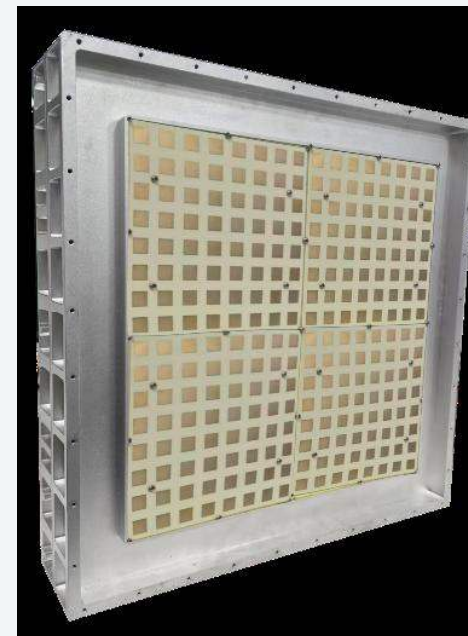


TTF · Руководство по выбору

Решение на базе чипсета T/R

РЧ и СВЧ решение на базе чипсета

- ФАР | T/R модули | SiP чипы
- Ku и Ka диапазон SiP: 0.5Вт - 10Вт
- T/R модули Ku и Ka диапазона: 10Вт-20Вт
- 2D антенна X-диапазон 256/384/2048 канал



6

чипсетов

4

линейки продуктов

DC-40

GHz

Обзор решения

От чипа до системы · Интегрированная T/R архитектура

Системный уровень

Активная ФАР

X256-2Вт / X384-2Вт / X256-10Вт

256-2048 элементов | X-диапазон | $\pm 45^\circ$ сканир.

Уровень модулей

T/R модули блочного типа

X10ВтABF-4 / X20ВтABF-4 / Ku20ВтDBF-4 / X20ВтDBF-8 / Ku20ВтDBF-8

4-8 каналов | 10Вт-20Вт

Уровень SiP

СВЧ SiP чипы

TR0812P33X ~ TR0812P40X

4 канала | 2Вт-10Вт | X-диапазон · Формирование луча | BF0713

Уровень чипсета

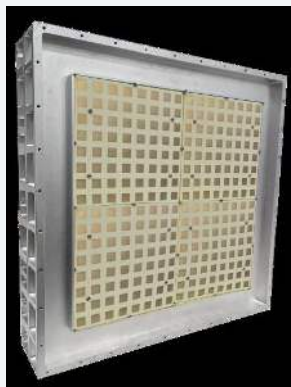
Решение на базе чипсета T/R

TFBF1218-B + серия TFTR/TFPS/TFLN/TFPA

Ku 0.5Вт-10Вт | Ka 0.5Вт

Продуктовый портфель

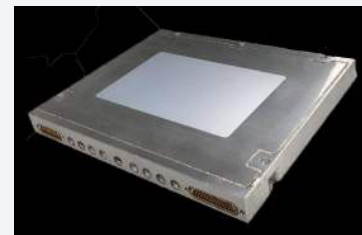
Четыре линейки · Полный РЧ тракт от чипа до антенны



Активная ФАР

3 модели

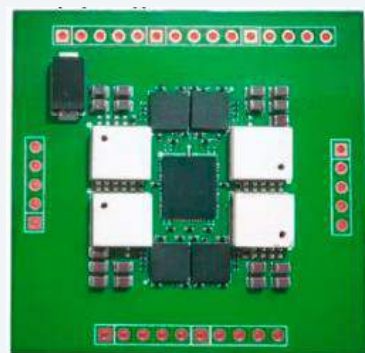
- X-диапазон | 256-2048 элементов
- Гориз. и двойная поляр. | $\pm 45^\circ$ сканир.
- EIRP до 92дБм



T/R модули блочного типа

6 моделей

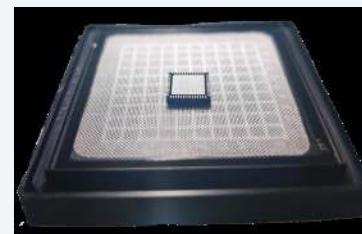
- X и Ku диапазон | 4-8 каналов
- 10Вт-20Вт/канал | ABF и DBF
- КШ $\leq 2.5-3.5$ дБ | 6-бит фаза/аттен.



СВЧ SiP чипы

5 моделей

- X-диапазон | 4 канала
- 2Вт-10Вт уровни мощности
- КПД $\geq 30\%$ | Точность фазы СКЗ $\leq 3^\circ$



Решение на базе чипсета T/R

6 решений

- Ku: 0.5Вт/2Вт/2.5Вт/5Вт/10Вт
- Ka: 0.5Вт
- 4 канала | Формир. луча + TR чипы

T/R чипсет Ку-диапазона

5 четырёхканальных решений · 0.5Вт-10Вт · 12-18ГГц

Решение	Мощность	Частота (ГГц)	Усил. ПРД (дБ)	Усил. ПРМ (дБ)	Мощн. ПРД (дБм)	КШ (дБ)	Фазовращение	Исп. чипы
Ку 0.5Вт	0.5Вт	14-18	30	26	27.5	3.5	360°/5.625°/3°	TFBF1218-B + TFTR1418P30-B ×4
Ку 2Вт	2Вт	14-18	27	22	33	3.4	360°/5.625°/3°	TFBF1218-B + TFTR1418P33-B ×4
Ку 2.5Вт	2.5Вт	12-18	35	25	34.5	3.0	360°/5.625°/3°	TFBF1218-B + TFTR1218P35&M-B ×4 + TFLN1218-B ×4
Ку 5Вт	5Вт	12-18	38.5	25	38.5	3.4	360°/5.625°/3°	TFBF1218-B + TFPS1218P40&M-B ×4 + TFLN1218-B ×4
Ку 10Вт	10Вт	12-18	39.5	28	40.7	3.1	360°/5.625°/3°	TFBF1218-B + TFPS1218P41&M-B ×4 + TFLN1218-B ×4 + TFPA0520&M-B ×4

Чип формирования луча

TFBF1218-B

Общие для 5 решений · 6-бит фазовращатель + аттенюатор

Базовые TR чипы

Серия TFTR / TFPS

Масштабирование 0.5Вт-10Вт · Интегр. УМ + МШУ + ключ

Вспомогательные чипы

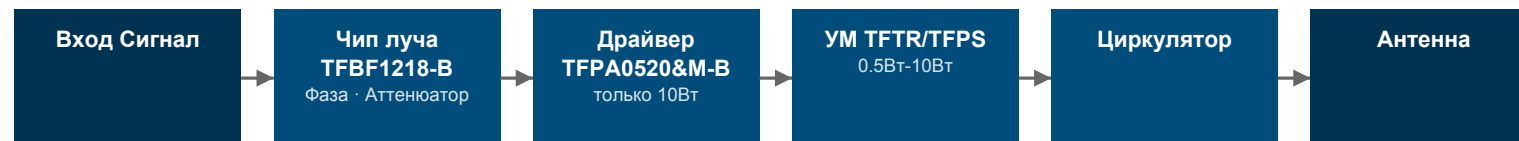
Серия TFLN / TFPA

МШУ повышает чувствительность · Драйвер для высокой мощности

Сигнальный тракт чипсета Ku

Состав чипов · Архитектура ПРД и ПРМ

■ Тракт передачи (TX)



■ Тракт приёма (RX)



■ Управление и питание

Управление лучом

SPI интерфейс · Фаза/Ампл. · Программирование

Модуляция питания

Регулировка затвора · 28В модуляция стока · Поддержка GaAs/GaN

Кол-во чипов по решениям

0.5Вт	TFBF1218-B ×1 TFTR1418P30-B ×4	5 чипов
2Вт	TFBF1218-B ×1 TFTR1418P33-B ×4	5 чипов
2.5Вт	TFBF1218-B ×1 TFTR1218P35&M-B ×4 TFLN1218-B ×4	9 чипов
5Вт	TFBF1218-B ×1 TFPS1218P40&M-B ×4 TFLN1218-B ×4	9 чипов
10Вт	TFBF1218-B ×1 TFPS1218P41&M-B ×4 TFLN1218-B ×4 TFPA0520&M-B ×4	13 чипов

Решения Ku 0.5Вт и 2Вт

Четырёхканальный T/R чипсет · 2 решения

Чипсет Ku 0.5Вт

■ Состав чипов

TFBF1218-B

Чип формирования луча

×1

TFTR1418P30-B

РЧ приёмопередатчик

×4

■ Ключевые параметры

Параметр	Значение
Частота	14-18 GHz
Усиление ПРД/ПРМ	30 / 26 dB
Мощность ПРД	27.5 dBm
Коеф. шума	3.5 dB
Фазовращение	360°/5.625°/3°
Регулировка амплитуды	ПРД: 15.5/0.5/0.25 · ПРМ: 31.5/0.5/0.5
Напряжение питания	+3.3V, +5V, +4V, -5V, -1.1V

Чипсет Ku 2Вт

■ Состав чипов

TFBF1218-B

Чип формирования луча

×1

TFTR1418P33-B

РЧ приёмопередатчик

×4

■ Ключевые параметры

Параметр	Значение
Частота	14-18 GHz
Усиление ПРД/ПРМ	27 / 22 dB
Мощность ПРД	33 dBm
Коеф. шума	3.4 dB
Фазовращение	360°/5.625°/3°
Регулировка амплитуды	ПРД: 15.5/0.5/0.5 · ПРМ: 31.5/0.5/0.5
Напряжение питания	+3.3V, +5V, -5V, -0.5V

Решения Ku 2.5Вт и 5Вт

Четырёхканальный T/R чипсет · 2 решения

Чипсет Ku 2.5Вт

Состав чипов

TFBF1218-B

Чип формирования луча

×1

TFTR1218P35&M-B

РЧ приёмопередатчик

×4

TFLN1218-B

Малошумящий усилитель

×4

Ключевые параметры

Параметр	Значение
Частота	12-18 GHz
Усиление ПРД/ПРМ	35 / 25 dB
Мощность ПРД	34.5 dBm
Кэф. шума	3.0 dB
Фазовращение	360°/5.625°/3°
Регулировка амплитуды	ПРД: 15.5/0.5/0.5 · ПРМ: 31.5/0.5/0.5
Напряжение питания	+3.3V, +28V, -28V, -2.2V, +5V

Чипсет Ku 5Вт

Состав чипов

TFBF1218-B

Чип формирования луча

×1

TFPS1218P40&M-B

РЧ приёмопередатчик

×4

TFLN1218-B

Малошумящий усилитель

×4

Ключевые параметры

Параметр	Значение
Частота	12-18 GHz
Усиление ПРД/ПРМ	38.5 / 25 dB
Мощность ПРД	38.5 dBm
Кэф. шума	3.4 dB
Фазовращение	360°/5.625°/3°
Регулировка амплитуды	ПРД: 15.5/0.5/0.35 · ПРМ: 31.5/0.5/0.4
Напряжение питания	+3.3V, +24V, -28V, -2.3V, +5V

Решение Ku 10Вт

Четырёхканальный T/R · Макс. мощность · 13 чипов

Чипсет Ku 10Вт

Состав чипов

TFBF1218-B Чип формирования луча	x1
TFPS1218P41&M-B РЧ приёмопередатчик (УМ+МШУ+ключ)	x4
TFLN1218-B Малошумящий усилитель	x4
TFPA0520&M-B Драйверный усилитель	x4

Ключевые параметры

Параметр	Значение
Частота	12-18 GHz
Усиление ПРД/ПРМ	39.5 / 28 dB
Мощность ПРД	40.7 dBm (10Вт)
Коеф. шума	3.1 dB
Фазовращение	360° / 5.625° / 3°
Регулировка амплитуды	ПРД: 15.5/0.5/0.4 дБ · ПРМ: 31.5/0.5/0.4 дБ
Напряжение питания	+3.3V, +28V, -28V, -2.3V, +5V

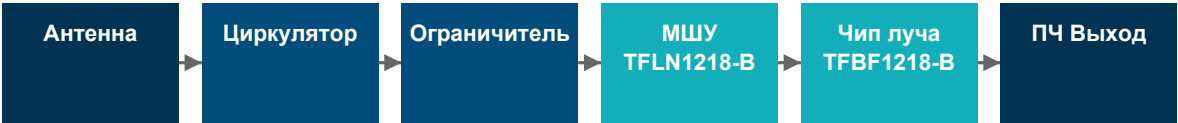
РЧ и СВЧ чипсет | Ku 10Вт

Сигнальный тракт 10Вт

Тракт передачи (TX)



Тракт приёма (RX)



Сводка по чипам

TFBF1218-B	Чип формирования луча x1
TFPS1218P41&M-B	РЧ приёмопередатчик (УМ+МШУ+ключ) x4
TFLN1218-B	Малошумящий усилитель x4
TFPA0520&M-B	Драйверный усилитель x4

Итого: 13 чипов | 4 канала | 12-18ГГц | 40.7дБм

T/R чипсет Ка-диапазона

0.5Вт 4 канала · 32-38ГГц · мм-волны

Состав чипов

TFTR3238-B Интегр. чип формирования луча + TR	x1
TFTR3238P27-B РЧ приёмопередатчик (УМ+МШУ+ключ)	x4

Ключевые параметры

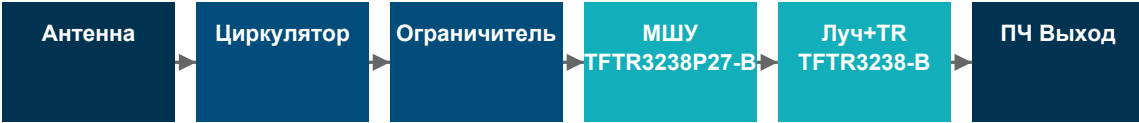
Параметр	Значение
Рабочая частота	32-38 GHz
Усиление ПРД/ПРМ	23 / 24 dB
Мощность ПРД	27.1 dBm (0.5Вт)
КШ приёмника	4.5 dB
Фазовращение	360° / 5.625° / 5°
Рег. ампл. (ПРД)	7.5 dB / 0.5 dB / ±0.5 dB
Рег. ампл. (ПРМ)	31.5 dB / 0.5 dB / ±0.6 dB
Напряжение питания	+3.3V, +5V, -5V, +3.3V, -0.55V

Сигнальный тракт Ка

Тракт передачи (TX)



Тракт приёма (RX)



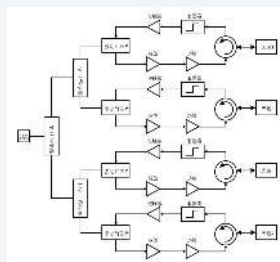
Особенности решения Ка

- Интегр. чип форм. луча + TR (TFTR3238-B)
- Мм-диапазон: 32-38 ГГц
- Компактная 4-канальная архитектура
- 6-бит фазовращатель, шаг 5.625°
- Подходит для ФАР Ка-диапазона

Серия T/R модулей блочного типа

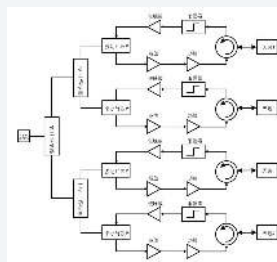
6 моделей · X и Ku диапазон · ABF и DBF

Модель	Диапазон	Арх.	Канал	Пиковая мощность	Усиление ПРМ	Козф. шума	Точность фазы	Точность аттен.	Размер	Вес
04X010	X	ABF	4	≥40dBm(10Вт)	≥21dB	≤2.5dB	CK3≤7.5°	≤1dB	89×52.6×9.5	≤110g
04X020	X	ABF	4	≥43dBm(20Вт)	≥21dB	≤2.5dB	CK3≤7.5°	≤1dB	89×52.6×9.5	≤110g
04Ku010	Ku	ABF	4	≥40dBm(10Вт)	≥21dB	≤3.2dB	CK3≤7.5°	≤1dB	75×41×8	≤100g
04Ku020	Ku	ABF	4	≥43dBm(20Вт)	≥24dB	≤3.2dB	CK3≤7.5°	≤1dB	75×41×8	≤100g
08X020D	X	DBF	8	≥43dBm(20Вт)	≥50dB	≤2.8dB	CK3≤6°	≤0.5dB	120×100×11	≤700g
08Ku020D	Ku	DBF	8	≥43dBm(20Вт)	≥50dB	≤3.5dB	CK3≤6°	≤0.5dB	150×82×13	≤600g



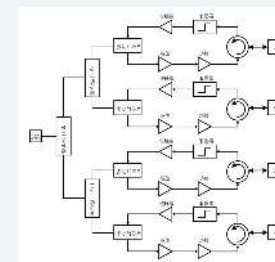
04X010

X-диапазон 4-кан 10Вт



04X020

X-диапазон 4-кан 20Вт



04Ku020

Ku-диапазон 4-кан 20Вт

Особенности: Высокая мощность | Отличная теплопроводность | Низкий шум | Импульсный и непрер. режим | Настраиваемый дизайн | 6-бит фаза/аттен.

Фотографии T/R модулей

Внутренняя архитектура · Обработка ABF и DBF



04X010

X-диапазон 4-кан 10Вт ABF



04X020

X-диапазон 4-кан 20Вт ABF



08X020D

X-диапазон 8-кан 20Вт DBF



04Ku020

Ku-диапазон 4-кан 20Вт ABF



08Ku020D

Ku-диапазон 8-кан 20Вт DBF

Серия СВЧ SiP чипов

X-диапазон · 4 канала · 2Вт-10Вт · BF0713 гибридная интеграция

Модели SiP чипов (серия BF0713)

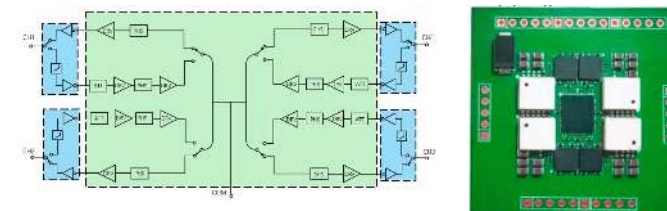
Модель	Мощность	Каналов	КПД	Усиление ПРМ	Точность фазы	Коеф. шума
TR0812P33X	2Вт	4	≥30%	≥31dB	CK3≤3°	≤2.6dB
TR0812P36X	4Вт	4	≥30%	≥31dB	CK3≤3°	≤2.6dB
TR0812P37X	6Вт	4	≥30%	≥31dB	CK3≤3°	≤2.6dB
TR0812P39X	8Вт	4	≥30%	≥31dB	CK3≤3°	≤2.6dB
TR0812P40X	10Вт	4	≥30%	≥31dB	CK3≤3°	≤2.6dB

Все модели: 1×BF0713 чип форм. луча + 4×РЧ приёмопередатчик | Частота: 9.0-10.0ГГц | 31мм×30мм

Общие характеристики

- Рабочая частота: 9.0-10.0 ГГц (X-диапазон)
- 6-бит цифровой аттенюатор, шаг 0.5дБ
- 6-бит фазовращатель, шаг 5.625°
- Время переключения T/R: ≤100нс
- Размер чипсета: 31мм × 30мм (4 канала)
- Питание: +28В, +5В, +3.3В
- Для 2D активных ФАР

SiP чипы и блок-схемы



Чип модуляции питания



- 2× канала регулировки затвора
- 1×28В PMOS модуляция стока
- 3×5В каналов модуляции стока
- Поддержка GaAs и GaN устройств
- 3-бит (GaAs) / 4-бит (GaN) управление
- Время переключения: ≤100нс
- Рабочая температура: -55°C до +125°C

Серия активных ФАР

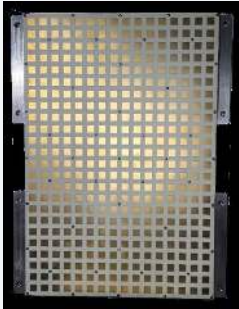
3 модели · X-диапазон · 256-2048 элементов · 2D сканирование

Модель	Частота	Поляр.	Элементов	Пик. мощн./канал	Диапазон сканир.	G/T	EIRP	Боковые лепестки	Потребление	Размер
B256X02	9.0-10.0GHz	Гориз. поляризация	256 (16×16)	≥33dBm (2Вт)	±45°	≥0.3dB/K	≥84.9dBm	≤-25dB	≤600Вт	350×350×70mm
B384X02	9.0-10.0GHz	Гориз. поляризация	384 (16×24)	≥33dBm (2Вт)	±45°	≥1.2dB/K	≥91.3dBm	≤-25dB	≤800Вт	400×445×75mm
C256X10	9.0-10.0GHz	Двойная поляр.	2048 (32×64)	≥35dBm (2Вт)	±45°	ПРД≥33.5дБ	≥92dBm	Aз≤-30дБ	≤3000Вт	1260×760×185mm



B256X02

X-диапазон 256 элементов · 16×16 | Гориз. поляр. | 2Вт/канал · 350×350×70mm | ≤8kg



B384X02

X-диапазон 384 элементов · 16×24 | Гориз. поляр. | 2Вт/канал · 400×445×75mm | ≤10kg



C256X10

X-диапазон 2048 элементов DBF · 32×64 | Двойная поляр. · 1260×760×185mm | ≤120kg

Особенности: Многочиповая интеграция | Компактный дизайн | 2D электронное сканирование | Низкий профиль | Калибровка фазы и амплитуды | DBF (C256X10)

Спасибо за внимание

РЧ и СВЧ решение на базе чипсета

Чипсет-решения

6 T/R чипсет-решений
Ku: 0.5Вт-10Вт
Ka: 0.5Вт

Продуктовый портфель

Антенны | T/R модули
SiP чипы | Чипы модуляции питания
4 серии · 15+ моделей

Частотный диапазон

X-диапазон: 9-10.5 ГГц
Ku: 12-18 ГГц
Ka: 32-38 ГГц

Серия РЧ и СВЧ продуктов · От чипа до системы · Интегрированное решение ФАР

Руководство по выбору (чипсет) | Серия TR

Телефон: +86 15529566543 · +7 9164442443

Электронная почта: ttf@ttfelectronic.com · alex@ttfelectronic.com