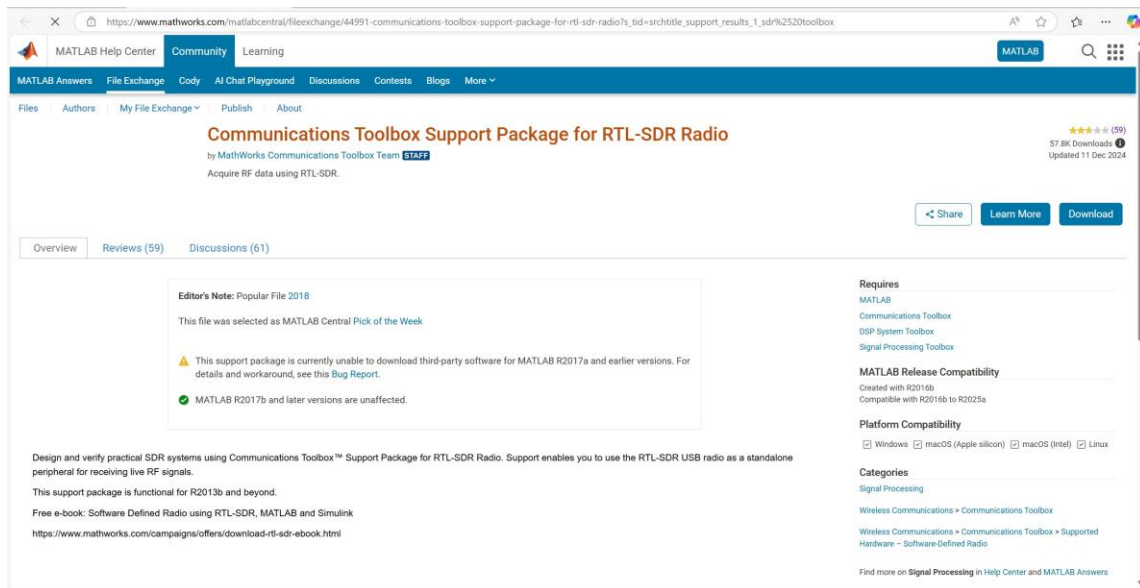


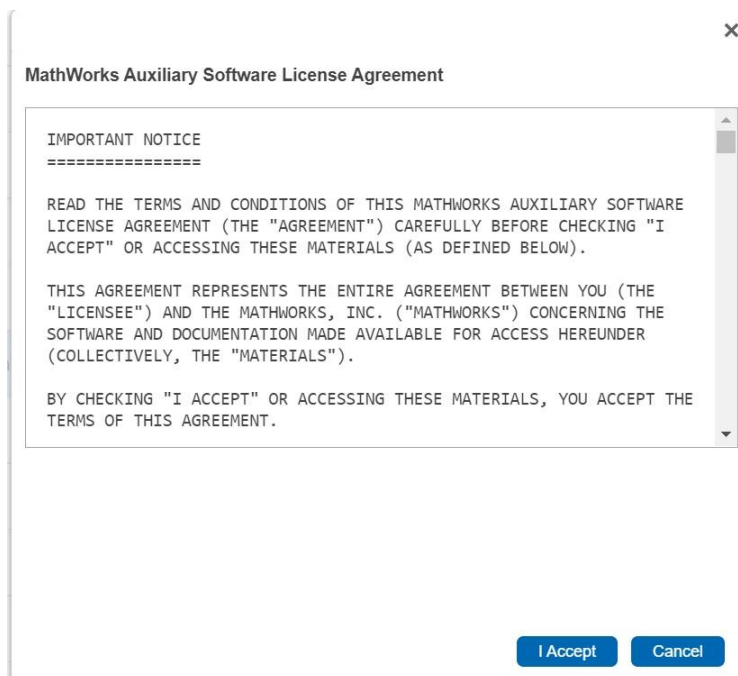
نحوه راه اندازی و نصب تولباکس RTL_SDR:

برای نصب تولباکس RTL_SDR در متلب کافیست ابتدا وارد سایت متلب شده و آن را دانلود کنید.(برای اینکار نیاز به فیلتر شکن دارید)



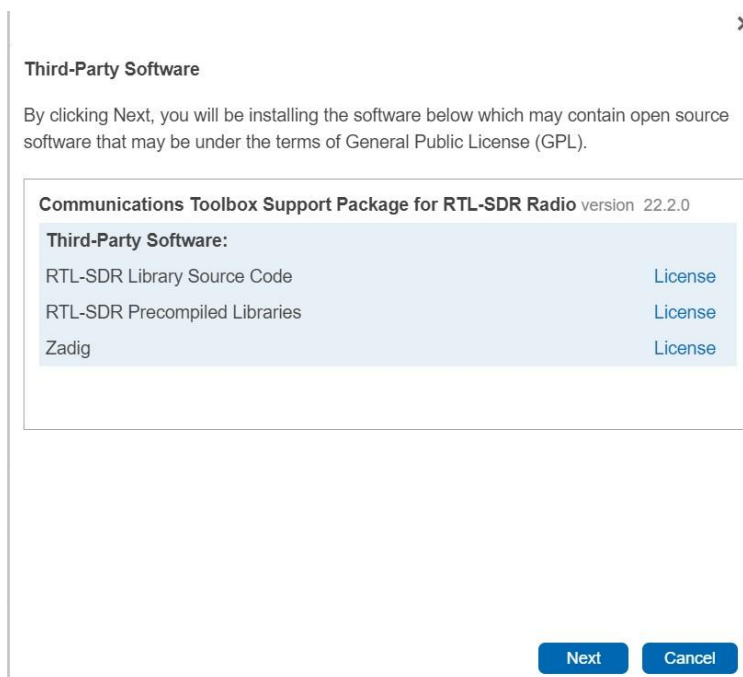
شکل 1) سایت متلب که تولباکس RTLSDR در آن قرار دارد

پس از دانلود این تولباکس کافیست آن را اجرا کنید. پس از اجرای آن متلب به طور خودکار باز شده و این صفحه که در شکل 2 مشاهده می کنید برای شما باز می شود برای شما باز می شود.(دقت کنید که در تمام این مراحل باید فیلتر شکن شما روشن باشد)



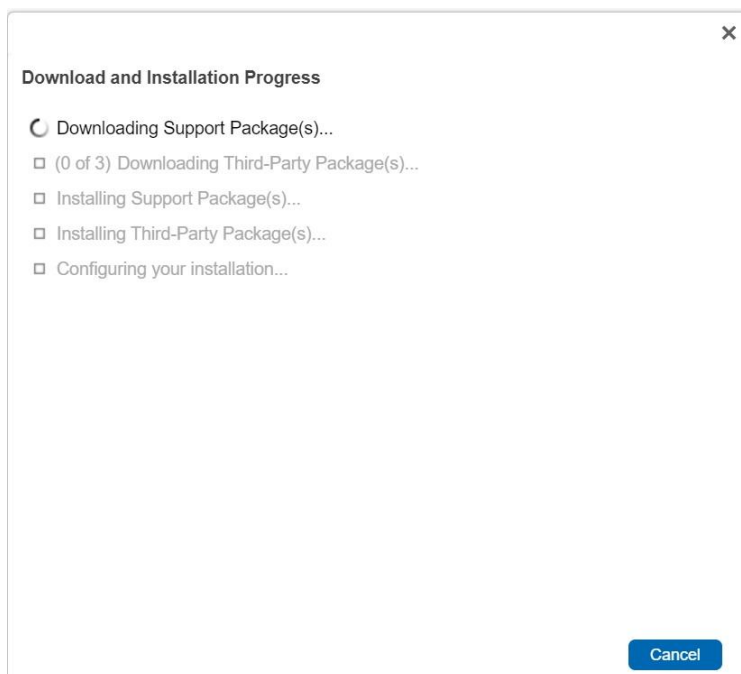
شکل 2) صفحه پذیرش License

ابتدا گزینه **I Accept** را می‌زنید و سپس وارد صفحه بعد می‌شوید.



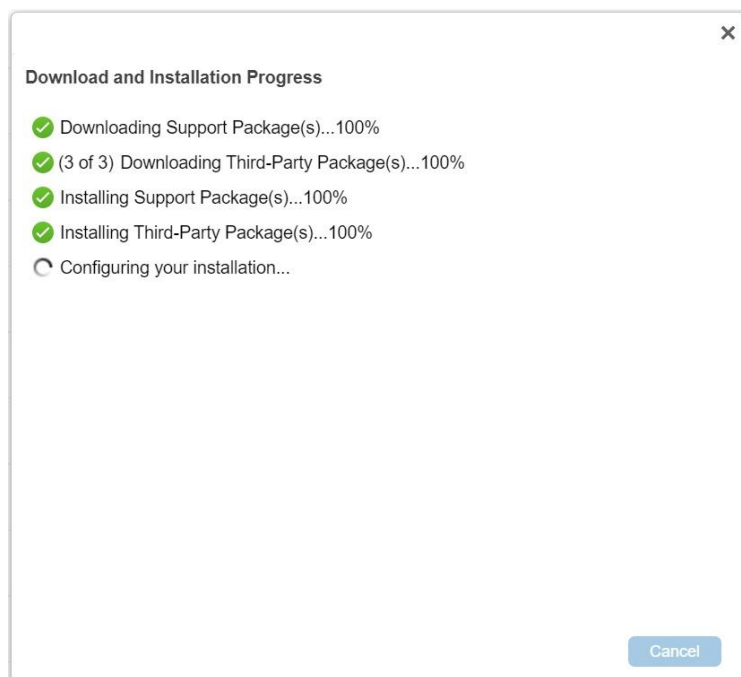
شکل 3) صفحه پذیرش License

در این بخش گزینه **Next** را بزنید.



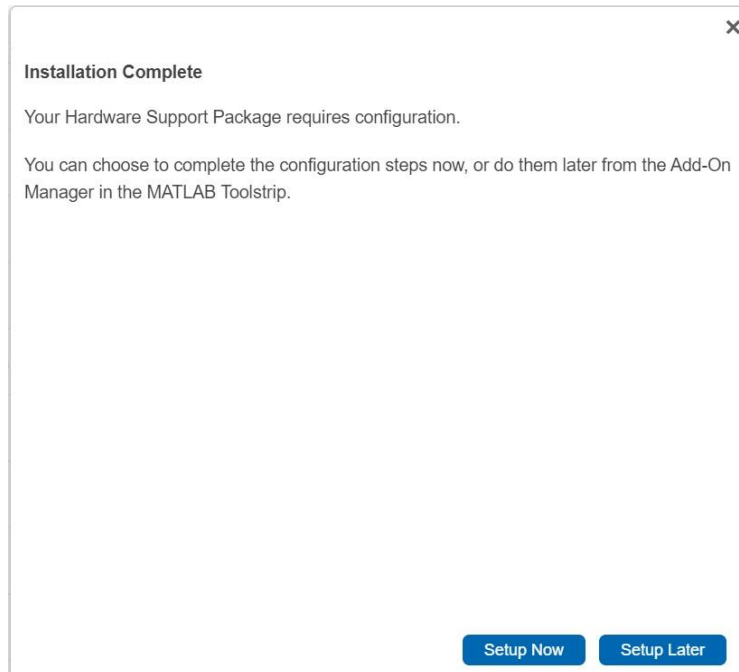
شکل 4) دانلود و نصب تولباکس

در این بخش ابتدا package مورد نیاز به همراه برخی نرم افزار های مورد نیاز مانند Zadiag را دانلود کرده و نصب می کند.



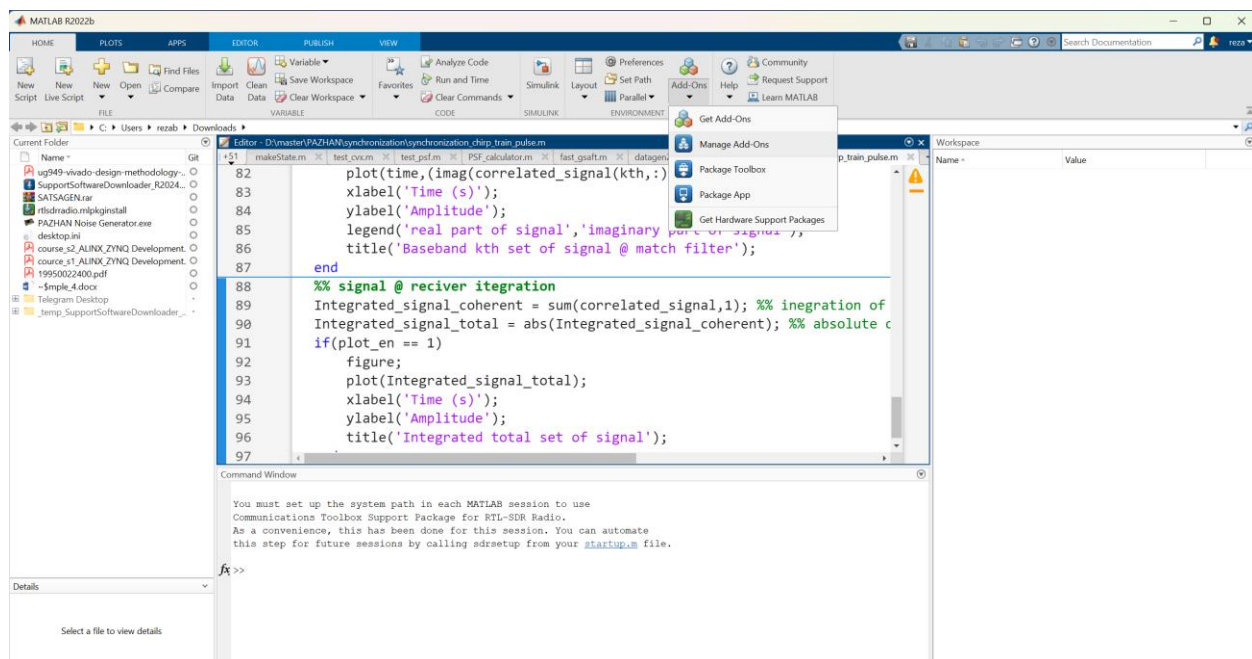
شکل 5) دانلود و نصب تولباکس

در بخش آخر نیاز به کانفیگ نرم افزار است.



شکل 6) اتمام نصب و صفحه انتقال به setup دانگل

در صورتی که RTL_SDR در کنار شما موجود نیست Setup Later را بزنید و سپس از بخش Add_Ons متلب بخش Manage Add_Ons می توانید وارد بخش Add_Ons بشوید) دقت کنید اگر RTL_SDR در کنار شما موجود بود نیازی به این کار نبوده و می توانید Setup Now را زده و سپس RTL را کانفیگ کنید و مستقیماً به بخش نحوه کانفیگ تولباکس RTL_SDR بروید)

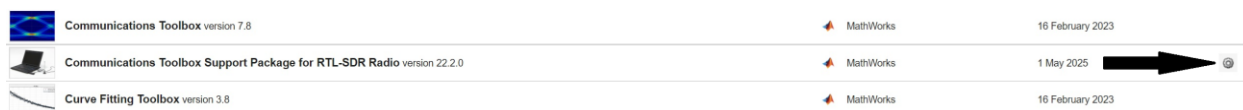


شکل 7 ADD_ONs

در نهایت وارد صفحه زیر می شوید کافیت گزینه configure تولباکس RTL_SDR را
بزنید.

Add-On Manager			
Installed Updates			
Name	Author	Install Date	
5G Toolbox version 2.5	MathWorks	16 February 2023	:
AD9361 Filter Design Wizard version 2.2	Analog Devices Inc.	10 June 2023	:
Antenna Toolbox version 5.3	MathWorks	16 February 2023	:
app1 version 1.0		25 April 2025	:
Audio Toolbox version 3.3	MathWorks	16 February 2023	:
Bluetooth Toolbox version 1.1	MathWorks	16 February 2023	:
Communications Toolbox version 7.8	MathWorks	16 February 2023	:
Communications Toolbox Support Package for RTL-SDR Radio version 22.2.0	MathWorks	1 May 2025	:
Curve Fitting Toolbox version 3.8	MathWorks	16 February 2023	:
Data Acquisition Toolbox version 4.6	MathWorks	16 February 2023	:
Database Toolbox version 10.4	MathWorks	16 February 2023	:
Datafeed Toolbox version 6.3	MathWorks	16 February 2023	:
DDS Blockset version 1.3	MathWorks	16 February 2023	:
Deep Learning HDL Toolbox version 1.4	MathWorks	16 February 2023	:
Deep Learning Toolbox version 14.5	MathWorks	16 February 2023	:
DSP HDL Toolbox version 1.1	MathWorks	16 February 2023	:

شکل 8 ADD_ONs

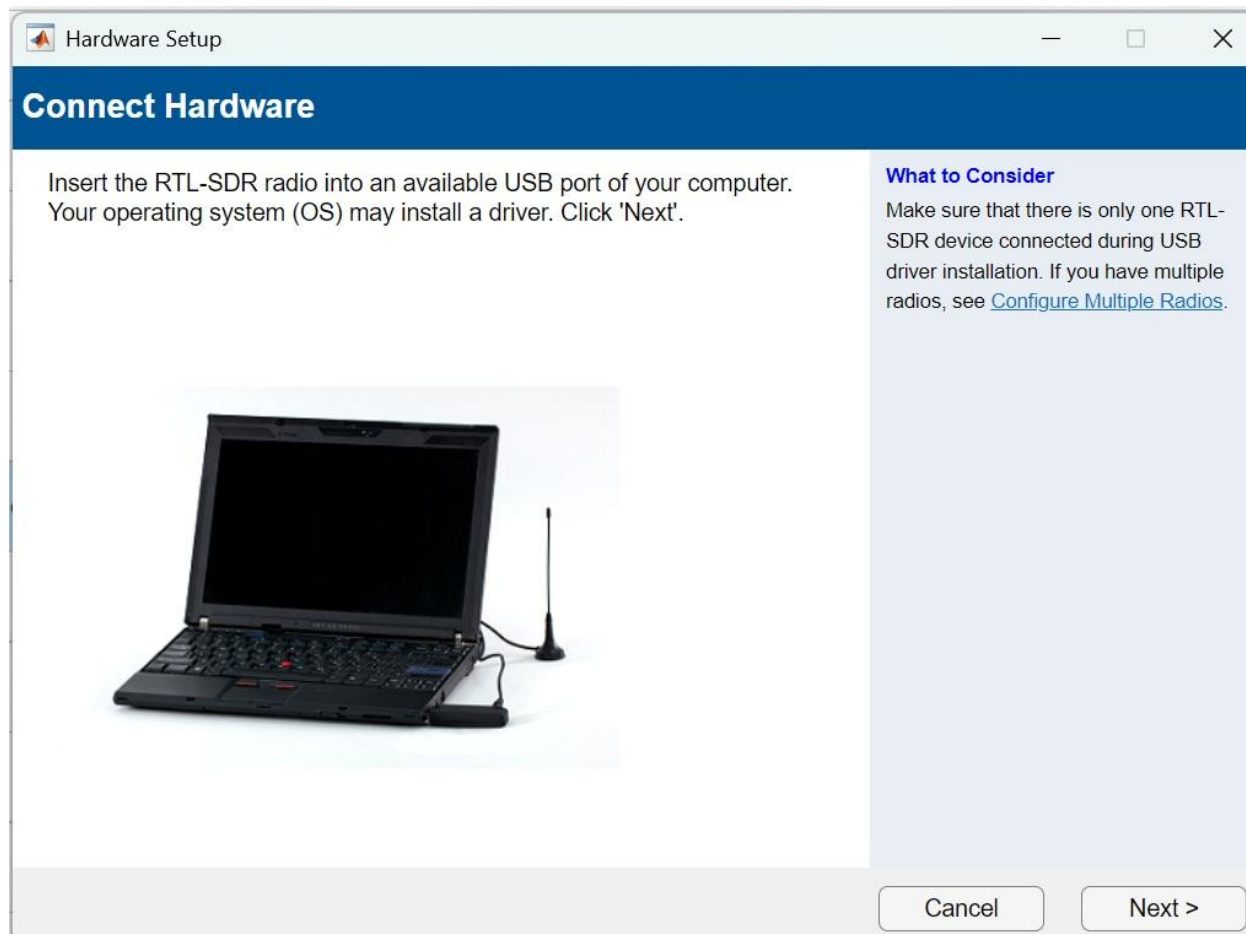


شکل 9) صفحه بالا آوردن config دانگل

در نهایت وارد بخش کانفیگ RTL_SDR می‌شوید و سپس مراحل کانفیگ را انجام دهید.

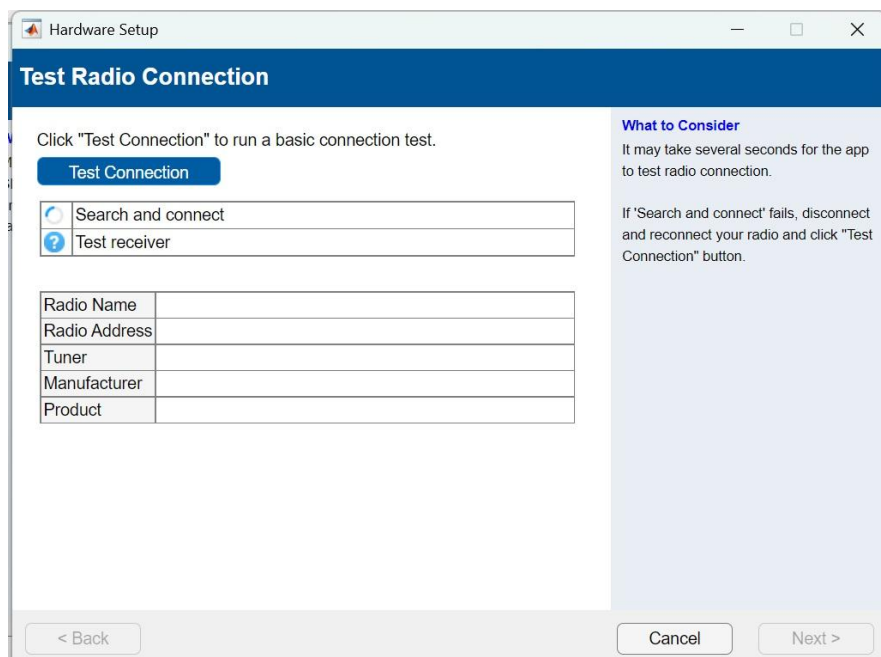
نحوه کانفیگ تولباکس RTL_SDR:

پس از نصب تولباکس باید کانفیگ دانگل RTL را انجام دهیم. برای این کار ابتدا دانگل را به سیستم خود متصل کنید. سپس طبق مراحل که در شکل های 8 و 9 نشان داده شد وارد مرحله کانفیگ شوید.



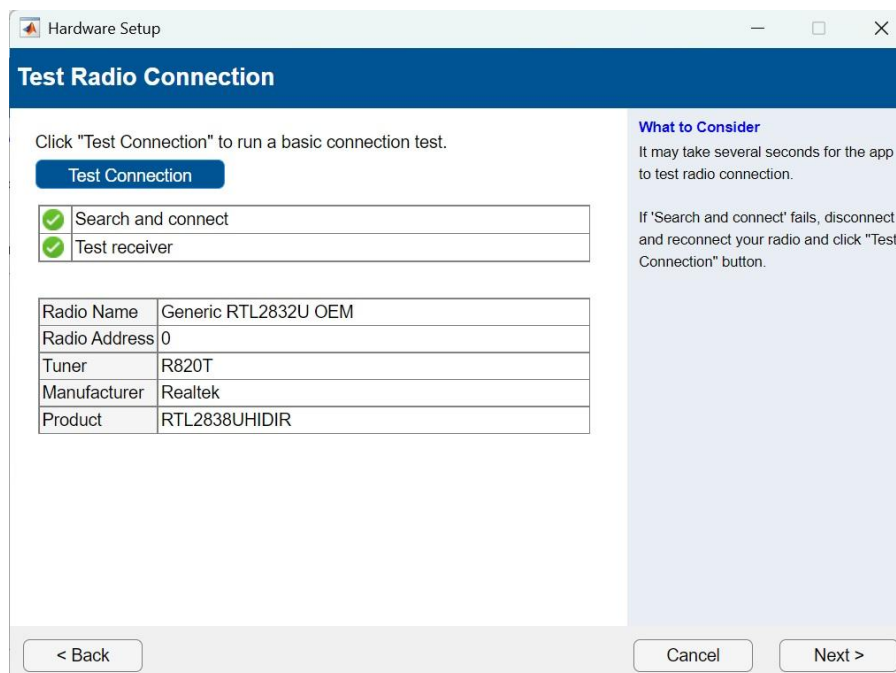
شکل 10) اولین صفحه config دانگل

در این مرحله ابتدا گزینه Next را بزنید.



شکل (11) صفحه شناخت دانگل و config دانگل

در این مرحله ابتدا گزینه Test Connection را بزنید سپس تا اتصال شما بررسی شود و همچنین رادیو شما شناسایی شود. سپس گزینه Next را بزنید.



شکل (12) صفحه شناخت دانگل و config دانگل

درنهایت گزینه Next را بزنید و در صفحه آخر نیز گزینه Finish را بزنید.

اکنون تولباکس RTL SDR شما آماده است و شما می‌توانید با آن کار کنید.

نحوه کار با RTL_SDR:

برای کار با RTL SDR ابتدا به کمک دستور زیر تنظیمات SDR را انجام می‌دهیم.

```
radio = comm.SDRRTLReceiver( ...  
    'CenterFrequency', centerFreq, ...  
    'SampleRate', sampleRate, ...  
    'SamplesPerFrame', frameLength, ...  
    'EnableTunerAGC', true, ...  
    'FrequencyCorrection',1);  
cleanupRadio = onCleanup(@() release(radio));
```

در کد بالا پارامتر centerFreq فرکانس مرکزی یا همان f_c را مشخص می‌کند. و پارامتر

sample Rate نرخ نمونه برداری را مشخص می‌کند و FrameLength طول هر فریم را مشخص می‌کند. سپس به کمک دستور زیر یک Freame داده رادیویی در baseband دریافت می‌کنید.

```
iq = radio(); % get RF IQ samples
```

اکنون می‌توانید به پردازش این داده بپردازید. حال فرض کنید می‌خواهیم سیگنال رادیو آوا را که در فرکانس مرکزی 93.5MHz قرار دارد را دریافت کرده و آن را پردازش کرده و سپس پخش کنیم. برای اینکار ابتدا به کمک تولباکس communication متلب سیگنال را دمدوله می‌کنیم و سپس پخش می‌کنیم. برای دمدوله کردن ابتدا کانفیگ زیر را روی دمدولاسیون خود انجام می‌دهیم.


```
fmDemod = comm.FMBroadcastDemodulator( ...
    'SampleRate',      sampleRate, ...
    'FrequencyDeviation', 75e3, ...
    'FilterTimeConstant', 75e-6, ...
    'AudioSampleRate',   audioFs);
cleanupDemod = onCleanup(@() release(fmDemod));
```

اکنون دستور زیر دمدولاسیون را برای ما انجام داده و داده صوتی را به ما می‌دهد.

```
audio = fmDemod(double(iq)); % FM-demodulate
```

برای دیدن طیف نیز اگر کتابخانه DSP نصب باشد به کمک دستور زیر spectrum Analyzer خود را راه اندازی کرده و طیف سیگنال را می‌توانیم ببینیم.

```
specAnalyzer = dsp.SpectrumAnalyzer( ...
    'SampleRate',      sampleRate, ...
    'PlotAsTwoSidedSpectrum', true, ...
    'Title',           'Real-Time RF Spectrum @ 93.5 MHz', ..., ...
    'CenterFrequency', centerFreq, ...
    'Span',            sampleRate, ...      % shows  $\pm SR/2$  around center
    'YLimits',         [-20, 50], ...      % adjust dB scale as needed
    'ChannelNames',    {'RF IQ'});
cleanupSpec = onCleanup(@() release(specAnalyzer));
```

و به کمک دستور زیر طیف سیگنال را نشان می‌دهیم.

```
specAnalyzer(iq); % show RF spectrum
```

حال می‌توانید کد پیوست شده را اجرا کنید تا هم صوت رادیو آوا اجرا شود و هم طیف آن را ببینید.