

وحدة خفض تردد RF عريضة النطاق 2-18 GHz بتحكم SPI



وحدة خفض تردد RF تغطي 2-18 GHz بخرج IF مركزي ثابت عند 1.8 GHz وكسب تحويل لا يقل عن 28 dB. يحدد SPI مرشح RF ومستوى التوهين، وتُغذّى سلسلة التحويل عبر مدخلي LO خارجيين.

أداء تحويل تردد RF

المعامل	الموصفة	الوحدة	ملاحظات
تردد دخل RF	2-18	GHz	عريض النطاق
التردد المركزي لخرج IF	1.8	GHz	ثابت
كسب التحويل	28 كحد أدنى	dB	الحد الأدنى
معامل الضجيج	12 كحد أقصى	dB	-
تغير الكسب	±0.5	dB	بعد المعايرة بواسطة المستخدم
نقطة ضغط الخرج بمقدار 1 dB	12 كحد أدنى	dBm	OP1dB
نقطة تقاطع الخرج من الرتبة الثالثة	25 كحد أدنى	dBm	OIP3
مدى توهين RF	31.5	dB	خطوات 0.5 dB؛ 6 بتات
مدى توهين المعايرة	15.5	dB	خطوات 0.5 dB؛ 5 بتات
الإشارات الطفيلية الداخلية	-90 كحد أقصى	dBm	قدرة مكافئة محالة إلى دخل RF؛ عرض نطاق 1000 MHz
SFDR لإشارة أحادية النغمة	55 كحد أدنى	dB	Pin = -25 dBm
رفض التوافقيات	45 كحد أدنى	dB	Pin = -29 dBm
رفض التردد المرآتي	70 كحد أدنى	dB	-
استواء الكسب	5 كحد أقصى	dB	عرض نطاق 1 GHz
رفض مرشح IF	50 كحد أدنى	dBc	عند 1.8 GHz ±700 MHz

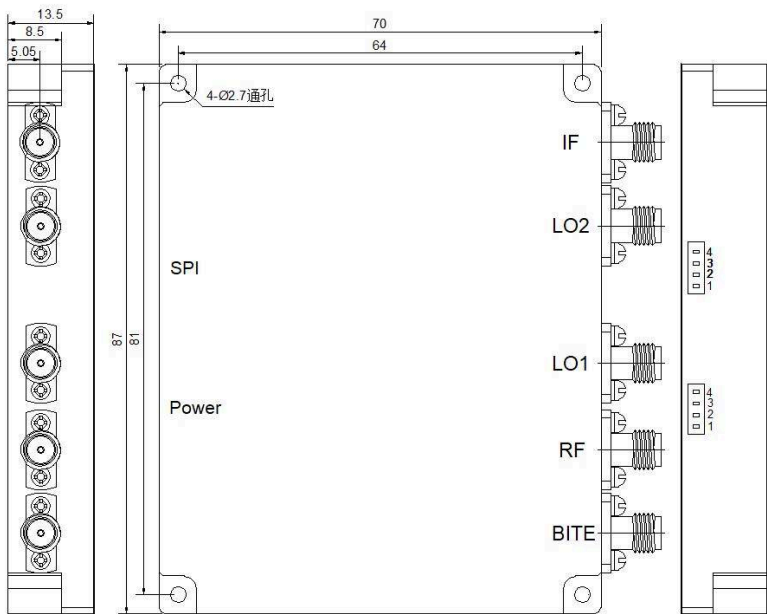
التغذية والحدود البيئية

المعامل	الموصفة	الوحدة
جهد التغذية	+12 (نموذجي)	VDC
تيار التغذية	320 (نموذجي)	mA
درجة حرارة التشغيل	-40~+70	°C
درجة حرارة التخزين	-55~+125	°C

الأبعاد الميكانيكية

المعامل	الموصفة	الوحدة	ملاحظات
أبعاد الجسم	87×70×13.5	mm	لا تشمل بروز الموصلات
الكتلة	500 كحد أقصى	g	-
فتحات التثبيت	4×Ø2.7	mm	فتحات نافذة
المسافة بين مراكز فتحات التثبيت	81×64	mm	على امتداد ضلعي الجسم 87 mm و 70 mm على الترتيب

مخطط الأبعاد الميكانيكية



جميع الأبعاد بوحدة mm [in].

واجهات RF و LO

المعامل	الموصفة	الوحدة	ملاحظات
دخل RF	RF	-	دخل 2-18 GHz
دخل إشارة المعاييرة	BITE	-	معايرة الكسب بواسطة المستخدم
دخل LO الخارجي الأول	LO1: 22-40	GHz	قدرة الدخل من -3 إلى +3 dBm
دخل LO الخارجي الثاني	LO2: 20.2	GHz	قدرة الدخل من -3 إلى +3 dBm
خرج IF	IF: 1.8	GHz	تردد مركزي ثابت

تعيينات مواضع التغذية و SPI

المعامل	الموصفة	الوحدة	ملاحظات
موضعا التغذية 1-2	+12 V	-	دخل
موضعا التغذية 3-4	GND	-	أرضي

تعيينات مواضع التغذية SPI

المعامل	الموصفة	الوحدة	ملاحظات
موضع SPI 1	SPI_MOSI	-	بيانات
موضع SPI 2	SPI_SCK	-	ساعة
موضع SPI 3	SPI_NSS	-	LE
موضع SPI 4	GND	-	أرضي

إطار التحكم عبر SPI

المعامل	الموصفة	الوحدة	ملاحظات
معدل التحكم	2 / 10	Mbps	نموذجي / أقصى
بداية الإطار	— AA55 بالنظام الست عشري	-	بايتان
كلمة التحكم	Data[15:0]	-	بايتان؛ ترتيب البايتات غير محدد في المصدر
نهاية الإطار	— 44BB بالنظام الست عشري	-	بايتان
حالة التحكم عند الإيقاف	Data[15:0] = 0	-	يجب أن تكون جميع بتات البيانات صفرًا عند إيقاف التشغيل

تخصيص بتات كلمة التحكم

المعامل	الموصفة	الوحدة	ملاحظات
البتات 15 و14 و13	C2, C1, C0	-	اختيار مرشح RF؛ الرموز المعرّفة مدرجة أدناه
البت 12	EN	-	1: تشغيل؛ 0: إيقاف
البت 11	RF@BITE	-	1: مسار معايرة BITE؛ 0: مسار RF
البتات 10-5	RF ATT	-	البتات 10/9/8/7/6/5: 10/9/8/7/6/5 dB؛ 16/8/4/2/1/0.5 يفعل 1 كل خطوة ويعطلها 0
البتات 4-0	Cal ATT	-	البتات 4/3/2/1/0: 4/3/2/1/0 dB؛ 8/4/2/1/0.5 يفعل 1 كل خطوة ويعطلها 0

بنك مرشحات RF القابل للتبديل

المعامل	الموصفة	الوحدة
C2:C1:C0 = 000	1.9–3.2 (نطاق مرور المرشح؛ يبدأ نطاق RF المحدد للمنتج عند 2 GHz)	GHz
C2:C1:C0 = 001	2.2–3.7	GHz
C2:C1:C0 = 010	2.7–4.6	GHz
C2:C1:C0 = 011	3.6–6.1	GHz

بنك مرشحات RF القابل للتبديل

المعامل	المواصفة	الوحدة
C2:C1:C0 = 100	5.1-8.9	GHz
C2:C1:C0 = 101	7.9-13.8	GHz
C2:C1:C0 = 110	12.8-18 (الرمز 111 غير معرّف في المصدر)	GHz

سجل الإصدار الحالي

الإصدار الأول لبيانات المنتج المعتمدة. 1.0 · 2026-10-05

نظرة عامة على المنتج

تحوّل هذه الوحدة إشارات الدخل ضمن 2-18 GHz إلى خرج IF ذي تردد مركزي ثابت عند 1.8 GHz، لاستخدامها في الاستقبال ومراقبة الإشارات وتحليلها وأنظمة الاختبار. يسبق بنك مرشحات RF قابل للتبديل سلسلة تحويل ذات مرحلتين مزج، تعتمد على مدخلي LO1 و LO2 خارجيين. يختار التحكم عبر SPI واحدًا من سبعة مرشحات RF متداخلة النطاقات، ويبدّل بين دخل RF ودخل معايرة BITE، ويضبط مخفّضي التوهين RF والمعايرة بشكل مستقل بخطوات 0.5 dB. يبلغ مدى توهين RF 31.5 dB، ومدى توهين المعايرة 15.5 dB. تتطلب قيمة تغير الكسب ± 0.5 dB إجراء المعايرة بواسطة المستخدم. كسب التحويل لا يقل عن 28 dB ومعامل الضجيج لا يزيد على 12 dB. نقطة ضغط الخرج بمقدار 1 dB لا تقل عن 12 dBm، ونقطة تقاطع الخرج من الرتبة الثالثة OIP3 لا تقل عن 25 dBm. تُذكر شروط قياس الإشارات الطفيلية و SFDR ورفض التوافقيات والمرشح بجوار كل مواصفة. أبعاد الجسم المصنوع من الألومنيوم 87×70×13.5 mm، مع أربع فتحات تثبيت Ø2.7 mm. جهد التغذية النموذجي +12 VDC والتيار النموذجي 320 mA. الصورة الرئيسية تمثيل توضيحي مستند إلى رسم الأبعاد، وليست صورة فوتوغرافية للمنتج؛ ويظل الرسم الأصلي المرجع لتركيبه.

الواجهات والتكامل في النظام

يقبل LO1 دخلًا ضمن 22-40 GHz، ويقبل LO2 دخلًا عند 20.2 GHz، بقدرة دخل محددة من -3 إلى +3 dBm لكل منهما. كلاهما مدخل خارجي. يبيّن المخطط الوظيفي مرشح IF أولًا عند 22 GHz ومرشح IF نهائيًا عند $1.8 \text{ GHz} \pm 500 \text{ MHz}$. تشير مواصفة 1.8 GHz الثابتة إلى التردد المركزي للخرج، وليس إلى عرض نطاق قدره 1.8 GHz. يشترك مسار RF و BITE في سلسلة التحويل. يختار البت 11 مسار BITE لمعايرة الكسب بواسطة المستخدم أو مسار RF للاستقبال. تغطي رموز المرشحات نطاقات فرعية متداخلة؛ ولا يعني الحد السفلي 1.9 GHz للمرشح الأول توسيع نطاق تشغيل RF المحدد الذي يبدأ عند 2 GHz. يتكون إطار SPI من 0x55 AA 0x، وكلمة التحكم Data[15:0] ذات بايتين، ثم 0xBB 0x44 0x. المعدل الأقصى 10 Mbps والمعدل النموذجي 2 Mbps. يجب ضبط جميع بتات بيانات التحكم على الصفر عند إيقاف تشغيل الوحدة. لا يحدد المصدر ترتيب البايتات أو نمط SPI أو هوامش التوقيت؛ وتتطلب هذه التفاصيل تأكيدًا هندسيًا قبل تطوير برنامج التحكم. يحافظ جدول مواضع التوصيل على تعيينات التغذية SPI الواردة في المصدر. يلزم تأكيد أرقام الموصلات والعدد الكامل لمواضعها قبل تجهيز صغيرة التوصيل. يجب أيضًا مراعاة بروز الموصلات المحورية وحيز الكابلات خارج أبعاد الجسم.

ملاحظة حول المستند

قد تخضع المواصفات للمراجعة. قبل اعتماد التصميم، تأكد من LCRF من مراجعة المستند الحالية والمتطلبات الخاصة بالمنتج. يحدد عرض السعر المعتمد ووثائق الطلب التكوين المورّد.