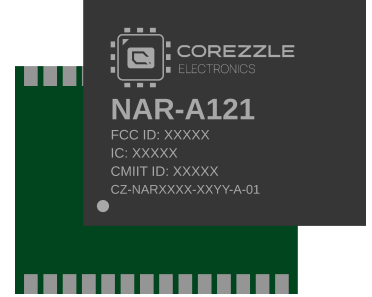


NAR-A121

Radar · Varlık · Mesafe · Seviye

Acconeer A121 60 GHz darbeli koherent radar | STM32L431 Cortex-M4F
UART | I²C | CAN | SWD | 30 pin castellated, 1,27 mm
57–64 GHz | 23 m menzil | mm mertebesinde çözünürlük



ADVANCE INFORMATION

Bu belge nihai olmayan teknik bilgiler içerir. Elektriksel karakterizasyon ve sertifika numaraları için bench ölçümleri ve onay süreçleri devam etmektedir. Üretim öncesi son revizyon için info@corezzle.com ile iletişime geçin.

ÖZELLİKLER

Radar

- Acconeer A121, 60 GHz darbeli koherent radar (PCR)
- Anten paket içinde; taşıyıcı kartta RF tasarımı gerekmez
- Milimetre mertebesinde mesafe çözünürlüğü
- Görüntü üretmez, kayıt tutmaz

İşleme

- STMicroelectronics STM32L431CBY6TR
- Arm Cortex-M4F, düşük güç
- 24 MHz kristal (paket içi)
- Radar ham verisi pakette işlenir

Arayüzler

- UART, akış kontrollü (CTS/RTS)
- Ayrı hata ayıklama UART
- I²C, pin ile adres seçimi
- CAN, denetleyici seviyesinde⁽¹⁾
- SWD programlama ve hata ayıklama

UYGULAMALAR

- Varlık ve hareket algılama
- Mesafe ölçümü
- Tank ve silolarda seviye takibi
- İnsan sayma
- Akıllı bina, aydınlatma ve iklimlendirme
- Beyaz eşya
- Kameranın kullanılmadığı ortamlar

PAKET

- 30 pin castellated
- 1,27 mm pin aralığı
- Üst 14 + alt 14 + yan 2
- 18,60 × 15,00 × 1,70 mm

⁽¹⁾ Modülde CAN alıcı-verici bulunmaz. Fiziksel katman taşıyıcı kartta olur, bkz. Bölüm 6.4.

İçindekiler

1 Genel Bakış	1
1.1 Tanım	1
1.2 Neden radar	1
1.3 Kullanım alanları	1
1.4 Ürün özellikleri	2
1.5 Bu dokümanın kapsamı	2
2 Blok Diyagramı	3
2.1 Sistem yapısı	3
2.2 İç bus dışarı çıkmaz	3
2.3 Yazılım	4
2.4 Veri akışı	4
3 Pin Yapılandırması ve İşlevleri	5
3.1 Paket pinout	5
3.2 Pin işlev tablosu	5
3.3 Toprak pinleri	6
3.4 Kullanılmayan pinler	6
4 Elektriksel Özellikler	8
4.1 Mutlak sınır değerler	8
4.2 Önerilen çalışma koşulları	8
4.3 Güç tüketimi	9
4.4 Dijital giriş çıkış seviyeleri	9
5 Radar Ön Yüzü	10
5.1 Çalışma ilkesi	10
5.2 RF özellikleri	10
5.3 Menzilin koşulları	10
5.4 Radyal çözünürlük	11
5.5 Taşıyıcı kartta RF tasarımı gerekmez	11
5.6 Montaj ve görüş alanı	11
5.7 Mahremiyet	11
5.8 Düzenleyici uyum	12
5.9 Çevresel mevzuat	12
6 Arayüzler	13
6.1 UART	13
6.2 Hata ayıklama UART'ı	13
6.3 I ² C	13
6.4 CAN	14
6.5 SWD	14
6.6 Kontrol ve genel amaçlı pinler	14
6.7 Erişilmeyen iç bus	15
7 Besleme	16
7.1 Besleme rayları	16
7.2 Açılış	16

7.3	Toprak	17
7.4	Filtreleme	17
7.5	Besleme dalgalanması	17
7.6	Besleme geçiş hızı	17
8	Açılış ve Yazılım Yükleme	18
8.1	Boot kaynağı	18
8.2	Alanda yazılım güncelleme	18
8.3	Sıfırlama	18
8.4	Uyandırma	19
9	Mekanik ve Montaj	20
9.1	Paket künyesi	21
9.2	Taşıyıcı kart pad tasarımı	22
9.3	Radar için yerleşim kuralları	23
9.4	Üst yüz işaretleme	23
9.5	Tape and reel	24
9.6	Lehimleme profili	24
9.7	Nem duyarlılığı ve saklama	25
9.8	Elektrostatik boşalma	25
10	Uygulama Notları	26
10.1	En küçük bağlantı	26
10.2	Uygulama senaryoları	27
10.2.1	Varlık algılama	27
10.2.2	Mesafe ölçümü	27
10.2.3	Seviye takibi	27
10.2.4	İnsan sayma	27
10.2.5	Araç ve makine üstü uygulamalar	27
10.3	Arayüz seçimi	27
10.4	Referans tasarım	27
11	Sipariş Bilgisi	28
11.1	Parça numarası	28
11.2	Ürün durumu	28
11.3	Ürün üstü işaretleme	28
11.4	İletişim	28
12	Sürüm Geçmişi	29
12.1	Değerlerin kaynağı ve doğrulama durumu	29
12.2	Sonraki sürümde eklenecekler	29
12.3	Yayımlanmayacak olanlar	29
12.4	Değerlendirme kartı ve referans tasarım	30
13	Sorumluluk Reddi ve Yasal Bildirim	31
13.1	Bilginin geçerliliği	31
13.2	Garanti kapsamı	31
13.3	Standartlara uygunluk	31
13.4	Düzenleyici uygunluk	31
13.5	Fikrî mülkiyet	31
13.6	Kullanım sınırı	31
13.7	Değişiklik hakkı	32
13.8	Doküman durumu	32
13.9	Ticari markalar	32
13.10	Telif	32

14 Referanslar	33
14.1 Radar sensörü	33
14.2 Mikrodenetleyici	33
14.3 Kristal	33

BÖLÜM 1

Genel Bakış

1.1 Tanım

NAR-A121, 60 GHz darbeli koherent radar sensörünü ve bu sensörün ham verisini işleyen mikrodnetleyiciyi tek bir System-in-Package gövdesinde birleştiren bir algılama ürünüdür.

Radar sensörü olarak Acconeer A121, işleme birimi olarak STMicroelectronics STM32L431 kullanılır. Radar ham verisi paketin içinde işlenir; taşıyıcı kart mesafe, varlık ve seviye bilgisini hazır biçimde okur. Anten paketin içindedir, dolayısıyla taşıyıcı kartta RF tasarımı, anten yerleşimi ya da 60 GHz hat empedans hesabı yapılması gerekmez.

1.2 Neden radar

Radar, ortama bir dalga gönderip geri dönen sinyali ölçer. Darbeli koherent radar bu darbeleri çok kısa aralıklarla gönderir ve dönen sinyalin fazını da okur; sonuç milimetre mertebesinde mesafe bilgisidir.

Bu yöntemin ölçüm dışında iki sonucu vardır:

- **Görüntü üretmez.** Ortamda kimin bulunduğu değil, bir şeyin bulunup bulunmadığı ve ne kadar uzakta olduğu bilinir. Kamera kullanılamayan ortamlar için uygundur.
- **Görüş hattı gerektirmez.** Karanlıkta, tozlu ortamda ve plastik bir kapağın arkasında ölçüm sürer.

1.3 Kullanım alanları

Paket, güncellenebilir ölçüm sıklığıyla şu işler için tasarlanmıştır:

- Yüksek hassasiyetli insan varlığı algılama
- Tanımlanabilir bölgeler içinde hareket tanıma
- Hareket algılama
- Park yeri doluluk algılama
- Tank, silo ve atık haznelerinde seviye ölçümü
- Mesafe ölçümü ve insan sayma

1.4 Ürün özellikleri

- 60 GHz darbeleri koherent radar sensörü. Temel bant işleme, RF ön yüzü ve anten paketin içindedir
- 32 bit Arm Cortex-M4 mikrodenetleyici, 80 MHz saat, 128 kB flash, 64 kB RAM
- 1,8 V analog ve dijital besleme
- 1,8 V ya da 3,3 V giriş çıkış arayüz beslemesi
- Çalışma sıcaklığı -40°C ile $+85^{\circ}\text{C}$
- Dış arayüzler: UART, I²C, CAN, GPIO ve sıfırlama
- Yazılım yükleme ve hata ayıklama için SWD
- Fiziksel açıklık gerekmeden plastik ya da cam kapak arkasına yerleştirilebilir
- Castellated lehim pad'leri, 30 pin, 1,27 mm aralık
- Otomatik dizgi için nem geçirmez rulo paketleme
- 57–64 GHz çalışma bandı, 23 m'ye kadar mutlak menzil

1.5 Bu dokümanın kapsamı

Bu datasheet paketin *kendisine* ait bilgileri tanımlar: pin haritası, arayüzler, besleme, mekanik ve uygulama notları.

Paket içindeki yongaların ayrıntılı elektriksel ve işlevsel özellikleri burada yeniden basılmaz. Her yonga için üretici datasheet'i Bölüm 14 içinde referans verilmiştir.

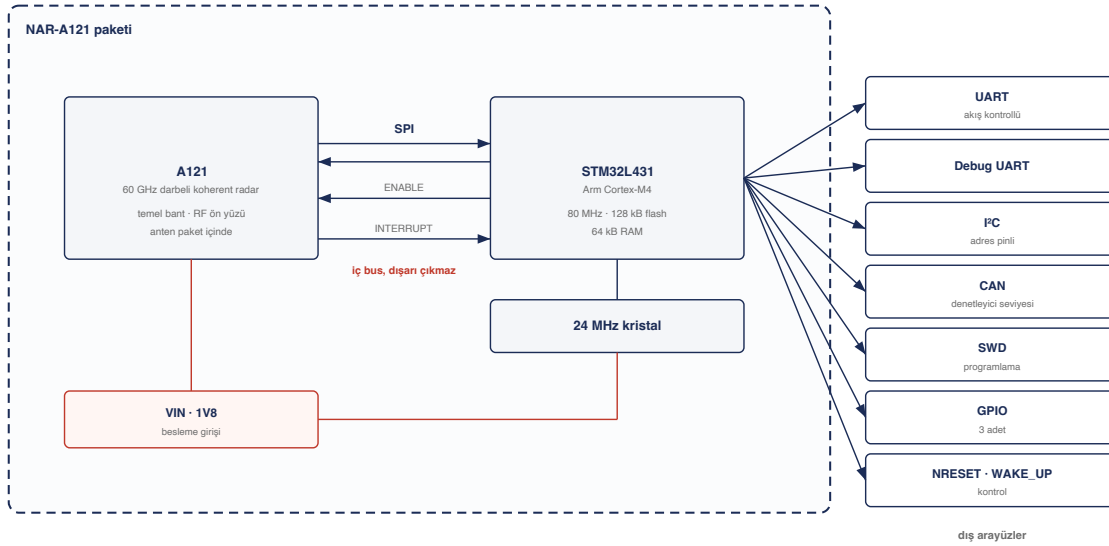
BÖLÜM 2

Blok Diyagramı

2.1 Sistem yapısı

Paket iki işlevsel bloktan oluşur: radar ön yüzü ve işleme birimi. İkisi arasındaki bağlantı paketin içindedir ve dışarıya çıkmaz.

Blok	İçerik
Radar ön yüzü	Acconeer A121 darbeli koherent radar sensörü, entegre anten, 60 GHz
İşleme	STM32L431CBY6TR, Arm Cortex-M4F, 24 MHz kristal
İç bus	SPI (saat, veri giriş, veri çıkış, seçim) artı ENABLE ve INTERRUPT kontrol hatları
Dış arayüz	UART, hata ayıklama UART, I ² C, CAN, SWD, genel amaçlı GPIO
Besleme	VIN ve 1V8 girişleri, dokuz toprak pini



Şekil 2.1. NAR-A121 blok diyagramı. Kesikli çerçeve paketin sınırını göstermektedir.

2.2 İç bus dışarı çıkmaz

Radar sensörü ile mikrodenetleyici arasındaki SPI bağlantısı ve buna eşlik eden ENABLE ile INTERRUPT hatları **paketin içindedir**. Bu sinyaller pin haritasında yer almaz.

Taşıyıcı kart radara doğrudan erişmez; ölçüm sonuçlarını mikrodenetleyici üzerinden UART, I²C ya da CAN ile alır. Bu, radar zamanlamasının paket içinde korunmasını sağlar.

2.3 Yazılım

Paket bağımsız bir sistem olarak çalışır. Uygulama gömülü mikrodnetleyici üzerinde koşar; radar yapılandırması ve ölçüm sonucu buradan yönetilir.

Paket, gömülü boot loader ile birlikte teslim edilir. Yazılım, seri arayüz üzerinden ya da SWD ile yüklenir (Bölüm 8).

Ana kart ile haberleşme, seri arayüzler üzerinden yürütülen bir komut protokolü ile yapılır. Bu protokolün tanımı ayrı bir dokümanda verilir.

2.4 Veri akışı

1. A121 sensörü darbeyi gönderir ve dönen sinyali örnekler.
2. Ham veri iç SPI bus'ı üzerinden STM32L431'e aktarılır.
3. Mikrodnetleyici veriyi işler ve mesafe, varlık ya da seviye sonucuna çevirir.
4. Sonuç, seçilen dış arayüz üzerinden taşıyıcı karta sunulur.
5. İstenirse MCU_INT pini ile ana karta kesme verilir.

BÖLÜM 3

Pin Yapılandırması ve İşlevleri

3.1 Paket pinout

Paket 30 castellated pin taşır: üst kenarda 14, alt kenarda 14 ve yan kenarda 2. Pin aralığı 1,27 mm'dir. Pin 1 üst baskıdaki işaretle belirtilir.

Yan kenardaki 29 ve 30 numaralı pinler CAN arayüzünü taşır. Şekil 3.1 paketin üstten görünüşünü ve pin işlevlerini gösterir.

3.2 Pin işlev tablosu

Tablo 3.1. NAB-A121_30 pin işlev tablosu

Pin	İsim	Tip	İşlev
1	VIN	Güç	Besleme girişi, 1,8 V ya da 3,3 V. A121 giriş çıkış katı ve mikrodenetleyici beslemesi
2	GND	Güç	Toprak
3	1V8	Güç	1,8 V giriş. A121 analog ve dijital beslemesi
4	GND	Güç	Toprak
5	UART_TX	Çıkış	Ana karttaki UART_RX'e bağlanır. Kullanılmıyorsa bağlanmaz
6	UART_RX	Giriş	Ana karttaki UART_TX'e bağlanır. Kullanılmıyorsa bağlanmaz
7	GND	Güç	Toprak
8	UART_CTS	Giriş	Akış kontrolü. Ana karttaki UART_RTS'ye bağlanır
9	UART_RTS	Çıkış	Akış kontrolü. Ana karttaki UART_CTS'ye bağlanır
10	GND	Güç	Toprak
11	SWDIO	Çift yön	Seri hata ayıklama veri hattı
12	SWCLK	Giriş	Seri hata ayıklama saat hattı
13	GND	Güç	Toprak
14	NRESET	Giriş	Sıfırlama. Kullanılmıyorsa bağlanmaz
15	WAKE_UP	Giriş	Ana kart paketi uyku kipinden çıkarır
16	GND	Güç	Toprak
17	I2C_SCL	Çift yön	I ² C saat hattı
18	I2C_SDA	Çift yön	I ² C veri hattı
19	GND	Güç	Toprak
20	I2C_ADDR	Giriş	I ² C adres seçimi
21	DEBUG_UART_RX	Giriş	Hata ayıklama UART'ı. Ana karttaki TX'e bağlanır
22	GND	Güç	Toprak
23	DEBUG_UART_TX	Çıkış	Hata ayıklama UART'ı. Ana karttaki RX'e bağlanır
24	MISC_GPIO0	Çift yön	Genel amaçlı
25	MISC_GPIO1	Çift yön	Genel amaçlı

sonraki sayfada devam

(devam)

Pin	İsim	Tip	İşlev
26	MISC_GPIO2_BOOT	Çift yön	Genel amaçlı. Açılışta yüksek çekilirse gömülü boot loader başlar (Bölüm 8)
27	GND	Güç	Toprak
28	MCU_INT	Çıkış	Paketten ana karta kesme
29	CAN_TX	Çıkış	bxCAN denetleyici çıkışı. Alıcı verici taşıyıcı kartta (Bölüm 6.4)
30	CAN_RX	Giriş	bxCAN denetleyici girişi

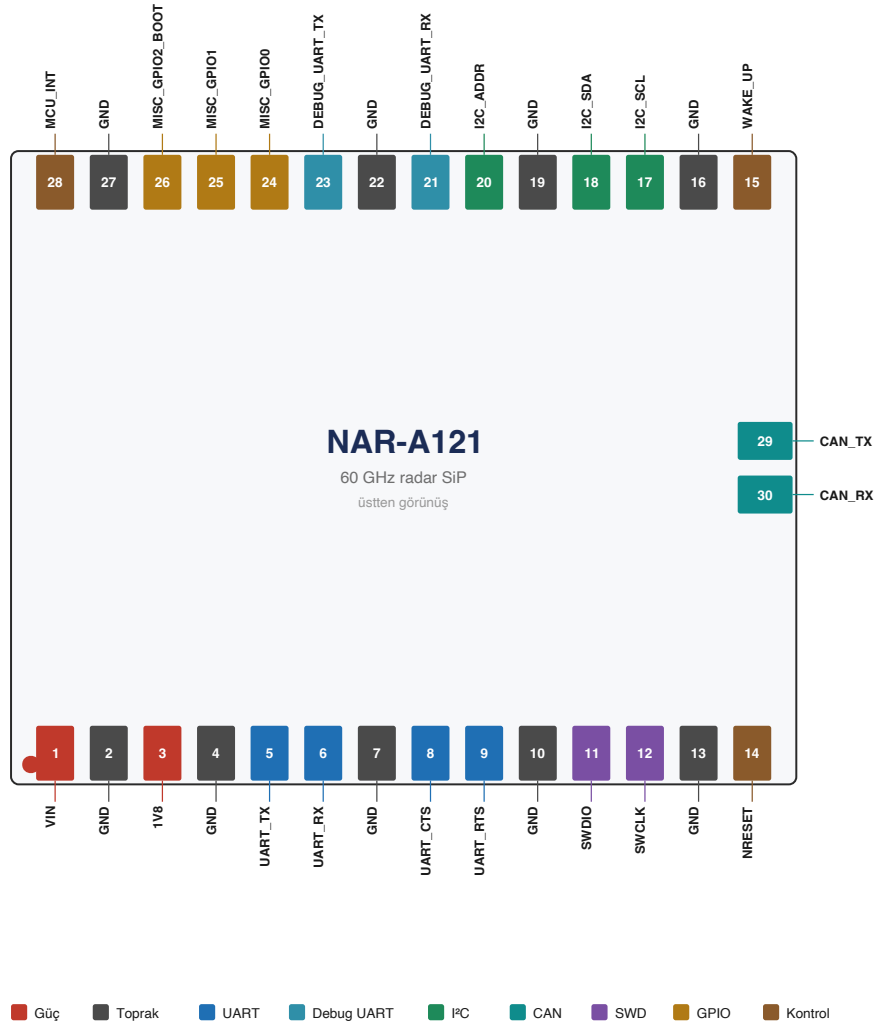
3.3 Toprak pinleri

Dokuz toprak pini vardır: 2, 4, 7, 10, 13, 16, 19, 22 ve 27. Hassas hatların arasına toprak yerleştirilmesi kasıtlıdır ve taşıyıcı kart tasarımında korunmalıdır.

Toprak pinlerinin tamamı bağlanmalıdır. Bir bölümünün boş bırakılması ölçüm kararlılığını ve yayılım başarımını etkiler.

3.4 Kullanılmayan pinler

Arayüz pinlerinden kullanılmayanlar bağlanmadan bırakılabilir. Besleme ve toprak pinleri bunun dışındadır; hepsi bağlanır.



Şekil 3.1. NAR-A121 30 pin haritası, üstten görünüş. Pin 1 kırmızı işaretle belirtilmiştir. Renkler pin kategorisini gösterir.

BÖLÜM 4

Elektriksel Özellikler

Bu bölümdeki değerler paket içindeki yongaların üretici verilerinden türetilmiştir (Bölüm 14). Paket seviyesindeki nitelendirme ölçümleri tamamlandığında doğrulanacaktır.

4.1 Mutlak sınır değerler

Parametre	Açıklama	En düşük	En yüksek	Birim
1V8	Besleme gerilimi	0	2,00	V
VIN	Besleme gerilimi	-0,30	3,63	V
V _{IO}	Giriş çıkış pin gerilimi	-0,30	3,63	V
T _{STG}	Depolama sıcaklığı	—	125	°C

Tablo 4.1. Mutlak sınır değerler.

Bu değerler yalnız dayanım sınırıdır, çalışma koşulu değildir. Sınırların aşılması kalıcı hasara yol açabilir; uzun süreli maruz kalma güvenilirliği etkiler.

4.2 Önerilen çalışma koşulları

Parametre	En düşük	Tipik	En yüksek	Birim
1V8, analog ve dijital besleme	1,71	1,80	1,89	V
VIN, 1,8 V kipi ⁽¹⁾	1,71	1,80	1,89	V
VIN, 3,3 V kipi	2,97	3,30	3,45	V
Giriş çıkış çalışma aralığı	0	—	VIN + 0,30	V
Çalışma sıcaklığı	-40	—	+85	°C

Tablo 4.2. Önerilen çalışma koşulları.

⁽¹⁾ MISC_GPIO1 pini DAC olarak yapılandırılırsa VIN en düşük 1,80 V olmalıdır.

VIN, radar sensörünün giriş çıkış katını ve mikrodenetleyiciyi besler. Seviyesi aynı zamanda tüm dijital pinlerin mantık seviyesini belirler: ana kart 3,3 V mantık kullanıyorsa VIN 3,3 V verilir.

1V8 girişi radar sensörünün analog ve dijital beslemesidir ve dar bir aralıkta tutulmalıdır.

4.3 Güç tüketimi

Aşağıdaki değerler 25 °C ortam sıcaklığında, 1,8 V besleme ile, mesafe algılama uygulaması ve profil 5 yapılandırmasında ölçülmüştür. Mikrodenetleyici ölçümler arasında tam bellek saklamalı uyku kipindedir ve gerçek zamanlı saatle uyanır.

Ölçüm menzili	Güncelleme hızı	Tipik	Birim
0,25 m ⁽²⁾	0,1 Hz	0,06	mW
0,25 m ⁽²⁾	1,0 Hz	0,51	mW
0,25 m ⁽²⁾	10,0 Hz	4,98	mW
2,75 m	0,1 Hz	0,04	mW
2,75 m	1,0 Hz	0,33	mW
2,75 m	10,0 Hz	3,12	mW

Tablo 4.3. Ölçüm kipine göre güç tüketimi.

⁽²⁾ Yakın menzil ölçümü, 0,05–0,30 m aralığı.

Boşta kip	Tipik	Birim
Uyku (hibernate)	17,70	µA
Kapalı	6,90	µA

Tablo 4.4. Boşta akım tüketimi.

Tüketim büyük ölçüde güncelleme hızıyla belirlenir. Menzil arttıkça tüketim düşebilir; uzun menzil yapılandırmalarında darbe sayısı daha azdır. Pil ile çalışan uygulamalarda güncelleme hızı ilk optimizasyon parametresidir.

4.4 Dijital giriş çıkış seviyeleri

Giriş çıkış seviyeleri VIN beslemesine göre ölçeklenir. Çalışma aralığı 0 V ile VIN + 0,30 V arasındadır. Eşik değerleri mikrodenetleyicinin üretici datasheet’inde tanımlıdır (Bölüm 14).

Taşıyıcı kart farklı bir mantık seviyesi kullanıyorsa arada seviye çevirici gerekir.

BÖLÜM 5

Radar Ön Yüzü

5.1 Çalışma ilkesi

Radar sensörü darbeli koherent radar (PCR) ilkesine göre çalışır. Kısa süreli darbeler gönderir, geri dönen sinyalin hem gecikmesini hem fazını ölçer. Pikosaniye mertebesindeki zaman çözünürlüğü sayesinde mutlak mesafe milimetre, görelî hareket ise mikrometre mertebesinde ölçülebilir.

Sensör doğal parazit kaynaklarından etkilenmez: gürültü, toz, renk ve doğrudan ya da dolaylı ışık ölçümü bozmaz.

5.2 RF özellikleri

Parametre	En düşük	Tipik	En yüksek	Birim
Çalışma frekans aralığı	57	—	64	GHz
EIRP	—	11,4	—	dBm
Yayılım açısı, E düzlemi ⁽¹⁾	42	53	64	derece
Yayılım açısı, H düzlemi ⁽¹⁾	52	65	78	derece
Ölçüm menzili ⁽²⁾	0,03	—	23	m

Tablo 5.1. Radar ön yüzü RF özellikleri, 25 °C.

⁽¹⁾ Yarı güç açısı (HPBW), benzetim sonucu.

⁽²⁾ Menzilin iki ucu da koşulludur; aşağıya bakınız.

5.3 Menzilin koşulları

Tablodaki 0,03–23 m bandı laboratuvar üst sınırlarıdır ve her uygulamada doğrudan elde edilmez. İki uç da koşula bağlıdır.

Uç	Koşul
En yakın $\approx 0,03$ m	Yalnız yakın menzil sızıntı bastırma açıkken. Bu kip hedefsiz kalibrasyon ister, sıcaklık değişimine duyarlıdır ve sıcaklığı kararlı ortamlarda önerilir. Bastırma kapalıyken pratik alt sınır $\approx 0,06$ – $0,07$ m
En uzak 23 m	Sıvı seviyesi ölçümünde ve mercek kullanımıyla . Merceksiz kullanımda menzil belirligin biçimde kısalmır; insan varlığı algılamada merceksiz tipik üst sınır 7 m

Tablo 5.2. Menzil uçlarının koşulları.

Menzil ile **radyal çözünürlük** farklı kavramlardır. Menzil, bir nesnenin ne kadar uzaktan görülebildiğini; radyal çözünürlük, birbirine yakın iki nesnenin ayırt edilebildiği en küçük aralığı söyler (Bölüm 5.4).

5.4 Radyal çözünürlük

Radyal çözünürlük, birbirine yakın iki nesnenin ayırt edilebildiği en küçük mesafe farkıdır. Seçilen profile göre değişir: düşük profil ince çözünürlük ve kısa menzil, yüksek profil kaba çözünürlük ve uzun menzil verir.

Profil	−40 °C	+25 °C	+105 °C
1	33	30	26
2	56	55	54
3	95	89	85
4	134	129	122
5	230	222	204

Tablo 5.3. Profile göre radyal çözünürlük, tipik ortalama, mm.

Profil seçimi uygulamaya göre yapılır. Yakın mesafede ince ayırım gereken ölçümlerde profil 1 ve 2, uzun menzilli varlık algılamada profil 4 ve 5 kullanılır.

5.5 Taşıyıcı kartta RF tasarımı gerekmez

Anten paketin içindedir. Radar zinciri, anten ve 60 GHz hatlar paket içinde tamamlanmıştır. Taşıyıcı kart tasarımcısı şunları yapmaz:

- 60 GHz iletim hattı empedans hesabı
- Anten yerleşimi, besleme ve uyum tasarımı
- Radar ön yüzü için ayrı besleme filtreleme zinciri
- Anten için kart üzerinde açıklık ya da kesit

5.6 Montaj ve görüş alanı

- Paketin ışıma yönünün önü açık olmalıdır. Metal gövde ışımayı keser.
- Sensör **plastik ya da cam arkasından** çalışır; fiziksel bir açıklık gerekmez. Kapak malzemesinin cinsi ve kalınlığı ölçümü etkiler ve uygulamada doğrulanmalıdır.
- Paketin ışıma yolunda yüksek metal bileşen, konnektör ya da vida bulunmamalıdır.
- Ölçüm yönü, yayılım açısı dikkate alınarak hedef hacmi kapsayacak biçimde seçilir.

5.7 Mahremiyet

Sensör görüntü üretmez. Ölçüm sonucu mesafe, hareket ve varlık bilgisidir; kişi tanımlanmaz, görüntü kaydedilmez. Bu özellik kamera kullanılmayan ya da istenmeyen ortamlarda algılama yapılmasına imkân verir ve kişisel veri işleme yükümlülüğünü doğurmaz.

5.8 Düzenleyici uyum

Paket 57–64 GHz bandında ışıma yapar ve kullanıldığı ülkenin kısa menzilli cihaz düzenlemelerine tabidir. İlgili çerçeveler:

Bölge	Çerçeve	Durum
Avrupa Birliği	ETSI EN 305 550 / RED	Süreç yürüyor
Amerika Birleşik Devletleri	FCC 47 CFR Part 15	Süreç yürüyor
Kanada	ISED RSS-210	Süreç yürüyor
Çin	CMIIT	Süreç yürüyor

Tablo 5.4. Düzenleyici çerçeveler.

Radar sensörü, üreticisinin kendi modüler onayını taşır. Paket seviyesindeki belgelendirme süreci ayrıca yürütülmektedir; numaralar alındığında bu bölüm ve ürün üstü işaretleme güncellenir.

Bazı düzenlemeler yalnız cihazı değil **kullanım biçimini** de kapsar. Paketi kullanan tasarımcı, kendi uygulaması için geçerli düzenleyici gereklilikleri kontrol etmeli ve mevcut onayların yeterli olup olmadığını değerlendirmelidir.

Nihai ürünün uyumluluğu, paketi kullanan cihazın bütünü üzerinden değerlendirilir; entegrasyon biçimi ve kapak malzemesi bu değerlendirmeye dâhildir.

5.9 Çevresel mevzuat

Paket, RoHS (2011/65/AB) ve REACH (EC 1907/2006) gerekliliklerini karşılayacak biçimde üretilir.

BÖLÜM 6

Arayüzler

Paket, ölçüm sonuçlarını dört arayüz üzerinden sunar. Hangisinin kullanılacağı uygulamaya göre seçilir; kullanılmayan arayüzün pinleri bağlanmadan bırakılabilir.

Mikrodenetleyicinin genel amaçlı pinleri iki UART'ı destekleyecek biçimde yapılandırılır: haberleşme UART'ı ve hata ayıklama UART'ı. I²C, iki telli ana ve bağımlı kipi destekler. Programlama ve hata ayıklama SWD üzerinden yapılır.

6.1 UART

Akış kontrollü asenkron seri arayüz. Ana arayüz olarak tasarlanmıştır.

Sinyal	Pin	Yön
UART_TX	5	Paketten ana karta
UART_RX	6	Ana karttan pakete
UART_CTS	8	Ana karttan pakete
UART_RTS	9	Paketten ana karta

Tablo 6.1. UART sinyalleri.

Akış kontrolü kullanılmayacaksa CTS ve RTS bağlanmadan bırakılabilir.

6.2 Hata ayıklama UART'ı

Ana UART'tan bağımsız ikinci bir seri hat. Geliştirme sırasında günlük çıktısı için ayrılmıştır; uygulama iletişimi için kullanılması önerilmez.

Sinyal	Pin	Yön
DEBUG_UART_RX	21	Ana karttan pakete
DEBUG_UART_TX	23	Paketten ana karta

Tablo 6.2. Hata ayıklama UART sinyalleri.

6.3 I²C

İki telli senkron arayüz. Aynı hat üzerinde birden çok NAR-A121 bulunacaksa adres seçimi I2C_ADDR pini ile yapılır.

Sinyal	Pin	İşlev
I2C_SCL	17	Saat
I2C_SDA	18	Veri
I2C_ADDR	20	Adres seçimi

Tablo 6.3. I²C sinyalleri.

Çekme dirençleri taşıyıcı kartta bulunur.

6.4 CAN

CAN arayüzü, uzun hat, yüksek elektriksel gürültü ve çok düğümlü kurulum gerektiren uygulamalar için öngörülmüştür: araç içi ağlar, insansız hava araçları, motor sürücüler ve saha otomasyonu haberleşmesi.

Sinyal	Pin	Yön
CAN_TX	29	Paketten alıcı vericiye
CAN_RX	30	Alıcı vericiden pakete

Tablo 6.4. CAN sinyalleri.

Paket içinde CAN alıcı verici bulunmaz. CAN, mikrodenetleyicinin bxCAN denetleyicisi seviyesinde sunulur. Fiziksel katman, yani alıcı verici tümdevresi, hat sonlandırma direnci ve hat koruma bileşenleri taşıyıcı kartta yer alır.

6.5 SWD

Programlama ve hata ayıklama arayüzü.

Sinyal	Pin	İşlev
SWDIO	11	Veri
SWCLK	12	Saat

Tablo 6.5. SWD sinyalleri.

Seri üretimde bu pinler test noktası olarak bırakılabilir.

6.6 Kontrol ve genel amaçlı pinler

Üç genel amaçlı pin farklı işlevler için yapılandırılabilir. Hata ayıklama ve sıfırlama pinleri sabittir.

Sinyal	Pin	İşlev
NRESET	14	Sıfırlama
WAKE_UP	15	Ana kart paketi uyku kipinden çıkarır
MCU_INT	28	Paketten ana karta kesme. Ölçüm hazır bildirimi için kullanılabilir
MISC_GPIO0	24	Genel amaçlı
MISC_GPIO1	25	Genel amaçlı
MISC_GPIO2_BOOT	26	Genel amaçlı. Açılışta boot kaynağını seçer

Tablo 6.6. Kontrol ve genel amaçlı pinler.

6.7 Erişilmeyen iç bus

Radar sensörü ile mikrodenetleyici arasındaki SPI bağlantısı paketin içindedir ve dışarı çıkmaz (Bölüm 2.2). Taşıyıcı kart radar sensörüne doğrudan erişemez.

BÖLÜM 7

Besleme

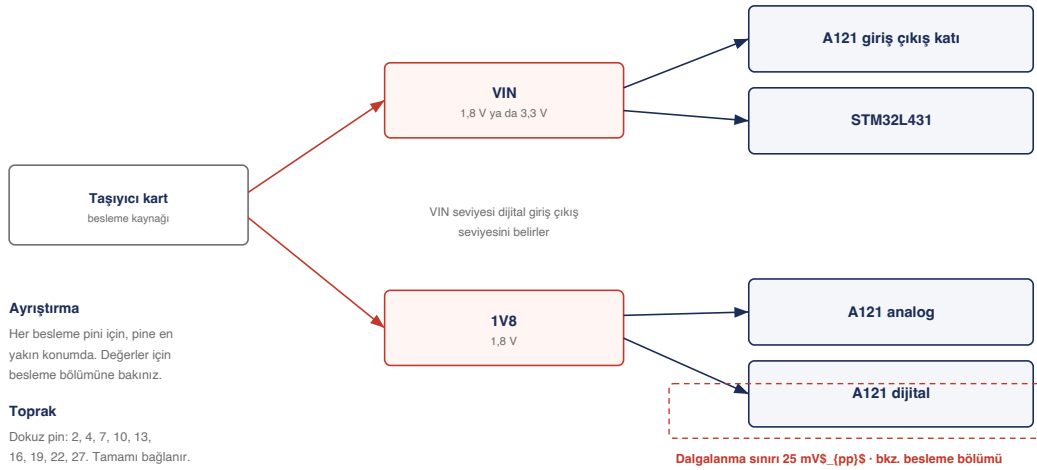
7.1 Besleme rayları

Paket iki besleme girişi kullanır.

Ray	Pin	Beslediği bölüm
VIN	1	A121 giriş çıkış katı ve mikrodenetleyici. 1,8 V ya da 3,3 V olabilir
1V8	3	A121 analog ve dijital besleme. 1,8 V olmalıdır

Tablo 7.1. Besleme rayları.

VIN seviyesi aynı zamanda dijital giriş çıkış seviyelerini belirler. Ana kart 3,3 V mantık kullanıyorsa VIN 3,3 V verilir.



Şekil 7.1. Besleme ağacı. VIN ve 1V8 rayları ayrı pinlerden verilir.

7.2 Açılış

İki rayın eş zamanlı açılması önerilir. Rayların ayrı kaynaklardan beslendiği tasarımlarda 1V8 rayının VIN'den önce kararlı hâle gelmesi tercih edilir; radar sensörünün analog katı bu raydan beslenir.

Açılış sırasındaki geçici durum, dahili sıfırlama devresi tarafından yönetilir. NRESET pini kullanılmıyorsa bağlanmadan bırakılabilir.

7.3 Toprak

Dokuz toprak pini vardır: 2, 4, 7, 10, 13, 16, 19, 22 ve 27. Hepsi taşıyıcı kartın toprak düzlemine bağlanır. Toprak düzlemi paketin altında kesintisiz olmalıdır.

7.4 Filtreleme

Her besleme pininin yanına ayrıştırma kondansatörü yerleştirilir. Kondansatörler pine mümkün olduğunca yakın konumlandırılır.

Ray	Önerilen	Not
VIN	100 nF + 4,7 μ F	Pine en yakın konumda
1V8	100 nF + 4,7 μ F	Pine en yakın konumda, radar beslemesi

Tablo 7.2. Ayrıştırma önerileri.

Küçük değerli kondansatör pine en yakın olacak biçimde yerleştirilir.

7.5 Besleme dalgalanması

1V8 rayı radar sensörünün dijital güç alanını besler ve bu alan dalgalanmaya duyarlıdır. Sınır aşırsa ölçüm başarımı düşer.

Frekans	En yüksek	Birim
10 kHz	25	mV _{pp}
100 kHz	25	mV _{pp}
1 MHz	25	mV _{pp}
4 MHz	25	mV _{pp}

Tablo 7.3. 1V8 rayı için besleme dalgalanma sınırı.

Kaynak bu sınırı aşıyorsa araya LC filtre konulabilir. Filtre değerleri dalgalanmanın frekansına ve genliğine göre seçilir; seri rezonans frekansında tepe yapmaması için küçük bir sönümleme direnci eklenmesi önerilir. Ayrıntı için radar sensörünün üretici datasheet'ine bakınız (Bölüm 14).

Anahtarlamalı güç devreleri paketin ısıma yolunun ve altındaki toprak düzleminin dışında konumlandırılır.

7.6 Besleme geçiş hızı

Besleme geriliminin yükselme hızı mikrodenetleyicinin üretici datasheet'indeki koşullara uygun olmalıdır.

BÖLÜM 8

Açılış ve Yazılım Yükleme

8.1 Boot kaynağı

Mikrodenetleyici açılışta MISC_GPIO2_BOOT (pin 26) pininin seviyesine bakar.

Pin 26 seviyesi	Açılış davranışı
Düşük ya da bağlı değil	Dahili bellekteki uygulama çalışır. Normal çalışma kipi
Yüksek	Gömülü boot loader başlar. Yazılım seri arayüz üzerinden yüklenebilir

Tablo 8.1. Boot kaynağı seçimi.

Pin, açılış sonrasında genel amaçlı giriş çıkış olarak kullanılabilir.

8.2 Alanda yazılım güncelleme

İki yol vardır:

- **Gömülü boot loader.** Pin 26 yüksek çekilerek açılış yapılır ve yazılım seri arayüzden yüklenir. Taşıyıcı kartta bu pine erişim bırakılması önerilir.
- **SWD.** Programlama arayüzü üzerinden doğrudan yükleme. Üretim hattı ve geliştirme için uygundur.

8.3 Sıfırlama

NRESET (pin 14) düşük çekildiğinde paket sıfırlanır. Kullanılmıyorsa bağlanmadan bırakılabilir; dahili sıfırlama devresi açılışı yönetir.



Harici sıfırlama bileşeni gerekmez.

Açılış dahili sıfırlama devresi yönetir; NRESET kullanılmıyorsa bağlanmadan bırakılabilir.

Şema temsilidir.

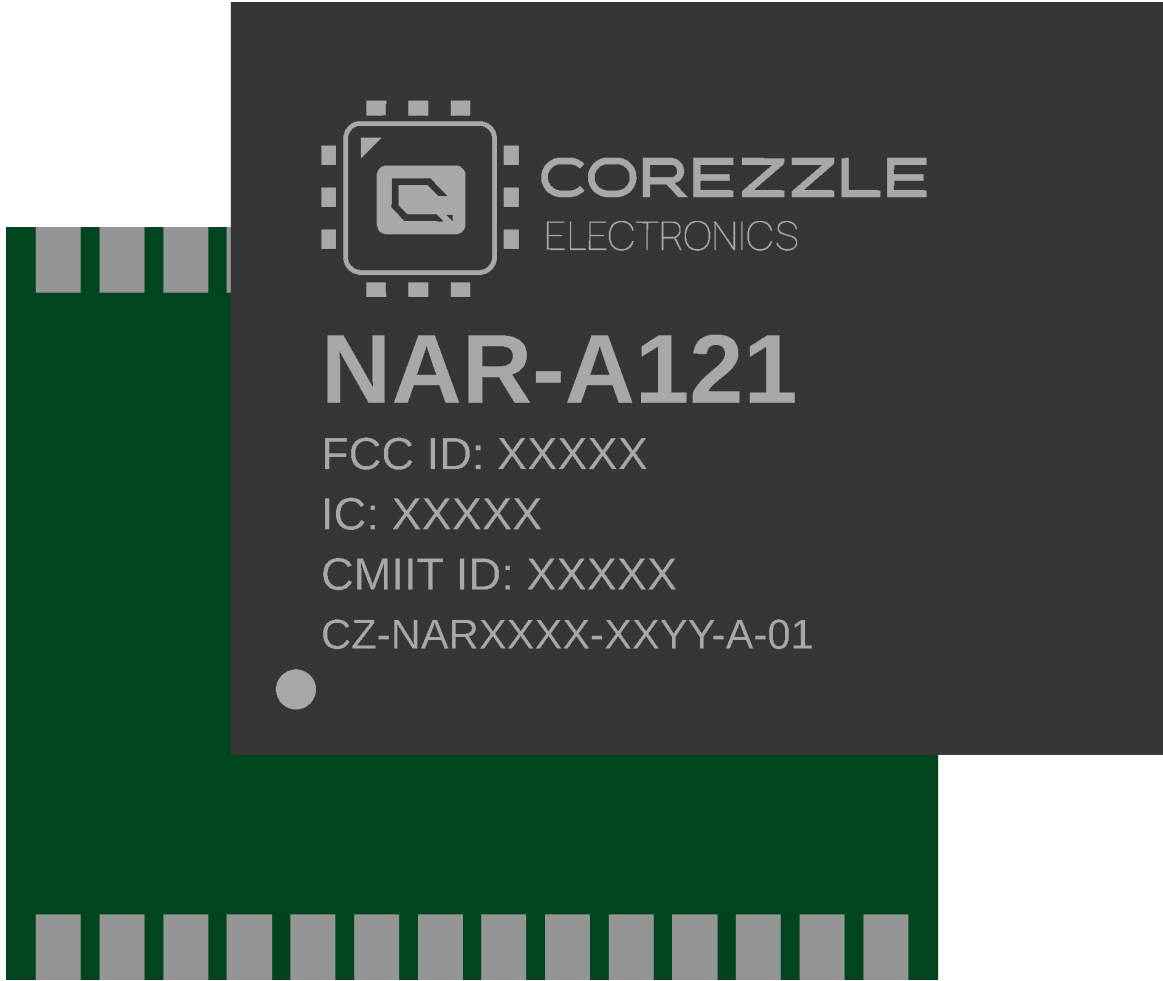
Şekil 8.1. Sıfırlama bağlantısı. Harici bileşen gerekmez.

8.4 Uyandırma

WAKE_UP (pin 15) ana kartın paketi düşük güç kipinden çıkarması için ayrılmıştır. Ölçüm sonucu hazır olduğunda paket, MCU_INT (pin 28) üzerinden ana karta kesme verebilir.

BÖLÜM 9

Mekanik ve Montaj



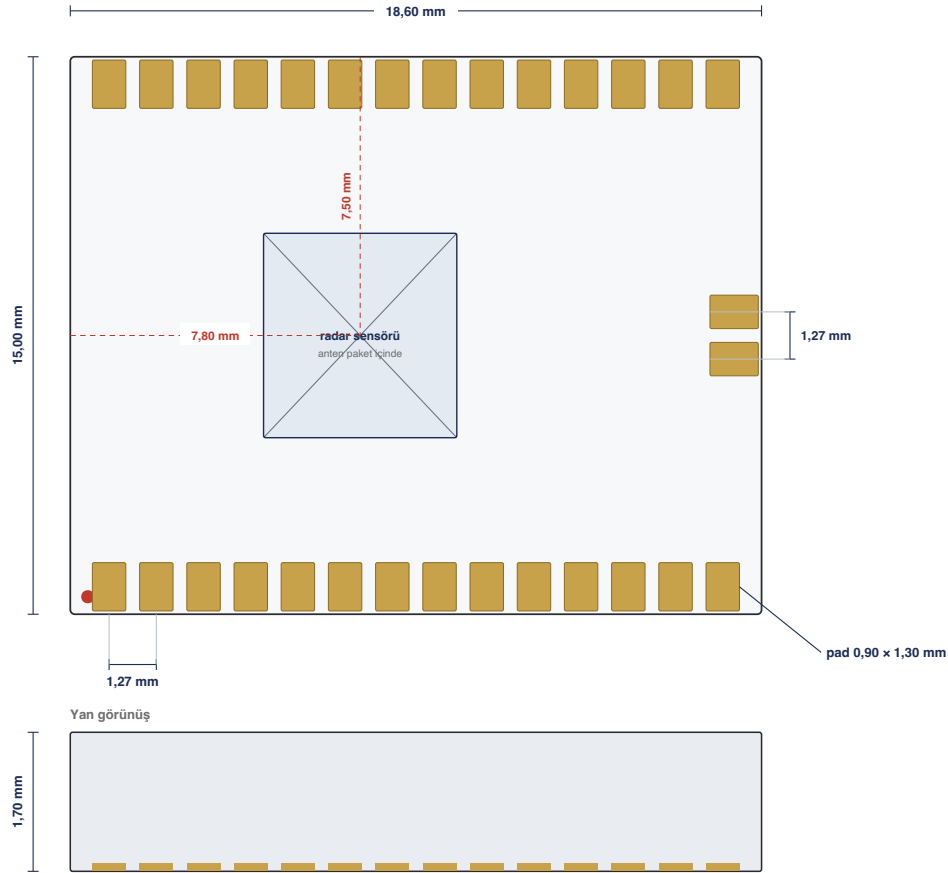
Şekil 9.1. NAR-A121 paket 3B görünüş — sağ-üst: üst yüz (işaretleme ve pin 1 noktası), sol-alt: alt yüz (30 lehim pad'i; üst kenar 14, alt kenar 14, sağ kenar 2). Yan kenardaki iki pad üst yüzün altında kalır; tam dizilim Şekil 3.1 ve Şekil 9.3 üzerinde verilmiştir.

9.1 Paket künyesi

Özellik	Değer
Paket tipi	Castellated kenar pad, System-in-Package
Pin sayısı	30
Pin dağılımı	Üst kenar 14, alt kenar 14, yan kenar 2
Pin aralığı	1,27 mm
Pad ölçüsü	0,90 × 1,30 mm
Gövde ölçüsü	18,60 × 15,00 mm
Yükseklik	1,70 mm
Pin 1 işareti	Üst baskıda, sol alt köşe

Tablo 9.1. Paket mekanik künyesi.

Şekil 9.2 paketin ölçülerini gösterir.



Şekil 9.2. NAR-A121 mekanik çizimi. Üstten ve yandan görünüş, ölçüler milimetre cinsindedir. Radar sensörünün paket içindeki konumu, ışın yolunun hizalanabilmesi için verilmiştir.

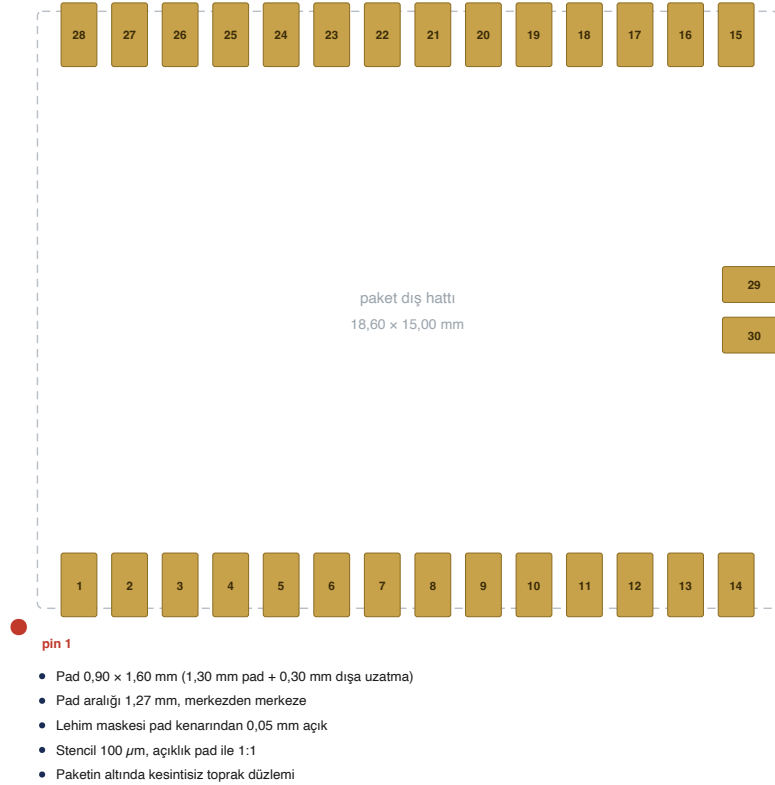
9.2 Taşıyıcı kart pad tasarımı

Kenar pad'leri hem alttan hem yandan lehimlenir. Bu, lehim bağlantısının gözle ve optik denetimle kontrol edilebilmesini sağlar.

Parametre	Önerilen	Birim
Pad genişliği	0,90	mm
Pad uzunluğu	1,30	mm
Pad aralığı (merkezden)	1,27	mm
Dışa uzatma	0,30	mm
Lehim maskesi açıklığı	Pad kenarından 0,05	mm
Stencil kalınlığı	100	μm
Stencil açıklığı	Pad ile 1:1	—

Tablo 9.2. Taşıyıcı kart pad önerileri.

Taşıyıcı karttaki pad, paket pad'inden dışa doğru uzatılır; böylece lehim yandan görünür hâle gelir ve denetim mümkün olur. Şekil 9.3 önerilen yerleşimi gösterir.



Şekil 9.3. Önerilen taşıyıcı kart yerleşimi. Kesikli çizgi paketin dış hattıdır.

Paketin altında kesintisiz toprak düzlemi bulunmalıdır. Toprak düzleminde kesik, yarık ya da sinyal yolu geçirilmemelidir.

9.3 Radar için yerleşim kuralları

Radar ön yüzü paketin içinde olduğu için taşıyıcı kartta RF tasarımı gerekmez, ancak mekanik yerleşim ölçüm başarımını doğrudan etkiler.

- Paketin ışıma yönünün önü açık bırakılır.
- Işıma yolunda metal bileşen, konnektör, vida ya da kablo bulunmamalıdır.
- Ürün kapağı plastik ya da cam olabilir; malzeme ve kalınlık uygulamada doğrulanır.
- Paketin arkasına yerleştirilen anahtarlamalı güç devreleri ölçüm gürültüsünü artırabilir.

9.4 Üst yüz işaretleme



Şekil 9.4. NAR-A121 üst yüz işaretlemesi. Pin 1 işareti sol alt köşededir (bkz. Şekil 3.1). Sertifika alanları belge numaraları alınana kadar yer tutucudur.

Üst yüzde bulunanlar:

- Corezzle Electronics logosu ve marka adı
- Ürün adı: NAR-A121
- Sertifika alanları: FCC ID, IC, CMIIT ID
- Corezzle izlenebilirlik kodu (parti ve revizyon)
- Pin 1 işareti

9.5 Tape and reel

Parçalar otomatik dizgi için nem geçirmez rulo içinde sevk edilir. Aşağıdaki değerler paket gövdesinden türetilmiştir ve **planlıdır**; kesinleşince güncellenecektir.

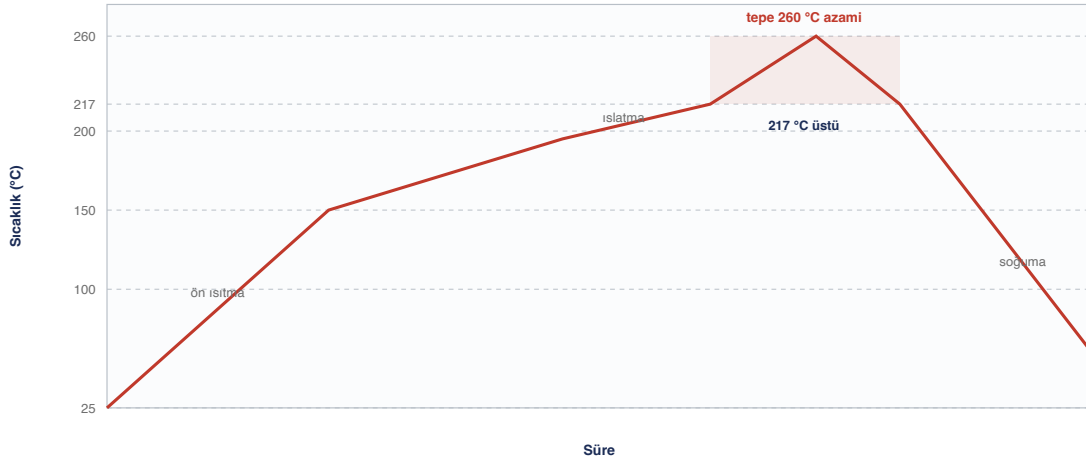
Parametre	Açıklama	Değer
Cep A0	Gövde genişliği ve tolerans	15,40 mm
Cep B0	Gövde uzunluğu ve tolerans	19,00 mm
Cep K0	Gövde yüksekliği ve tolerans	2,00 mm
Taşıyıcı bant genişliği	EIA-481 uyumlu	24 mm
Cep aralığı	Cep merkezleri arası	20,00 mm
Makara çapı	Standart	13" (330 mm)

Tablo 9.3. Tape and reel paketleme parametreleri (planlı).

9.6 Lehimleme profili

Önerilen profil **IPC/JEDEC J-STD-020** parametre aralıklarına dayanır. Paketin girdiği sınıf:

- **Paket hacmi:** $18,60 \times 15,00 \times 1,70 = 474,3 \text{ mm}^3 \Rightarrow$ hacim 350 mm^3 üstünde, kalınlık $1,6 \text{ mm}$ üstünde
- **Bu sınıf için tepe sıcaklık tavanı:** 260°C
- **Lehim alaşımı varsayımı:** SAC305 (Sn96.5/Ag3.0/Cu0.5), likidus 217°C
- **Nem duyarlılık sınıfı:** MSL 3. Sınıfı paket içindeki en kısıtlı yonga belirler



IPC/JEDEC J-STD-020 sınıflandırma profiline uygun. MSL 3, en fazla 1 lehimleme geçişi.
Eğri temsildir. Kesin profil kart kütlesine ve fırın karakteristiğine göre ayarlanır;
başlıca olan J-STD-020 standardıdır.

Şekil 9.5. Önerilen kurşunsuz lehimleme profili. Eğri temsildir; bağlayıcı olan IPC/JEDEC J-STD-020 standardıdır.

Bölge	Açıklama	Hedef
Ön ısıtma rampası	Oda sıcaklığından 150 °C'ye, ≤ 3 °C/s	60–90 s
Islatma	150–200 °C	60–120 s
Likidus üstü rampa	200 °C'den tepeye, ≤ 3 °C/s	60–90 s
Tepe sıcaklık	Sınıf tavanı	245–260 °C
Tepe süresi	Tepeden 5 °C aşağısının üstünde	10–30 s
Likidus üstü süre	217 °C üstü	60–90 s
Soğuma	Tepeden 100 °C'ye, ≤ 6 °C/s	—

Tablo 9.4. Önerilen lehimleme profili bölgeleri.

Paket **tek lehimleme geçişi** için sınıflandırılmıştır. Çift yüzü kartlarda paketin bulunduğu yüz son geçişte lehimlenmelidir.

9.7 Nem duyarlılığı ve saklama

Parametre	Değer
Nem duyarlılık seviyesi	MSL 3
Kurutma ve paketleme	IPC/JEDEC J-STD-033 uyarınca kurutulmuş, nem geçirmez paket
Paket açıldıktan sonra işleme süresi	J-STD-033'te MSL 3 için tanımlı süre
Süre aşılsa	Lehimleme öncesi yeniden kurutma
Saklama	Nem geçirmez paket içinde, kuru ve serin ortamda

Tablo 9.5. Nem duyarlılığı ve saklama.

Nem geçirmez paketin içinde nem gösterge kartı bulunur. Kart, izin verilen nem seviyesinin aşıldığını gösteriyorsa parça lehimleme öncesi kurutulmalıdır.

9.8 Elektrostatik boşalma

Paket elektrostatik boşalmaya duyarlıdır. Kullanım ve dizgi sırasında standart korumalı çalışma alanı kuralları uygulanmalıdır: topraklanmış bileklik, iletken zemin ve iyonize hava. Parçalar antistatik ambalajın dışında bırakılmamalıdır.

BÖLÜM 10

Uygulama Notları

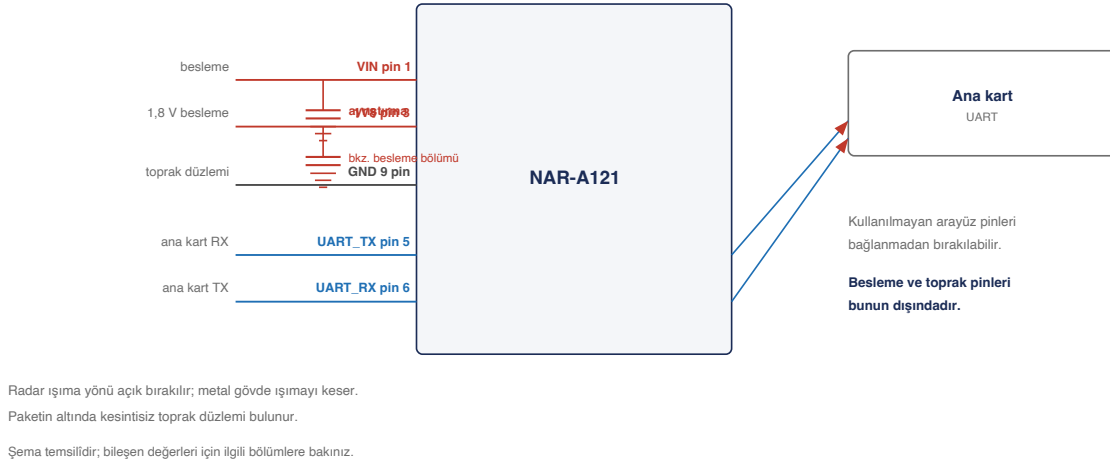
10.1 En küçük bağlantı

Paketin çalışması için gereken en küçük bağlantı kümesi:

Pin	Sinyal	Bağlantı
1	VIN	Besleme
3	1V8	1,8 V besleme
2, 4, 7, 10, 13, 16, 19, 22, 27	GND	Toprak düzlemi, hepsi
5, 6	UART_TX, UART_RX	Ana kart seri arayüzü

Tablo 10.1. En küçük bağlantı kümesi.

Diğer arayüz pinleri kullanılmıyorsa bağlanmadan bırakılabilir.



Şekil 10.1. En küçük bağlantı şeması. Kullanılmayan arayüz pinleri bağlanmadan bırakılabilir.

10.2 Uygulama senaryoları

10.2.1 Varlık algılama

Odada ya da tanımlı bir hacimde hareket olup olmadığının belirlenmesi. Aydınlatma, iklimlendirme ve güvenlik uygulamalarında kullanılır. Kamera gerektirmediği için mahremiyet kısıtı olan alanlarda uygulanabilir.

10.2.2 Mesafe ölçümü

Hedefe olan uzaklığın milimetre mertebesinde ölçülmesi. Temassız ölçüm gerektiren endüstriyel uygulamalar için uygundur.

10.2.3 Seviye takibi

Tank, silo ve haznelerde malzeme seviyesinin ölçülmesi. Sensör malzemeye temas etmez; toz ve buhar bulunan ortamlarda çalışır.

10.2.4 İnsan sayma

Bir geçitten ya da alandan geçen kişi sayısının belirlenmesi. Görüntü kaydedilmediği için kişisel veri işlenmez.

10.2.5 Araç ve makine üstü uygulamalar

CAN arayüzü, paketin araç içi ağlara, insansız hava araçlarına, motor sürücülere ve saha otomasyonu hatlarına doğrudan bağlanmasına imkân verir. Bu uygulamalarda alıcı verici taşıyıcı kartta bulunur (Bölüm 6.4).

10.3 Arayüz seçimi

Arayüz	Ne zaman
UART	Tek paket, doğrudan bağlantı. Varsayılan seçim
I ² C	Aynı hatta birden çok paket. Adres pini ile ayırım
CAN	Uzun hat, elektriksel gürültü, çok düğüm

Tablo 10.2. Arayüz seçim rehberi.

10.4 Referans tasarım

Paket için hazırlanacak değerlendirme kartının referans tasarımı yayımlanacaktır. Bu tasarım taşıyıcı kart tarafını gösterir: besleme, arayüz bağlantıları, CAN alıcı verici yerleşimi ve radar ışıma yolunun mekanik kurgusu.

Paketin iç şeması bu kapsamda değildir; ürün paket çip olarak teslim edilir.

BÖLÜM 11

Sipariş Bilgisi

11.1 Parça numarası

Parça numarası	Tanım	Paketleme
NAR-A121	60 GHz radar System-in-Package, 30 pin castellated	Tape and reel

Tablo 11.1. Sipariş bilgisi.

Parçalar MSL 3 sınıfına uygun olarak kurutulmuş ve nem geçirmez paket içinde sevk edilir (Bölüm 9.6).

11.2 Ürün durumu

Ürün geliştirme aşamasındadır. Bu doküman ADVANCE INFORMATION seviyesindedir. Elektriksel ve RF değerleri paket içindeki yongaların üretici verilerinden türetilmiştir; paket seviyesindeki nitelendirme tamamlandığında doğrulanacak ve sürüm yükseltilecektir.

11.3 Ürün üstü işaretleme

Paketin üst yüzünde şunlar bulunur:

- Corezzle Electronics logosu
- Ürün adı: NAR-A121
- Sertifika alanları: FCC ID, IC, CMIIT ID
- Corezzle izlenebilirlik kodu
- Pin 1 işareti

Sertifika alanları, belge numaraları alınana kadar yer tutucu olarak basılır (Bölüm 5).

11.4 İletişim

Numune talebi, teknik destek ve güncel dokümantasyon için: corezzle.com

BÖLÜM 12

Sürüm Geçmişi

Sürüm	Tarih	Değişiklik
0.1	Ağustos 2026	İlk yayın. ADVANCE INFORMATION. Pin haritası, arayüzler, blok yapısı, elektriksel ve RF özellikleri, mekanik veriler uygulama notları, pin haritası çizimi, mekanik çizim ve önerilen taşıyıcı kart yerleşimi tanımlandı

Tablo 12.1. Sürüm geçmişi.

12.1 Değerlerin kaynağı ve doğrulama durumu

Bu sürümdeki elektriksel, RF ve mekanik değerler paket içindeki yongaların üretici verilerinden ve paket tasarımından türetilmiştir. Paket seviyesinde ölçülerek doğrulanmaları beklenen başlıklar:

- Paket seviyesi akım tüketiminin uygulama yapılandırmasına göre ölçülmesi
- Besleme rayları arasındaki açılış sırası toleransı
- Sıcaklık aralığının tamamında ölçüm kararlılığı
- Kapak malzemesi ve kalınlığının menzile etkisi
- Lehimleme profilinin paket üzerinde doğrulanması
- ESD dayanım sınıflandırması

12.2 Sonraki sürümde eklenecekler

- Düzenleyici belge numaraları
- Komut protokolü tanımı, ayrı doküman olarak

12.3 Yayınlanmayacak olanlar

Ürün paket çip olarak teslim edilir. Paketin **iç şeması, iç yerleşimi, katman yapısı ve malzeme künyesi yayınlanmaz**. Taşıyıcı kart tasarımı için gereken bilgi bu dokümandaki pin haritası, elektriksel değerler, mekanik çizim ve önerilen yerleşimdir.

12.4 Değerlendirme kartı ve referans tasarım

Ayrım nettir:

- **Paketin iç şeması yayımlanmaz.** Ürün paket çip olarak teslim edilir; içindeki devre, yerleşim ve malzeme künyesi paylaşılmaz.
- **Değerlendirme kartının referans tasarımı paylaşılır.** Paket için bir değerlendirme kartı hazırlandığında, o karta ait referans tasarım yayımlanacaktır.

Yani tasarımcı paketin içini değil, paketin *etrafını* nasıl kuracağını gösteren bir tasarıma erişir.

BÖLÜM 13

Sorumluluk Reddi ve Yasal Bildirim

13.1 Bilginin geçerliliği

Bu dokümandaki bilgilerin yayın tarihi itibarıyla doğru olduğuna inanılmaktadır. Corezzle Elektronik A.Ş., burada yer alan bilgilerin kullanılmasından ya da bunlara dayanılmasından doğacak hiçbir zarardan sorumlu tutulamaz.

Sipariş vermeden önce dokümanın en güncel sürümünün edinilmesi kullanıcının sorumluluğundadır.

13.2 Garanti kapsamı

Corezzle Elektronik A.Ş., açık ya da zımni hiçbir garanti vermez. Bu, ticarete elverişlilik, belirli bir amaca uygunluk, edim biçimi ve ticari teamül garantilerini de kapsar.

Ürünün kendi uygulamasındaki başarımını, verimliliğini ve güvenliğini belirlemek için kapsamlı biçimde test etmek **kullanıcının sorumluluğundadır.**

13.3 Standartlara uygunluk

Corezzle Elektronik A.Ş. bir ürünü belirli bir sektör standardının gerekliliklerini karşılıyor olarak açıkça belirtmediği sürece, o standardın gerekliliklerinin karşılanmamasından sorumlu değildir.

13.4 Düzenleyici uygunluk

Bu dokümanda açıkça belirtilmediği sürece, düzenleyici uygunluk testi yapılmamıştır. Ürünü kullanırken gerekli düzenleyici koşulların sağlanması ve gerekli onayların alınması kullanıcının sorumluluğundadır.

Ürünün herhangi bir uygunluk testinden geçmiş olması, bu doküman üzerinden kullanıcının ürününe ya da uygulamasına verilmiş bir düzenleyici onay anlamına **gelmez.**

13.5 Fikrî mülkiyet

Bu dokümanda yer alan hiçbir ifade, herhangi bir patentin ya da başka bir fikrî mülkiyet hakkının ihlaline izin ya da tavsiye olarak yorumlanamaz. Bu dokümanla, açık ya da zımni olarak, hiçbir fikrî mülkiyet hakkı üzerinde lisans verilmemektedir.

13.6 Kullanım sınırı

Bu ürün, arızası can kaybına ya da ciddi yaralanmaya yol açabilecek yaşam destek sistemlerinde ve benzeri kritik uygulamalarda kullanılmak üzere tasarlanmamıştır. Bu tür uygulamalarda kullanımı kullanıcının kendi riski ve sorumluluğundadır.

13.7 Değişiklik hakkı

Corezzle Elektronik A.Ş., bu dokümanı ve ürünlerini önceden bildirimde bulunmaksızın düzeltme, değiştirme, tamamlama, geliştirme ve iyileştirme hakkını her zaman saklı tutar.

Bu doküman, yayın tarihinden önce sağlanmış tüm bilgilerin yerine geçer ve onları geçersiz kılar.

13.8 Doküman durumu

Bu doküman ADVANCE INFORMATION seviyesindedir. İçerdiği değerler ön bilgi niteliğindedir ve ürün nitelendirmesi tamlandığında değişebilir. Nihai tasarım kararları dokümanın nitelendirilmiş sürümüne göre verilmelidir.

13.9 Ticari markalar

Bu dokümanda geçen üçüncü taraf ürün ve şirket adları ilgili sahiplerine aittir. Acconeer ve A121, Acconeer AB'ye; STM32, STMicroelectronics'e aittir.

13.10 Telif

© 2026 Corezzle Elektronik A.Ş. Tüm hakları saklıdır.

BÖLÜM 14

Referanslar

Paket içindeki yongaların ayrıntılı özellikleri bu dokümanda yeniden basılmaz. Aşağıdaki üretici dokümanları esas alınmalıdır.

14.1 Radar sensörü

Üst Kaynak Datasheet — Acconeer A121

60 GHz darbeli koherent radar sensörü. Ölçüm kipleri, menzil ve çözünürlük davranışı, ışıma deseni ve tüketim profili üretici datasheet’inde tanımlıdır.

Parça numarası: A121-001-T&R

Üretici: Acconeer AB

İlgili dokümanlar: A121 Datasheet, A121 Hardware Integration Guideline

Kapak malzemesi seçimi, montaj mesafesi ve ışıma yolu kuralları için üreticinin donanım entegrasyon kılavuzu esastır.

14.2 Mikrodenetleyici

Üst Kaynak Datasheet — STMicroelectronics STM32L431

Arm Cortex-M4F çekirdekli düşük güç mikrodenetleyici. Çevre birimleri, saat ağacı, güç kipleri ve elektriksel özellikler üretici datasheet’inde ve referans kılavuzunda tanımlıdır.

Parça numarası: STM32L431CBY6TR

Üretici: STMicroelectronics

CAN arayüzü bu mikrodenetleyicinin bxCAN denetleyicisi üzerinden sunulur. Alıcı verici paket dışındadır.

14.3 Kristal

24 MHz kristal osilatör, parça numarası ECS-240-8-36-RWN-TR, paketin içindedir. Taşıyıcı kartta harici saat kaynağı gerekmez.