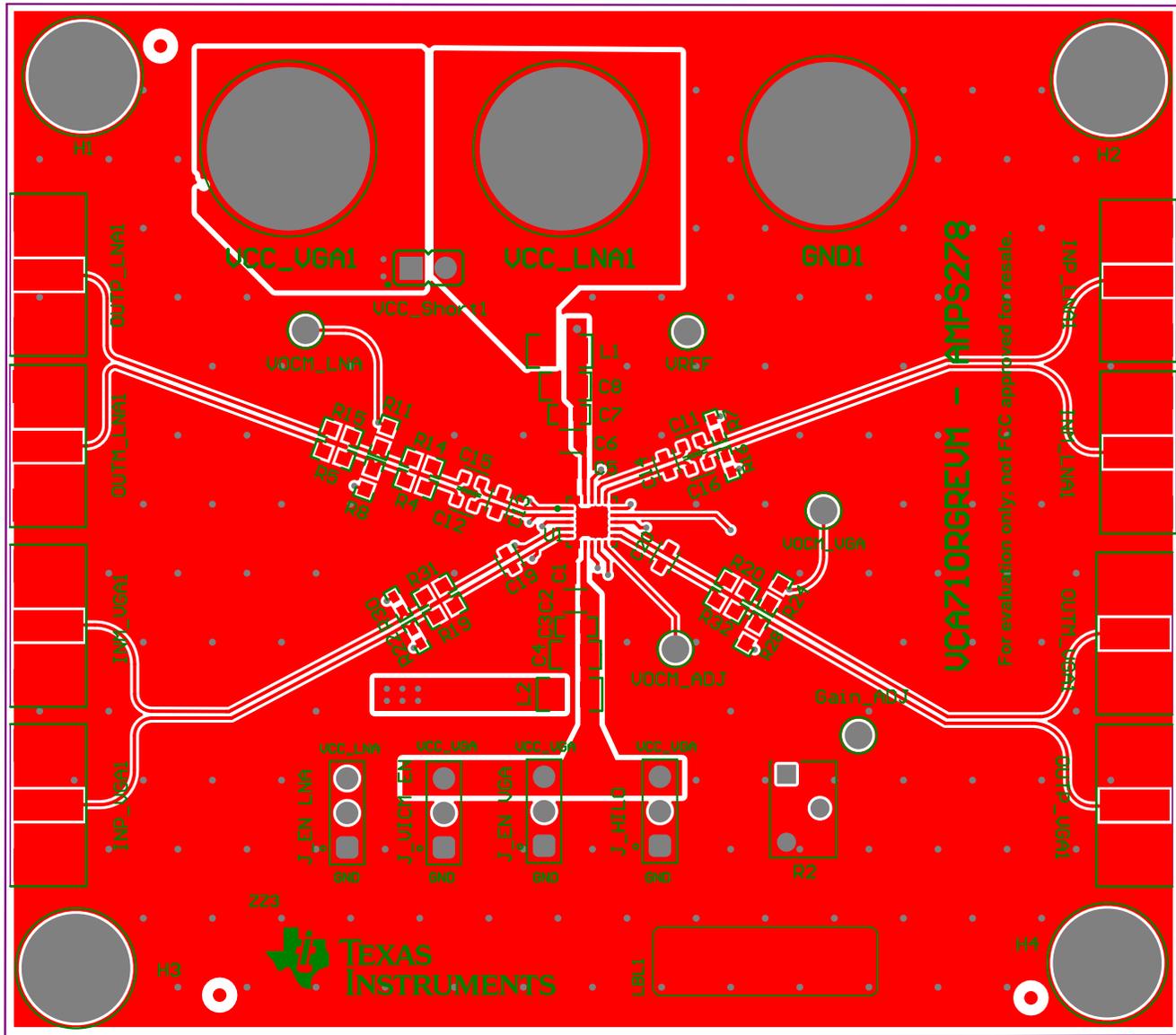


図 3-2. VCA710RGREVM 最上層

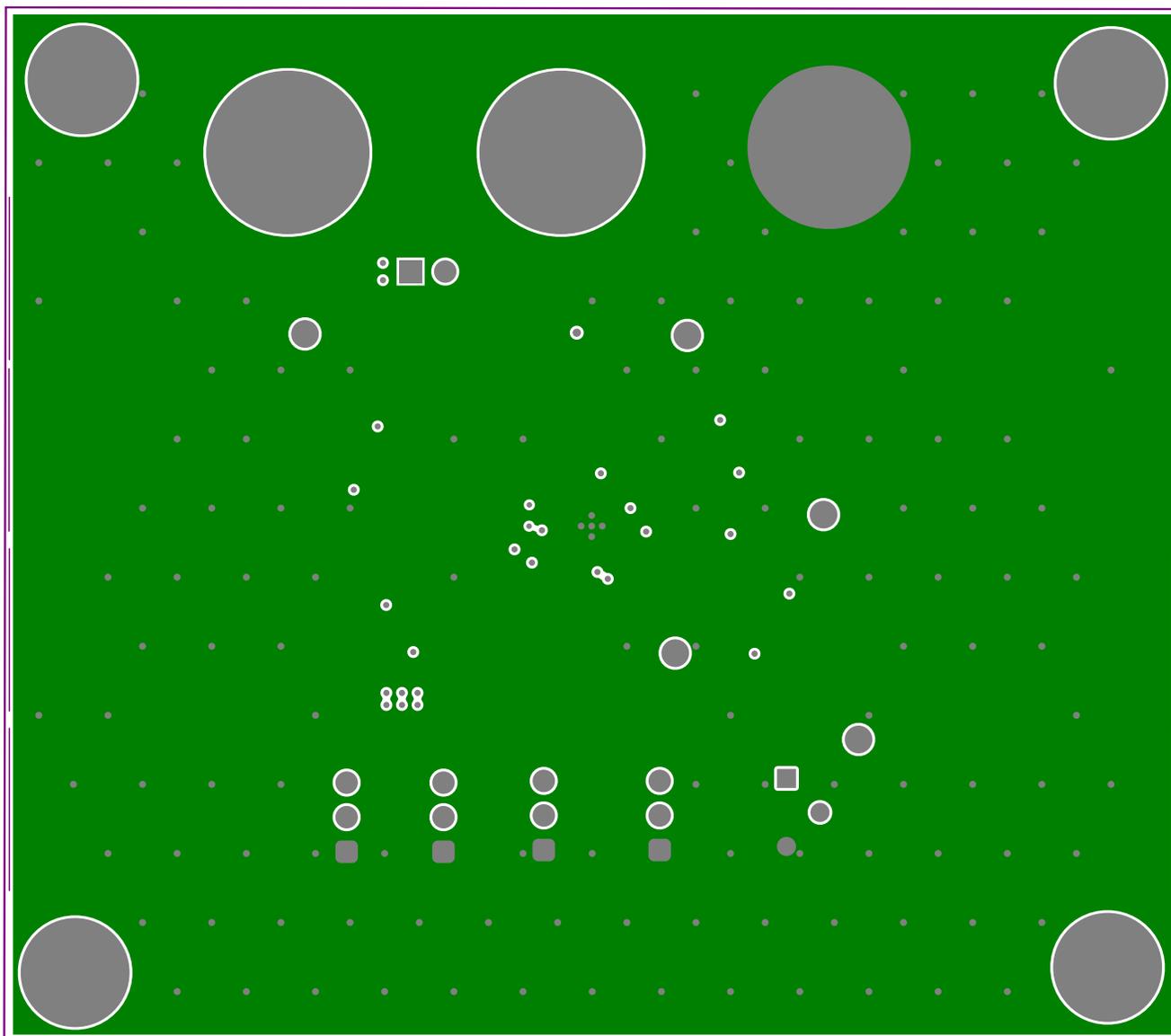


図 3-3. VCA710RGREVM 第 2 層 (グラウンドプレーン)

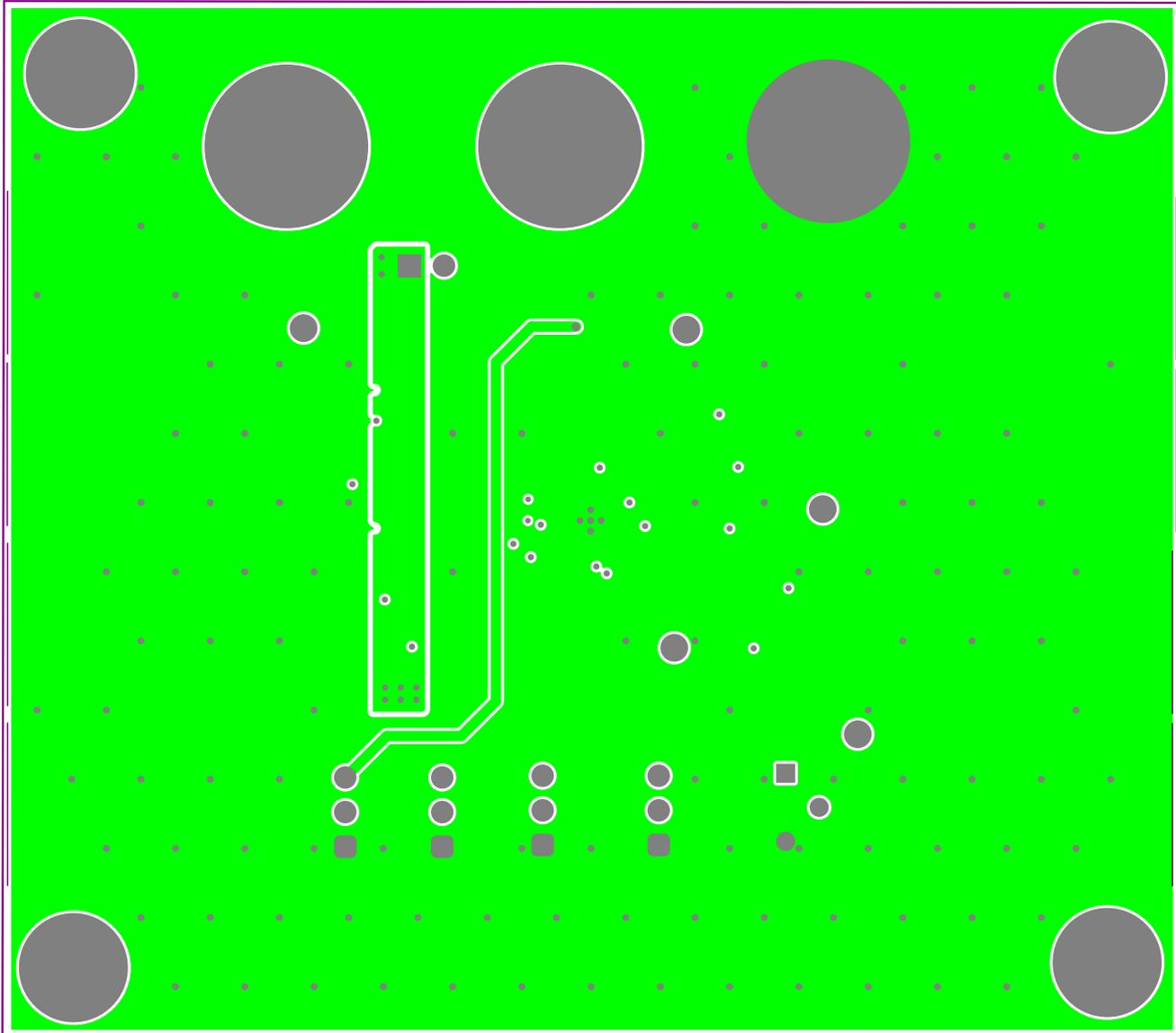


図 3-4. VCA710RGREVM 第 3 層 (パワー プレーン)

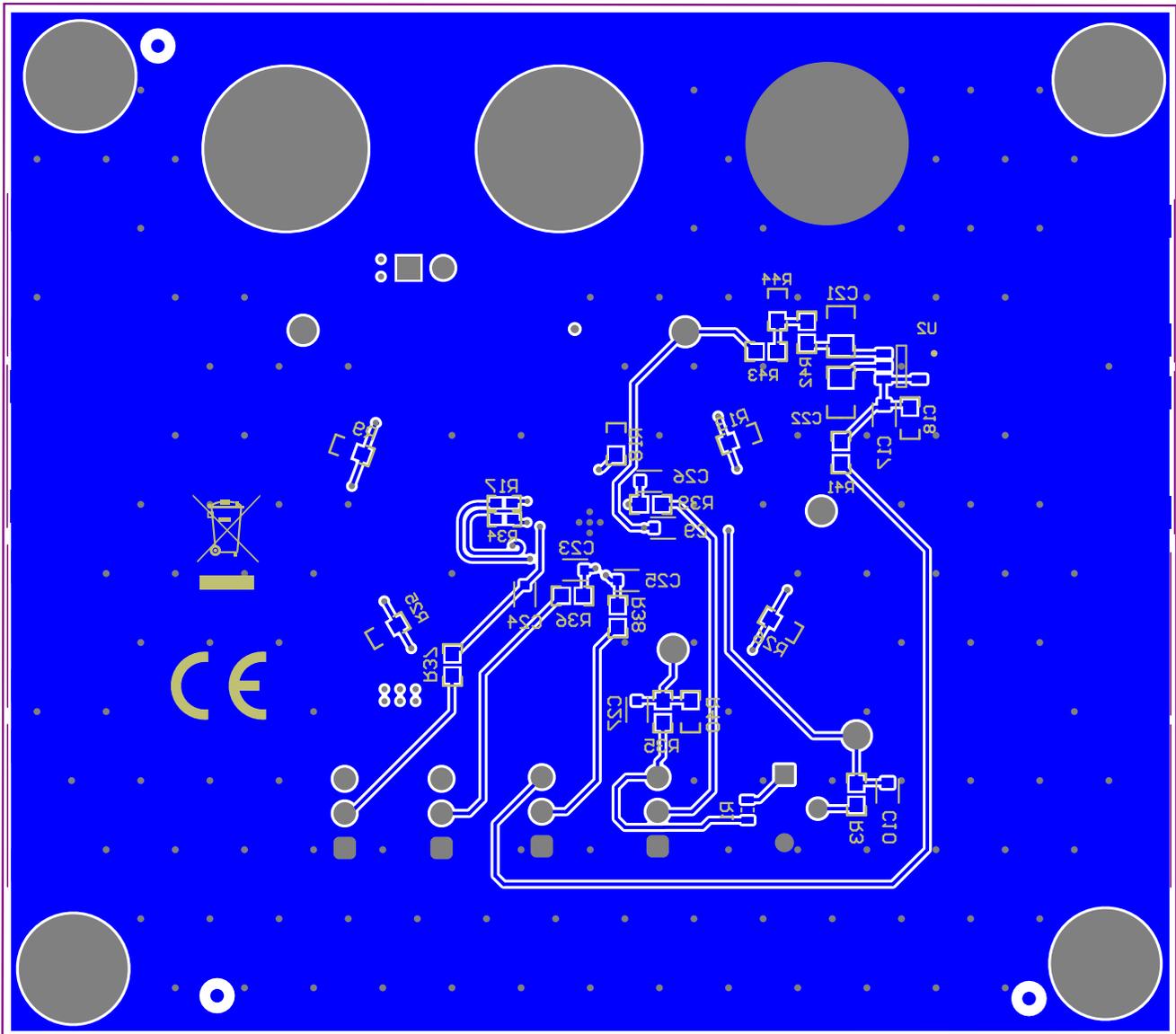


図 3-5. VCA710RGREVM 最下層

## 3.3 部品表 (BOM)

表 3-1. VCA710RGREVM BOM

項目	記号	説明	メーカー	部品番号	数量
1	IPCB1	プリント基板	任意	AMPS278	1
2	IPCB2	プリント基板	任意	AMPS278	1
3	C1	CAP CER 10000PF 25V X7R 0306	京セラ AVX	03063C103KAT2A	1
4	C2	0.1 $\mu$ F $\pm$ 5% 50V セラミック コンデンサ X7R 0603 (1608 メートル法)	Yageo	CC0603JRX7R9BB104	1
5	C3	コンデンサ、セラミック、1 $\mu$ F、16V、 $\pm$ 10%、X7R、AEC-Q200 グレード 1、0603	MuRata	GCM188R71C105KA64J	1
6	C4	CAP, CERM, 10 uF, 10 V, +/- 10%, X7R, 0805	MuRata	GCM21BR71A106KE22L	1
7	C5	CAP CER 10000PF 25V X7R 0306	京セラ AVX	03063C103KAT2A	1
8	C6	0.1 $\mu$ F $\pm$ 5% 50V セラミック コンデンサ X7R 0603 (1608 メートル法)	Yageo	CC0603JRX7R9BB104	1
9	C7	コンデンサ、セラミック、1 $\mu$ F、16V、 $\pm$ 10%、X7R、AEC-Q200 グレード 1、0603	MuRata	GCM188R71C105KA64J	1
10	C8	CAP, CERM, 10 uF, 10 V, +/- 10%, X7R, 0805	MuRata	GCM21BR71A106KE22L	1
11	C9	0.1 $\mu$ F $\pm$ 10% 16V セラミック コンデンサ X7R 0603 (1608 メートル法)	村田製作所 (北米)	GCJ188R71C104KA01D	1
12	C10	セラミック コンデンサ 0.001uF 16V C0G 1% SMD 0603 125°C 紙 T/R	KEMET	C0603C102F4GAC7867	1
13	C11	0.1 $\mu$ F $\pm$ 10% 16V セラミック コンデンサ X7R 0603 (1608 メートル法)	村田製作所 (北米)	GCJ188R71C104KA01D	1
14	C12	0.1 $\mu$ F $\pm$ 10% 16V セラミック コンデンサ X7R 0603 (1608 メートル法)	村田製作所 (北米)	GCJ188R71C104KA01D	1
15	C15	0.1 $\mu$ F $\pm$ 10% 16V セラミック コンデンサ X7R 0603 (1608 メートル法)	村田製作所 (北米)	GCJ188R71C104KA01D	1
16	C16	0.1 $\mu$ F $\pm$ 10% 16V セラミック コンデンサ X7R 0603 (1608 メートル法)	村田製作所 (北米)	GCJ188R71C104KA01D	1
17	C17	0.1 $\mu$ F $\pm$ 5% 50V セラミック コンデンサ X7R 0603 (1608 メートル法)	Yageo	CC0603JRX7R9BB104	1
18	C18	コンデンサ、セラミック、1 $\mu$ F、16V、 $\pm$ 10%、X7R、AEC-Q200 グレード 1、0603	MuRata	GCM188R71C105KA64J	1
19	C21	CAP, CERM, 10 uF, 10 V, +/- 10%, X7R, 0805	MuRata	GCM21BR71A106KE22L	1
20	C22	CAP, CERM, 10 uF, 10 V, +/- 10%, X7R, 0805	MuRata	GCM21BR71A106KE22L	1
21	C23	0.1 $\mu$ F $\pm$ 10% 16V セラミック コンデンサ X7R 0603 (1608 メートル法)	村田製作所 (北米)	GCJ188R71C104KA01D	1

表 3-1. VCA710RGREVM BOM (続き)

項目	記号	説明	メーカー	部品番号	数量
22	C24	0.1 $\mu$ F $\pm$ 10% 16V セラミック コンデンサ X7R 0603 (1608 メートル法)	村田製作所 (北米)	GCJ188R71C104KA01D	1
23	C25	0.1 $\mu$ F $\pm$ 10% 16V セラミック コンデンサ X7R 0603 (1608 メートル法)	村田製作所 (北米)	GCJ188R71C104KA01D	1
24	C26	0.1 $\mu$ F $\pm$ 10% 16V セラミック コンデンサ X7R 0603 (1608 メートル法)	村田製作所 (北米)	GCJ188R71C104KA01D	1
25	C27	0.1 $\mu$ F $\pm$ 10% 16V セラミック コンデンサ X7R 0603 (1608 メートル法)	村田製作所 (北米)	GCJ188R71C104KA01D	1
26	FID1	フィデューシャル マーク。購入または取り付け不要。	該当なし	該当なし	1
27	FID2	フィデューシャル マーク。購入または取り付け不要。	該当なし	該当なし	1
28	FID3	フィデューシャル マーク。購入または取り付け不要。	該当なし	該当なし	1
29	FID4	フィデューシャル マーク。購入または取り付け不要。	該当なし	該当なし	1
30	FID5	フィデューシャル マーク。購入または取り付け不要。	該当なし	該当なし	1
31	FID6	フィデューシャル マーク。購入または取り付け不要。	該当なし	該当なし	1
32	Gain_ADJ	テスト ポイント、ミニチュア、赤色、TH	Keystone	5000	1
33	GND1	標準バナナ ジャック、非絶縁	Keystone	6095	1
34	H1	小ねじ、丸、#4-40 x 1/4、ナイロン、十字穴付きなべ	B&F Fastener Supply	NY PMS 440 0025 PH	1
35	H2	小ねじ、丸、#4-40 x 1/4、ナイロン、十字穴付きなべ	B&F Fastener Supply	NY PMS 440 0025 PH	1
36	H3	小ねじ、丸、#4-40 x 1/4、ナイロン、十字穴付きなべ	B&F Fastener Supply	NY PMS 440 0025 PH	1
37	H4	小ねじ、丸、#4-40 x 1/4、ナイロン、十字穴付きなべ	B&F Fastener Supply	NY PMS 440 0025 PH	1
38	H5	スタンドオフ、六角、0.5 インチ L#4-40 ナイロン	Keystone	1902C	1
39	H6	スタンドオフ、六角、0.5 インチ L#4-40 ナイロン	Keystone	1902C	1
40	H7	スタンドオフ、六角、0.5 インチ L#4-40 ナイロン	Keystone	1902C	1
41	H8	スタンドオフ、六角、0.5 インチ L#4-40 ナイロン	Keystone	1902C	1
42	INM_LNA1	コネクタ、エンド ローンチ SMA、50 $\Omega$ 、SMT	Cinch の接続	142-0701-851	1
43	INM_VGA1	コネクタ、エンド ローンチ SMA、50 $\Omega$ 、SMT	Cinch の接続	142-0701-851	1
44	INP_LNA1	コネクタ、エンド ローンチ SMA、50 $\Omega$ 、SMT	Cinch の接続	142-0701-851	1
45	INP_VGA1	コネクタ、エンド ローンチ SMA、50 $\Omega$ 、SMT	Cinch の接続	142-0701-851	1
46	J_EN LNA	ヘッダ、100mil、3x1、金、TH	Samtec	TSW-103-07-G-S	1
47	J_EN VGA	ヘッダ、100mil、3x1、金、TH	Samtec	TSW-103-07-G-S	1
48	J_HILO	ヘッダ、100mil、3x1、金、TH	Samtec	TSW-103-07-G-S	1
49	J_VICM EN	ヘッダ、100mil、3x1、金、TH	Samtec	TSW-103-07-G-S	1
50	L1	フェライト ビーズ、31 $\Omega$ @ 100MHz、1.5A、1206	Laird シグナル インテグリティ製品	M11206K310R-10	1

表 3-1. VCA710RGREVM BOM (続き)

項目	記号	説明	メーカー	部品番号	数量
51	L2	フェライト ビーズ, 31Ω @ 100MHz, 1.5A, 1206	Laird シグナル インテグリティ製品	M11206K310R-10	1
52	LBL1	熱転写プリンタブル ラベル, 幅 0.650 インチ x 高さ 0.200 インチ, ロールあたり 10,000	Brady	THT-14-423-10	1
53	OUTM_LNA1	コネクタ, エンド ローンチ SMA, 50Ω, SMT	Cinch の接続	142-0701-851	1
54	OUTM_VGA1	コネクタ, エンド ローンチ SMA, 50Ω, SMT	Cinch の接続	142-0701-851	1
55	OUTP_LNA1	コネクタ, エンド ローンチ SMA, 50Ω, SMT	Cinch の接続	142-0701-851	1
56	OUTP_VGA1	コネクタ, エンド ローンチ SMA, 50Ω, SMT	Cinch の接続	142-0701-851	1
57	R1	22kΩ ±1% 0.1W, 1/10W チップ抵抗 0603 (1608 メートル法) 厚膜	Vishay	CRCW060322K0FKEAC	1
58	R2	10kΩ 0.25W, 1/4W, PC ピン, スルーホール, トリマ ポテンショメータ サーメット, 12 回転, トップ調整	Bourns	PV37W103C01B00	1
59	R3	RES, 0, 5%, 0.1W, AEC-Q200 グレード 0, 0603	Panasonic	ERJ-3GEY0R00V	1
60	R4	抵抗, 120, 0.1%, 0.1W, 0603	Yageo America	RT0603BRD07120RL	1
61	R5	抵抗, 10.0, 0.1%, 0.1W, 0603	Vishay-Dale	TNPW060310R0BEEA	1
62	R7	抵抗, 50, 0.1%, 0.05W, 0402	Vishay-Dale	FC0402E50R0BST1	1
63	R8	抵抗, 59.7, 0.1%, 0.1W, 0603	Yageo America	RT0603BRD0759R7L	1
64	R11	抵抗, 59.7, 0.1%, 0.1W, 0603	Yageo America	RT0603BRD0759R7L	1
65	R14	抵抗, 120, 0.1%, 0.1W, 0603	Yageo America	RT0603BRD07120RL	1
66	R15	抵抗, 10.0, 0.1%, 0.1W, 0603	Vishay-Dale	TNPW060310R0BEEA	1
67	R16	抵抗, 50, 0.1%, 0.05W, 0402	Vishay-Dale	FC0402E50R0BST1	1
68	R18	RES, 0, 5%, 0.1W, AEC-Q200 グレード 0, 0603	Panasonic	ERJ-3GEY0R00V	1
69	R19	RES, 0, 5%, 0.1W, AEC-Q200 グレード 0, 0603	Panasonic	ERJ-3GEY0R00V	1
70	R20	抵抗, 221, 0.1%, 0.1W, 0603	Yageo America	RT0603BRD07221RL	1
71	R22	抵抗, 50, 0.1%, 0.05W, 0402	Vishay-Dale	FC0402E50R0BST1	1
72	R24	抵抗, 64.2, 0.1%, 0.1W, 0603	KOA Speer Electronics, Inc.	RN73R1JTDD64R2B25	1
73	R28	抵抗, 64.2, 0.1%, 0.1W, 0603	KOA Speer Electronics, Inc.	RN73R1JTDD64R2B25	1
74	R30	抵抗, 50, 0.1%, 0.05W, 0402	Vishay-Dale	FC0402E50R0BST1	1
75	R31	RES, 0, 5%, 0.1W, AEC-Q200 グレード 0, 0603	Panasonic	ERJ-3GEY0R00V	1
76	R32	抵抗, 221, 0.1%, 0.1W, 0603	Yageo America	RT0603BRD07221RL	1
77	R35	RES SMD 1KΩ 0.1% 1/10W 0603	Panasonic	ERA-3AEB102V	1
78	R36	RES, 0, 5%, 0.1W, AEC-Q200 グレード 0, 0603	Panasonic	ERJ-3GEY0R00V	1
79	R37	RES, 0, 5%, 0.1W, AEC-Q200 グレード 0, 0603	Panasonic	ERJ-3GEY0R00V	1
80	R38	RES, 0, 5%, 0.1W, AEC-Q200 グレード 0, 0603	Panasonic	ERJ-3GEY0R00V	1

表 3-1. VCA710RGREVM BOM (続き)

項目	記号	説明	メーカー	部品番号	数量
81	R39	RES、0、5%、0.1W、AEC-Q200 グレード 0、0603	Panasonic	ERJ-3GEY0R00V	1
82	R40	RES SMD 1KΩ 0.1% 1/10W 0603	Panasonic	ERA-3AEB102V	1
83	R42	RES 1.5KΩ 0.05% 1/8W 0603	Panasonic Electronic Components	ERA-3VRW1501V	1
84	R44	RES SMD 1KΩ 0.02% 1/10W 0603	Susumu	RG1608P-102-P-T1	1
85	U1	VCA710RGR	テキサス・インスツルメンツ	VCA710RGR	1
86	U2	超低消費電力、高精度の電圧リファレンス	テキサス・インスツルメンツ	REF35125QDBVR	1
87	VCC_LNA1	標準バナナ ジャック、非絶縁	Keystone	6095	1
88	VCC_Short1	ヘッダ、100mil、2x1、金、TH	Sullins Connector Solutions	PBC02SAAN	1
89	VCC_VGA1	標準バナナ ジャック、非絶縁	Keystone	6095	1
90	VOCM_ADJ	テスト ポイント、ミニチュア、赤色、TH	Keystone	5000	1
91	VOCM_LNA	テスト ポイント、ミニチュア、白色、TH	Keystone	5002	1
92	VOCM_VGA	テスト ポイント、ミニチュア、白色、TH	Keystone	5002	1
93	VREF	テスト ポイント、ミニチュア、赤色、TH	Keystone	5000	1
94	C13	10pF±5% 25V セラミック コンデンサ C0G、NP0 0603 (1608 メートル法)	AVX	06033A100JAT2A	0
95	C14	0.1μF ± 10% 16V セラミック コンデンサ X7R 0603 (1608 メートル法)	村田製作所 (北米)	GCJ188R71C104KA01D	0
96	C19	0.1μF ± 10% 16V セラミック コンデンサ X7R 0603 (1608 メートル法)	村田製作所 (北米)	GCJ188R71C104KA01D	0
97	C20	10pF±5% 25V セラミック コンデンサ C0G、NP0 0603 (1608 メートル法)	AVX	06033A100JAT2A	0
98	R9	RES、0、5%、0.1W、AEC-Q200 グレード 0、0603	Panasonic	ERJ-3GEY0R00V	0
99	R13	RES、0、5%、0.1W、AEC-Q200 グレード 0、0603	Panasonic	ERJ-3GEY0R00V	0
100	R17	抵抗、0、5%、0.063W、0402	Vishay-Dale	CRCW04020000Z0ED	0
101	R25	RES、0、5%、0.1W、AEC-Q200 グレード 0、0603	Panasonic	ERJ-3GEY0R00V	0
102	R26	RES、0、5%、0.1W、AEC-Q200 グレード 0、0603	Panasonic	ERJ-3GEY0R00V	0
103	R34	抵抗、0、5%、0.063W、0402	Vishay-Dale	CRCW04020000Z0ED	0
104	R41	RES、0、5%、0.1W、AEC-Q200 グレード 0、0603	Panasonic	ERJ-3GEY0R00V	0
105	R43	RES、0、5%、0.1W、AEC-Q200 グレード 0、0603	Panasonic	ERJ-3GEY0R00V	0

## 4 追加情報

### 4.1 商標

すべての商標は、それぞれの所有者に帰属します。

## STANDARD TERMS FOR EVALUATION MODULES

1. *Delivery:* TI delivers TI evaluation boards, kits, or modules, including any accompanying demonstration software, components, and/or documentation which may be provided together or separately (collectively, an "EVM" or "EVMs") to the User ("User") in accordance with the terms set forth herein. User's acceptance of the EVM is expressly subject to the following terms.
  - 1.1 EVMs are intended solely for product or software developers for use in a research and development setting to facilitate feasibility evaluation, experimentation, or scientific analysis of TI semiconductors products. EVMs have no direct function and are not finished products. EVMs shall not be directly or indirectly assembled as a part or subassembly in any finished product. For clarification, any software or software tools provided with the EVM ("Software") shall not be subject to the terms and conditions set forth herein but rather shall be subject to the applicable terms that accompany such Software
  - 1.2 EVMs are not intended for consumer or household use. EVMs may not be sold, sublicensed, leased, rented, loaned, assigned, or otherwise distributed for commercial purposes by Users, in whole or in part, or used in any finished product or production system.
2. *Limited Warranty and Related Remedies/Disclaimers:*
  - 2.1 These terms do not apply to Software. The warranty, if any, for Software is covered in the applicable Software License Agreement.
  - 2.2 TI warrants that the TI EVM will conform to TI's published specifications for ninety (90) days after the date TI delivers such EVM to User. Notwithstanding the foregoing, TI shall not be liable for a nonconforming EVM if (a) the nonconformity was caused by neglect, misuse or mistreatment by an entity other than TI, including improper installation or testing, or for any EVMs that have been altered or modified in any way by an entity other than TI, (b) the nonconformity resulted from User's design, specifications or instructions for such EVMs or improper system design, or (c) User has not paid on time. Testing and other quality control techniques are used to the extent TI deems necessary. TI does not test all parameters of each EVM. User's claims against TI under this Section 2 are void if User fails to notify TI of any apparent defects in the EVMs within ten (10) business days after delivery, or of any hidden defects with ten (10) business days after the defect has been detected.
  - 2.3 TI's sole liability shall be at its option to repair or replace EVMs that fail to conform to the warranty set forth above, or credit User's account for such EVM. TI's liability under this warranty shall be limited to EVMs that are returned during the warranty period to the address designated by TI and that are determined by TI not to conform to such warranty. If TI elects to repair or replace such EVM, TI shall have a reasonable time to repair such EVM or provide replacements. Repaired EVMs shall be warranted for the remainder of the original warranty period. Replaced EVMs shall be warranted for a new full ninety (90) day warranty period.

### **WARNING**

**Evaluation Kits are intended solely for use by technically qualified, professional electronics experts who are familiar with the dangers and application risks associated with handling electrical mechanical components, systems, and subsystems.**

**User shall operate the Evaluation Kit within TI's recommended guidelines and any applicable legal or environmental requirements as well as reasonable and customary safeguards. Failure to set up and/or operate the Evaluation Kit within TI's recommended guidelines may result in personal injury or death or property damage. Proper set up entails following TI's instructions for electrical ratings of interface circuits such as input, output and electrical loads.**

**NOTE:**

**EXPOSURE TO ELECTROSTATIC DISCHARGE (ESD) MAY CAUSE DEGRADATION OR FAILURE OF THE EVALUATION KIT; TI RECOMMENDS STORAGE OF THE EVALUATION KIT IN A PROTECTIVE ESD BAG.**

### 3 Regulatory Notices:

#### 3.1 United States

##### 3.1.1 Notice applicable to EVMs not FCC-Approved:

**FCC NOTICE:** This kit is designed to allow product developers to evaluate electronic components, circuitry, or software associated with the kit to determine whether to incorporate such items in a finished product and software developers to write software applications for use with the end product. This kit is not a finished product and when assembled may not be resold or otherwise marketed unless all required FCC equipment authorizations are first obtained. Operation is subject to the condition that this product not cause harmful interference to licensed radio stations and that this product accept harmful interference. Unless the assembled kit is designed to operate under part 15, part 18 or part 95 of this chapter, the operator of the kit must operate under the authority of an FCC license holder or must secure an experimental authorization under part 5 of this chapter.

##### 3.1.2 For EVMs annotated as FCC – FEDERAL COMMUNICATIONS COMMISSION Part 15 Compliant:

#### **CAUTION**

This device complies with part 15 of the FCC Rules. Operation is subject to the following two conditions: (1) This device may not cause harmful interference, and (2) this device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.

Changes or modifications not expressly approved by the party responsible for compliance could void the user's authority to operate the equipment.

#### **FCC Interference Statement for Class A EVM devices**

*NOTE: This equipment has been tested and found to comply with the limits for a Class A digital device, pursuant to part 15 of the FCC Rules. These limits are designed to provide reasonable protection against harmful interference when the equipment is operated in a commercial environment. This equipment generates, uses, and can radiate radio frequency energy and, if not installed and used in accordance with the instruction manual, may cause harmful interference to radio communications. Operation of this equipment in a residential area is likely to cause harmful interference in which case the user will be required to correct the interference at his own expense.*

#### **FCC Interference Statement for Class B EVM devices**

*NOTE: This equipment has been tested and found to comply with the limits for a Class B digital device, pursuant to part 15 of the FCC Rules. These limits are designed to provide reasonable protection against harmful interference in a residential installation. This equipment generates, uses and can radiate radio frequency energy and, if not installed and used in accordance with the instructions, may cause harmful interference to radio communications. However, there is no guarantee that interference will not occur in a particular installation. If this equipment does cause harmful interference to radio or television reception, which can be determined by turning the equipment off and on, the user is encouraged to try to correct the interference by one or more of the following measures:*

- Reorient or relocate the receiving antenna.
- Increase the separation between the equipment and receiver.
- Connect the equipment into an outlet on a circuit different from that to which the receiver is connected.
- Consult the dealer or an experienced radio/TV technician for help.

#### 3.2 Canada

##### 3.2.1 For EVMs issued with an Industry Canada Certificate of Conformance to RSS-210 or RSS-247

#### **Concerning EVMs Including Radio Transmitters:**

This device complies with Industry Canada license-exempt RSSs. Operation is subject to the following two conditions:

(1) this device may not cause interference, and (2) this device must accept any interference, including interference that may cause undesired operation of the device.

#### **Concernant les EVMs avec appareils radio:**

Le présent appareil est conforme aux CNR d'Industrie Canada applicables aux appareils radio exempts de licence. L'exploitation est autorisée aux deux conditions suivantes: (1) l'appareil ne doit pas produire de brouillage, et (2) l'utilisateur de l'appareil doit accepter tout brouillage radioélectrique subi, même si le brouillage est susceptible d'en compromettre le fonctionnement.

#### **Concerning EVMs Including Detachable Antennas:**

Under Industry Canada regulations, this radio transmitter may only operate using an antenna of a type and maximum (or lesser) gain approved for the transmitter by Industry Canada. To reduce potential radio interference to other users, the antenna type and its gain should be so chosen that the equivalent isotropically radiated power (e.i.r.p.) is not more than that necessary for successful communication. This radio transmitter has been approved by Industry Canada to operate with the antenna types listed in the user guide with the maximum permissible gain and required antenna impedance for each antenna type indicated. Antenna types not included in this list, having a gain greater than the maximum gain indicated for that type, are strictly prohibited for use with this device.

### Concernant les EVMs avec antennes détachables

Conformément à la réglementation d'Industrie Canada, le présent émetteur radio peut fonctionner avec une antenne d'un type et d'un gain maximal (ou inférieur) approuvé pour l'émetteur par Industrie Canada. Dans le but de réduire les risques de brouillage radioélectrique à l'intention des autres utilisateurs, il faut choisir le type d'antenne et son gain de sorte que la puissance isotrope rayonnée équivalente (p.i.r.e.) ne dépasse pas l'intensité nécessaire à l'établissement d'une communication satisfaisante. Le présent émetteur radio a été approuvé par Industrie Canada pour fonctionner avec les types d'antenne énumérés dans le manuel d'usage et ayant un gain admissible maximal et l'impédance requise pour chaque type d'antenne. Les types d'antenne non inclus dans cette liste, ou dont le gain est supérieur au gain maximal indiqué, sont strictement interdits pour l'exploitation de l'émetteur.

#### 3.3 Japan

3.3.1 *Notice for EVMs delivered in Japan:* Please see [http://www.tij.co.jp/lstds/ti\\_ja/general/eStore/notice\\_01.page](http://www.tij.co.jp/lstds/ti_ja/general/eStore/notice_01.page) 日本国内に輸入される評価用キット、ボードについては、次のところをご覧ください。

<https://www.ti.com/ja-jp/legal/notice-for-evaluation-kits-delivered-in-japan.html>

3.3.2 *Notice for Users of EVMs Considered "Radio Frequency Products" in Japan:* EVMs entering Japan may not be certified by TI as conforming to Technical Regulations of Radio Law of Japan.

If User uses EVMs in Japan, not certified to Technical Regulations of Radio Law of Japan, User is required to follow the instructions set forth by Radio Law of Japan, which includes, but is not limited to, the instructions below with respect to EVMs (which for the avoidance of doubt are stated strictly for convenience and should be verified by User):

1. Use EVMs in a shielded room or any other test facility as defined in the notification #173 issued by Ministry of Internal Affairs and Communications on March 28, 2006, based on Sub-section 1.1 of Article 6 of the Ministry's Rule for Enforcement of Radio Law of Japan,
2. Use EVMs only after User obtains the license of Test Radio Station as provided in Radio Law of Japan with respect to EVMs, or
3. Use of EVMs only after User obtains the Technical Regulations Conformity Certification as provided in Radio Law of Japan with respect to EVMs. Also, do not transfer EVMs, unless User gives the same notice above to the transferee. Please note that if User does not follow the instructions above, User will be subject to penalties of Radio Law of Japan.

【無線電波を送信する製品の開発キットをお使いになる際の注意事項】 開発キットの中には技術基準適合証明を受けていないものがあります。技術適合証明を受けていないものご使用に際しては、電波法遵守のため、以下のいずれかの措置を取っていただく必要がありますのでご注意ください。

1. 電波法施行規則第6条第1項第1号に基づく平成18年3月28日総務省告示第173号で定められた電波暗室等の試験設備でご使用いただく。
2. 実験局の免許を取得後ご使用いただく。
3. 技術基準適合証明を取得後ご使用いただく。

なお、本製品は、上記の「ご使用にあたっての注意」を譲渡先、移転先に通知しない限り、譲渡、移転できないものとします。

上記を遵守頂けない場合は、電波法の罰則が適用される可能性があることをご留意ください。日本テキサス・イ

ンスツルメンツ株式会社

東京都新宿区西新宿 6 丁目 2 4 番 1 号

西新宿三井ビル

3.3.3 *Notice for EVMs for Power Line Communication:* Please see [http://www.tij.co.jp/lstds/ti\\_ja/general/eStore/notice\\_02.page](http://www.tij.co.jp/lstds/ti_ja/general/eStore/notice_02.page)

電力線搬送波通信についての開発キットをお使いになる際の注意事項については、次のところをご覧ください。 <https://www.ti.com/ja-jp/legal/notice-for-evaluation-kits-for-power-line-communication.html>

#### 3.4 European Union

3.4.1 *For EVMs subject to EU Directive 2014/30/EU (Electromagnetic Compatibility Directive):*

This is a class A product intended for use in environments other than domestic environments that are connected to a low-voltage power-supply network that supplies buildings used for domestic purposes. In a domestic environment this product may cause radio interference in which case the user may be required to take adequate measures.

- 
- 4 *EVM Use Restrictions and Warnings:*
    - 4.1 EVMS ARE NOT FOR USE IN FUNCTIONAL SAFETY AND/OR SAFETY CRITICAL EVALUATIONS, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO EVALUATIONS OF LIFE SUPPORT APPLICATIONS.
    - 4.2 User must read and apply the user guide and other available documentation provided by TI regarding the EVM prior to handling or using the EVM, including without limitation any warning or restriction notices. The notices contain important safety information related to, for example, temperatures and voltages.
    - 4.3 *Safety-Related Warnings and Restrictions:*
      - 4.3.1 User shall operate the EVM within TI's recommended specifications and environmental considerations stated in the user guide, other available documentation provided by TI, and any other applicable requirements and employ reasonable and customary safeguards. Exceeding the specified performance ratings and specifications (including but not limited to input and output voltage, current, power, and environmental ranges) for the EVM may cause personal injury or death, or property damage. If there are questions concerning performance ratings and specifications, User should contact a TI field representative prior to connecting interface electronics including input power and intended loads. Any loads applied outside of the specified output range may also result in unintended and/or inaccurate operation and/or possible permanent damage to the EVM and/or interface electronics. Please consult the EVM user guide prior to connecting any load to the EVM output. If there is uncertainty as to the load specification, please contact a TI field representative. During normal operation, even with the inputs and outputs kept within the specified allowable ranges, some circuit components may have elevated case temperatures. These components include but are not limited to linear regulators, switching transistors, pass transistors, current sense resistors, and heat sinks, which can be identified using the information in the associated documentation. When working with the EVM, please be aware that the EVM may become very warm.
      - 4.3.2 EVMs are intended solely for use by technically qualified, professional electronics experts who are familiar with the dangers and application risks associated with handling electrical mechanical components, systems, and subsystems. User assumes all responsibility and liability for proper and safe handling and use of the EVM by User or its employees, affiliates, contractors or designees. User assumes all responsibility and liability to ensure that any interfaces (electronic and/or mechanical) between the EVM and any human body are designed with suitable isolation and means to safely limit accessible leakage currents to minimize the risk of electrical shock hazard. User assumes all responsibility and liability for any improper or unsafe handling or use of the EVM by User or its employees, affiliates, contractors or designees.
    - 4.4 User assumes all responsibility and liability to determine whether the EVM is subject to any applicable international, federal, state, or local laws and regulations related to User's handling and use of the EVM and, if applicable, User assumes all responsibility and liability for compliance in all respects with such laws and regulations. User assumes all responsibility and liability for proper disposal and recycling of the EVM consistent with all applicable international, federal, state, and local requirements.
  5. *Accuracy of Information:* To the extent TI provides information on the availability and function of EVMs, TI attempts to be as accurate as possible. However, TI does not warrant the accuracy of EVM descriptions, EVM availability or other information on its websites as accurate, complete, reliable, current, or error-free.
  6. *Disclaimers:*
    - 6.1 EXCEPT AS SET FORTH ABOVE, EVMS AND ANY MATERIALS PROVIDED WITH THE EVM (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, REFERENCE DESIGNS AND THE DESIGN OF THE EVM ITSELF) ARE PROVIDED "AS IS" AND "WITH ALL FAULTS." TI DISCLAIMS ALL OTHER WARRANTIES, EXPRESS OR IMPLIED, REGARDING SUCH ITEMS, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO ANY EPIDEMIC FAILURE WARRANTY OR IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE OR NON-INFRINGEMENT OF ANY THIRD PARTY PATENTS, COPYRIGHTS, TRADE SECRETS OR OTHER INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS.
    - 6.2 EXCEPT FOR THE LIMITED RIGHT TO USE THE EVM SET FORTH HEREIN, NOTHING IN THESE TERMS SHALL BE CONSTRUED AS GRANTING OR CONFERRING ANY RIGHTS BY LICENSE, PATENT, OR ANY OTHER INDUSTRIAL OR INTELLECTUAL PROPERTY RIGHT OF TI, ITS SUPPLIERS/LICENSORS OR ANY OTHER THIRD PARTY, TO USE THE EVM IN ANY FINISHED END-USER OR READY-TO-USE FINAL PRODUCT, OR FOR ANY INVENTION, DISCOVERY OR IMPROVEMENT, REGARDLESS OF WHEN MADE, CONCEIVED OR ACQUIRED.
  7. *USER'S INDEMNITY OBLIGATIONS AND REPRESENTATIONS.* USER WILL DEFEND, INDEMNIFY AND HOLD TI, ITS LICENSORS AND THEIR REPRESENTATIVES HARMLESS FROM AND AGAINST ANY AND ALL CLAIMS, DAMAGES, LOSSES, EXPENSES, COSTS AND LIABILITIES (COLLECTIVELY, "CLAIMS") ARISING OUT OF OR IN CONNECTION WITH ANY HANDLING OR USE OF THE EVM THAT IS NOT IN ACCORDANCE WITH THESE TERMS. THIS OBLIGATION SHALL APPLY WHETHER CLAIMS ARISE UNDER STATUTE, REGULATION, OR THE LAW OF TORT, CONTRACT OR ANY OTHER LEGAL THEORY, AND EVEN IF THE EVM FAILS TO PERFORM AS DESCRIBED OR EXPECTED.

8. *Limitations on Damages and Liability:*

8.1 *General Limitations.* IN NO EVENT SHALL TI BE LIABLE FOR ANY SPECIAL, COLLATERAL, INDIRECT, PUNITIVE, INCIDENTAL, CONSEQUENTIAL, OR EXEMPLARY DAMAGES IN CONNECTION WITH OR ARISING OUT OF THESE TERMS OR THE USE OF THE EVMS , REGARDLESS OF WHETHER TI HAS BEEN ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGES. EXCLUDED DAMAGES INCLUDE, BUT ARE NOT LIMITED TO, COST OF REMOVAL OR REINSTALLATION, ANCILLARY COSTS TO THE PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES, RETESTING, OUTSIDE COMPUTER TIME, LABOR COSTS, LOSS OF GOODWILL, LOSS OF PROFITS, LOSS OF SAVINGS, LOSS OF USE, LOSS OF DATA, OR BUSINESS INTERRUPTION. NO CLAIM, SUIT OR ACTION SHALL BE BROUGHT AGAINST TI MORE THAN TWELVE (12) MONTHS AFTER THE EVENT THAT GAVE RISE TO THE CAUSE OF ACTION HAS OCCURRED.

8.2 *Specific Limitations.* IN NO EVENT SHALL TI'S AGGREGATE LIABILITY FROM ANY USE OF AN EVM PROVIDED HEREUNDER, INCLUDING FROM ANY WARRANTY, INDEMNITY OR OTHER OBLIGATION ARISING OUT OF OR IN CONNECTION WITH THESE TERMS, , EXCEED THE TOTAL AMOUNT PAID TO TI BY USER FOR THE PARTICULAR EVM(S) AT ISSUE DURING THE PRIOR TWELVE (12) MONTHS WITH RESPECT TO WHICH LOSSES OR DAMAGES ARE CLAIMED. THE EXISTENCE OF MORE THAN ONE CLAIM SHALL NOT ENLARGE OR EXTEND THIS LIMIT.

9. *Return Policy.* Except as otherwise provided, TI does not offer any refunds, returns, or exchanges. Furthermore, no return of EVM(s) will be accepted if the package has been opened and no return of the EVM(s) will be accepted if they are damaged or otherwise not in a resalable condition. If User feels it has been incorrectly charged for the EVM(s) it ordered or that delivery violates the applicable order, User should contact TI. All refunds will be made in full within thirty (30) working days from the return of the components(s), excluding any postage or packaging costs.

10. *Governing Law:* These terms and conditions shall be governed by and interpreted in accordance with the laws of the State of Texas, without reference to conflict-of-laws principles. User agrees that non-exclusive jurisdiction for any dispute arising out of or relating to these terms and conditions lies within courts located in the State of Texas and consents to venue in Dallas County, Texas. Notwithstanding the foregoing, any judgment may be enforced in any United States or foreign court, and TI may seek injunctive relief in any United States or foreign court.

Mailing Address: Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265  
Copyright © 2023, Texas Instruments Incorporated

## 重要なお知らせと免責事項

TI は、技術データと信頼性データ (データシートを含みます)、設計リソース (リファレンス デザインを含みます)、アプリケーションや設計に関する各種アドバイス、Web ツール、安全性情報、その他のリソースを、欠陥が存在する可能性のある「現状のまま」提供しており、商品性および特定目的に対する適合性の黙示保証、第三者の知的財産権の非侵害保証を含むいかなる保証も、明示的または黙示的にかかわらず拒否します。

これらのリソースは、TI 製品を使用する設計の経験を積んだ開発者への提供を意図したものです。(1) お客様のアプリケーションに適した TI 製品の選定、(2) お客様のアプリケーションの設計、検証、試験、(3) お客様のアプリケーションに該当する各種規格や、その他のあらゆる安全性、セキュリティ、規制、または他の要件への確実な適合に関する責任を、お客様のみが単独で負うものとし、

上記の各種リソースは、予告なく変更される可能性があります。これらのリソースは、リソースで説明されている TI 製品を使用するアプリケーションの開発の目的でのみ、TI はその使用をお客様に許諾します。これらのリソースに関して、他の目的で複製することや掲載することは禁止されています。TI や第三者の知的財産権のライセンスが付与されている訳ではありません。お客様は、これらのリソースを自身で使用した結果発生するあらゆる申し立て、損害、費用、損失、責任について、TI およびその代理人を完全に補償するものとし、TI は一切の責任を拒否します。

TI の製品は、[TI の販売条件](#)、[TI の総合的な品質ガイドライン](#)、[ti.com](#) または TI 製品などに関連して提供される他の適用条件に従い提供されます。TI がこれらのリソースを提供することは、適用される TI の保証または他の保証の放棄の拡大や変更を意味するものではありません。TI がカスタム、またはカスタマー仕様として明示的に指定していない限り、TI の製品は標準的なカタログに掲載される汎用機器です。

お客様がいかなる追加条項または代替条項を提案する場合も、TI はそれらに異議を唱え、拒否します。

Copyright © 2026, Texas Instruments Incorporated

最終更新日 : 2025 年 10 月