



Radar Hedef Simülatörü (SRT – 2944)

Teknik Tanıtım Dökümanı

VTEST Mühendislik

www.vtest.com.tr

İçindekiler

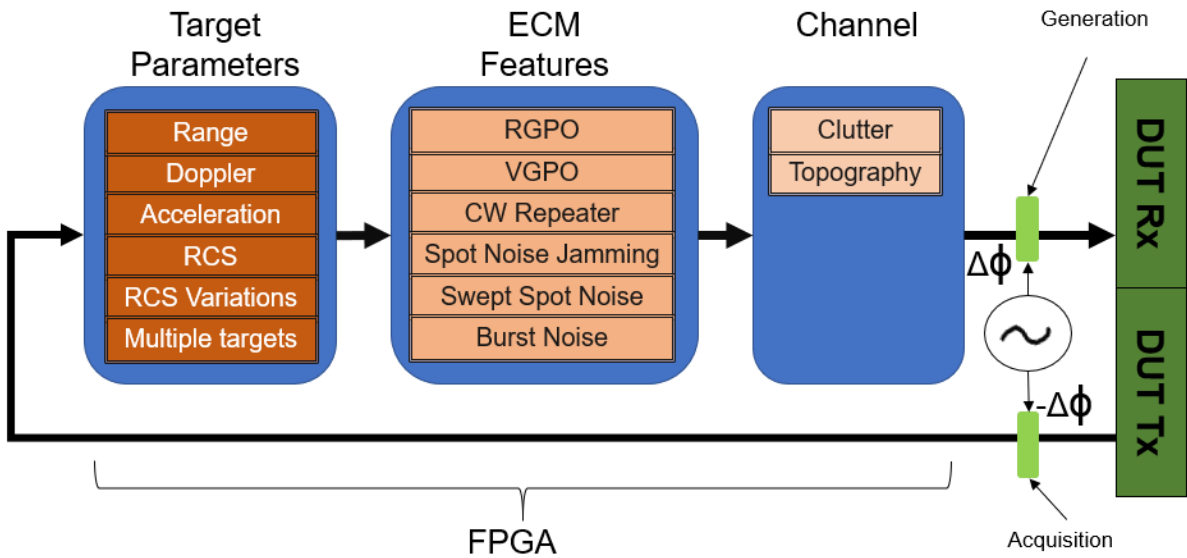
GİRİŞ	2
DONANIM TANITIMI	3
YAZILIM.....	4

GİRİŞ

Bu doküman, NI USRP 2944 software defined radio ile hazırlanan **USRP RIO – 2944 Simulated Radar Transceiver (SRT – 2944)** kullanıcı arayüzü programını ve kullanımını tanımlamaktadır.

FREKANS- Geliştirilmiş olan sistem 0.2GHz-6GHz arasında 160MHz anlık bant genişliğine sahip bir cihazdır. 18 ve 40GHz frekanslarına kadar geliştirilmiş olan up-downconverter sistemleri ile yüksek frekanslarda da çalışma imkanına sahiptir.

İŞLEV- Sistemimiz anlık olarak gerçek radar veya altimetre gibi sinyaller yayan cihazların karşısına kablo ile veya anten vasıtasıyla yerleştirilir. Test edilecek sistemden gelen herhangi bir tipteki sinyal üzerine gerekli hedef parametrelerini oluşturarak ekler ve geri gönderir. Aşağıda sisteme ait bir şema bulunmaktadır.



Şekil 1 Hedef Simülatör Blok Diyagramı

SİSTEM ÖZELLİKLERİ- SRT 2944 ürünü yazılım ve donanımları ile aşağıdaki özelliklere sahiptir:

- SRT 2944 ürünü 2 adet bağımsız hedef üretebilir.
- Her hedef manuel ya da bir senaryoya bağlı olarak kullanılabilir.
- Hedef menzilleri 150 mt ile 300km arasında programlanabilir.
- +- 10 kHz doppler uygulanabilir.
- Opsiyonel olarak simülasyon bilgisayarlarına bağlantısı yapılarak HIL modunda kullanılabilir.
- Küçük boyutları ile saha çalışmalarına uygundur.
- Frekans yükseltme için 18GHz veya 40GHz opsiyonları bulunmaktadır.
- Bant genişliği 160 MHz' dir. Daha yüksek bant genişlikleri için (1GHz ve 1.2GHz) opsiyonlar bulunmaktadır.

DONANIM TANITIMI

Sistemde bir adet NI USRP 2944 Software Defined Radio ve Workstation (Lenovo W540) bulunmaktadır. Kullanılan workstation "**PCMCIA**" girişine sahip olup, MXI bağlantısını desteklemektedir.

MXI bağlantısı için, NI PCI Express kablo (3m) ve NI 8360b Express Card kullanılmıştır.



Kullanılan SDR ise, bir adet daughter board ile entegre edilmiş olup, 1x1 transceiver olarak çalışmaktadır. Entegre edilen daughter board, Ettus UBX – 160 olup, 10 MHz – 6 GHz frekans aralığına ve 160 MHz bant genişliğine sahiptir. SDR anakartı ise, Ettus X310 olup, Kintex7-410T FPGA bulundurmaktadır.



YAZILIM

Geliştirilen yazılım, Windows ve FPGA ortamları olmak üzere sistemde yer alan iki farklı donanım platformu için de NI Labview kullanılarak geliştirilmiştir.

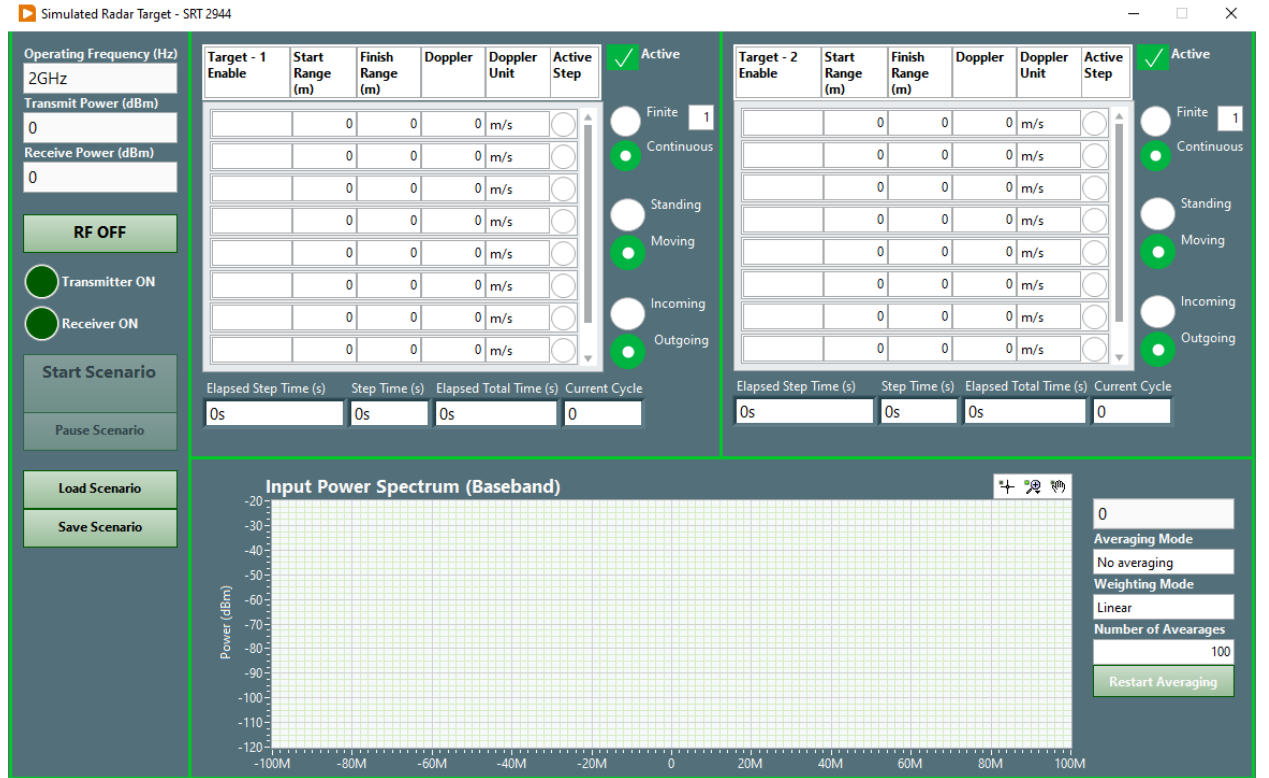
Son kullanıcı, FPGA platformunda geliştirilen yazılımdan soyut durumda olup, tüm fonksiyonelliğe Windows platformunda geliştirilen kullanıcı arayüzünden erişebilir olacaktır.

Aşağıdaki kısımda, arayüz kullanımı ile ilgili açıklamalar ve ekran görüntüleri yer alacaktır.

- Yazılım başlangıç ekranı

Kullanıcı arayüzü başlatıldığında, aşağıdaki ekran default olarak açılacaktır. Kullanıcı hatalarını engelleyebilmek adına, tüm ekran girişleri kullanımın belirli aşamalarında enable/disable durumlar arasında geçiş yapacaktır.

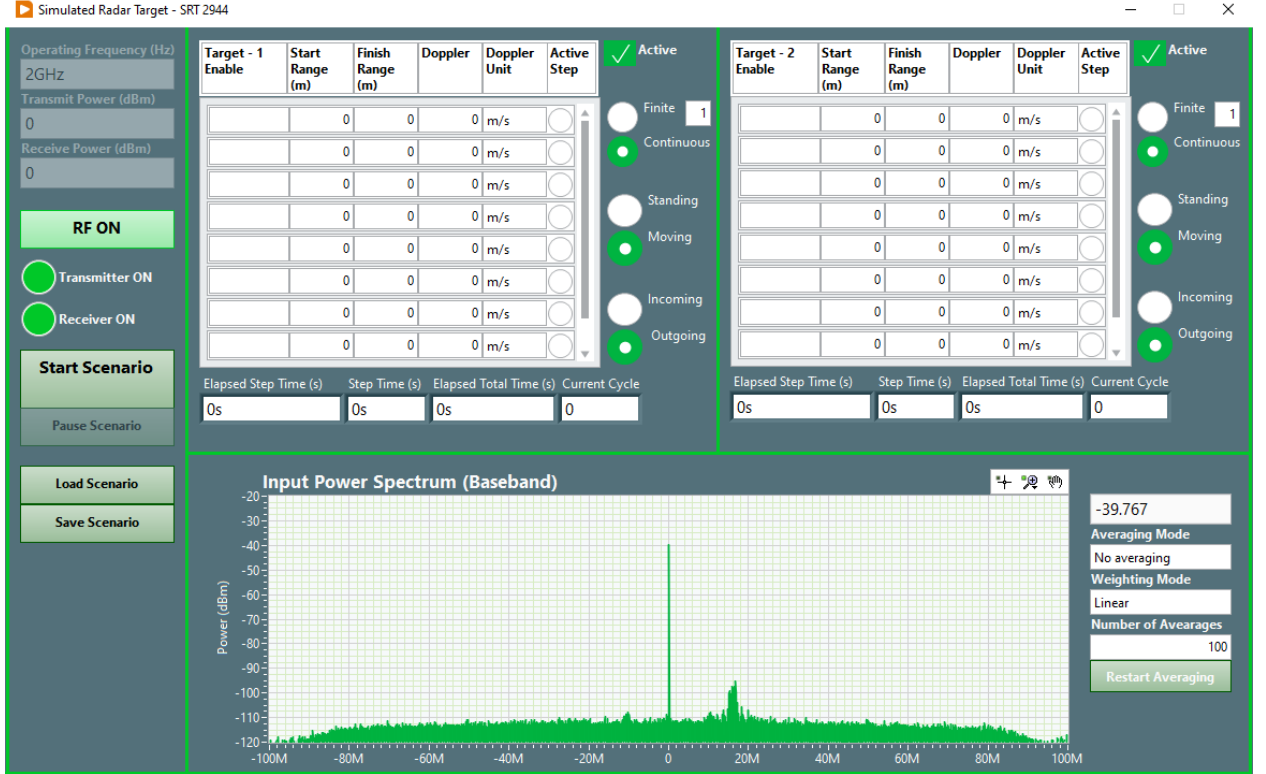
İlk açılış ekranı, kullanıcıya senaryo giriş, senaryo yükleme, senaryo modları ve RF ON/OFF kontrollerini erişilebilir olarak sunmaktadır.



- RF On State

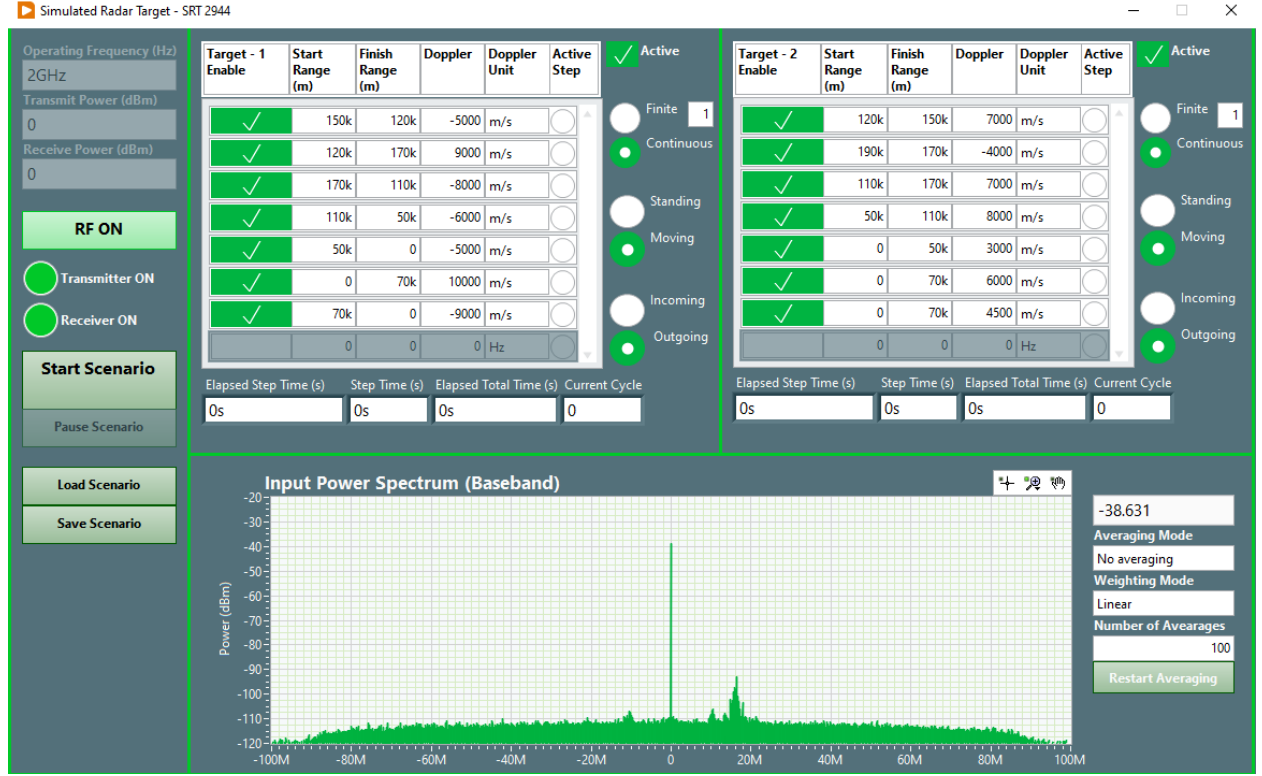
Kullanıcı arayüzü açıldıktan sonra, senaryo girişi yapılmasından bağımsız olarak RF ON/OFF durumları arasında geçiş yapılabilir.

RF ON durumuna geçiş yapıldığında, senaryo çalıştırılabilir duruma gelecektir. Bunun yanı sıra, SRT – 2944 giriş sinyali de grafikte gösterilmeye başlayacaktır. Anlık olarak alınan 160 MHz'lik sinyal ve anlık güç seviyesi gösterilecektir.



- Senaryo Çalıştırma Seçimleri ve Senaryo Girişi

Her bir hedef için ayrı senaryo giriş kontrolleri mevcut olup, yine her hedef için bağımsız olarak 4 adet senaryo çalıştırma seçimi mevcuttur.



Active : Disable durumda, ilgili hedefin senaryosu çalışmayacaktır.

Finite-Continuous : Senaryonun sürekli yada kontrolde girilen değer kadar iterasyon yapması seçimini sağlamaktadır.

Standing-Moving : Moving modda, manual senaryo girişi kullanıcı tarafından yapılacak olup, istenilen senaryo adımı enable veya disable edilebilir. Menzil ve Hız değerleri istenilen şekilde girilebilir ancak belirli şartlar senaryo girişi esnasında kontrol edilerek, kullanıcı hatası en aza indirilecektir.

Standing Modda, yalnızca bir senaryo adımı aktif olup, başlangıç ve bitiş menzilleri eşit olmak zorundadır. Hız değeri istenilen işaretle girilebilir.

Target - 1 Enable	Start Range (m)	Finish Range (m)	Doppler	Doppler Unit	Active Step	Active	Target - 2 Enable	Start Range (m)	Finish Range (m)	Doppler	Doppler Unit	Active Step	Active
<input type="checkbox"/>	150k	150k	0	m/s	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	120k	150k	7000	m/s	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="checkbox"/>	120k	120k	0	m/s	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	190k	170k	-4000	m/s	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	170k	170k	0	m/s	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	110k	170k	7000	m/s	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="checkbox"/>	110k	110k	0	m/s	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	50k	110k	8000	m/s	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="checkbox"/>	50k	50k	0	m/s	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0	50k	3000	m/s	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="checkbox"/>	0	0	0	m/s	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	0	70k	6000	m/s	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="checkbox"/>	70k	70k	0	m/s	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0	70k	4500	m/s	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="checkbox"/>	0	0	0	Hz	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	0	0	0	Hz	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Incoming-Outgoing : Bu seçim, senaryo çalışmasında yada senaryo girişinde etkili değildir. Yalnızca tüm hedefleri girilen değerler baz alınarak gelen/giden hedef olarak ayarlamaya tek tuş kolaylığı amacıyla hazırlanmıştır.

Target - 1 Enable	Start Range (m)	Finish Range (m)	Doppler	Doppler Unit	Active Step	Active	Target - 1 Enable	Start Range (m)	Finish Range (m)	Doppler	Doppler Unit	Active Step	Active
✓	150k	120k	-5000	m/s	○	Active	✓	120k	150k	5000	m/s	○	Active
✓	170k	120k	-9000	m/s	○	Finite 1	✓	120k	170k	9000	m/s	○	Continuous
✓	170k	110k	-8000	m/s	○	Continuous	✓	110k	170k	8000	m/s	○	Standing
✓	110k	50k	-6000	m/s	○	Standing	✓	50k	110k	6000	m/s	○	Moving
✓	50k	0	-5000	m/s	○	Moving	✓	0	50k	5000	m/s	○	Incoming
✓	70k	0	-10000	m/s	○	Incoming	✓	0	70k	10000	m/s	○	Outgoing
✓	70k	0	-9000	m/s	○	Outgoing	✓	0	70k	9000	m/s	○	Outgoing
	0	0	0	Hz	○			0	0	0	Hz	○	

Elapsed Step Time (s) Step Time (s) Elapsed Total Time (s) Current Cycle
0s 0s 0s 0

- Kullanıcı Giriş Denetlemeleri

Senaryo girişi sırasında, kullanıcı girişleri sürekli olarak kontrol edilerek kullanıcı hatalarının önüne geçmek hedeflenmiştir.

Moving modda senaryo girişi yapılırken, başlangıç ve bitiş değerleri eşit girilirse veya hız değeri sıfır girilirse, ilgili adım disable edilecektir. Bu kontrol, hem senaryo oluşturulurken hem de senaryo çalışırken aktiftir.

Standing Modda yalnızca tek senaryo adımı aktif olmak zorundadır. Kullanıcı birden fazla adımı aktif etmek isterse, en son enable duruma getirdiği adım aktif olacaktır. Eğer kullanıcı hiç bir adımı enable etmeden senaryo çalıştırmak isterse, aşağıdaki uyarı gösterilecektir.

Target - 1 Enable	Start Range (m)	Finish Range (m)	Doppler	Doppler Unit	Active Step	Active
	150k	150k	0	m/s	○	Active
	120k				○	Finite 1
	110k				○	Continuous
	110k				○	Standing
	50k				○	Moving
	0				○	Incoming
	70k	70k	0	m/s	○	Outgoing
	0	0	0	Hz	○	

Elapsed Step Time (s) Step Time (s) Elapsed Total Time (s) Current Cycle
0s 0s 0s 0

Target 1
Please Select a Step to run in Standing Mode
OK

Moving Modda senaryo girişleri yapılmamışsa, senaryo başlamasına izin verilmeyecektir.

Target - 1 Enable	Start Range (m)	Finish Range (m)	Doppler	Doppler Unit	Active Step	Active	Target - 2 Enable	Start Range (m)	Finish Range (m)	Doppler	Doppler Unit	Active Step	Active
<input type="checkbox"/>	150k	150k	0	m/s	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	120k	120k	0	m/s	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>
<input type="checkbox"/>	120k	120k	0	m/s	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	190k	190k	0	m/s	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>
<input type="checkbox"/>	170k	170k	0	m/s	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	110k	110k	0	m/s	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>
<input type="checkbox"/>	110k	110k	0	m/s	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	50k	50k	0	m/s	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>
<input type="checkbox"/>	50k	50k	0	m/s	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	0	0	0	m/s	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>
<input type="checkbox"/>	0	0	0	m/s	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	0	0	0	m/s	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>
<input type="checkbox"/>	70k	70k	0	m/s	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	0	0	0	m/s	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>
<input type="checkbox"/>	0	0	0	Hz	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	0	0	0	Hz	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>

Elapsed Step Time (s)

7.041s

Elapsed Step Time (s)

710.9ms

Step Time (s)

7.5s

Elapsed Total Time (s)

18.6s

Current Cycle

1

Target 1: Please enable at least one Step to run scenario

Target 2: Please enable at least one Step to run scenario

Senaryo alışırken, kullanıcı giriş kontrolleri aktif olarak kalacaktır. Eğer yukarıda aıklanan senaryo giriş hataları senaryo alışırken de yapılırsa, hata yapılan senaryo adımı disable edilecektir.

Aşağıdaki ekranda, senaryo alışır haldeyken hız değeri sıfır girilmiş ve yalnızca o adım disable edilmiştir. Kullanıcı bu durumu dzeltmek iin uygun menzil ve hız değerlerini girdikten sonra ilgili adımı enable duruma getirebilir.

Target - 1 Enable	Start Range (m)	Finish Range (m)	Doppler	Doppler Unit	Active Step	Active
<input checked="" type="checkbox"/>	150k	120k	-5000	m/s	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	120k	170k	9000	m/s	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	170k	110k	-8000	m/s	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>
<input type="checkbox"/>	110k	50k	0	m/s	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	50k	0	-5000	m/s	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	0	70k	10000	m/s	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	70k	0	-9000	m/s	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>
<input type="checkbox"/>	0	0	0	Hz	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>

Elapsed Step Time (s)

1.702s

Step Time (s)

7.5s

Elapsed Total Time (s)

13.33s

Current Cycle

1

- Kullanıcı Bilgilendirme

Senaryo girişi esnasında, her bir kontrolün üzerinde cursor bekletildiğinde, ilgili kontrolün açıklaması veya ilgili kontrole giriş koşulları kullanıcıya gösterilecektir.

Target - 1 Enable	Start Range (m)	Finish Range (m)	Doppler	Doppler Unit	Active Step
✓	150k	120k	-5000	m/s	<input type="radio"/>
✓	120k	170k	9000	m/s	<input type="radio"/>
✓	Minimum Entry is 150 m.		-8000	m/s	<input type="radio"/>
	110k	50k	0	m/s	<input type="radio"/>

- Hız giriş birimi ve çevrimleri

Kullanıcı, hız giriş birimini “m/s” veya “Hz” olarak seçebilir. Girilen değer için o anki seçili olan hız birimi, aktif birim olarak kabul edilecektir.

Hız değerleri girildikten sonra, hız birimi değiştirilirse, seçilen birime göre çevrim yapılarak tüm adım değerleri güncellenecektir.

Target - 1 Enable	Start Range (m)	Finish Range (m)	Doppler	Doppler Unit	Active Step	Doppler Unit	Target - 1 Enable	Start Range (m)	Finish Range (m)	Doppler	Doppler Unit
✓	150k	120k	-5000	m/s	<input type="radio"/>	Hz	✓	150k	120k	-66666.7	Hz
✓	120k	170k	9000	m/s	<input type="radio"/>	✓ m/s	✓	120k	170k	120000	Hz
✓	170k	110k	-8000	m/s	<input type="radio"/>	m/s	✓	170k	110k	-106667	Hz
✓	110k	50k	-6000	m/s	<input type="radio"/>	m/s	✓	110k	50k	-80000	Hz
✓	50k	0	-5000	m/s	<input type="radio"/>	m/s	✓	50k	0	-66666.7	Hz
✓	0	70k	10000	m/s	<input type="radio"/>	m/s	✓	0	70k	133333	Hz
✓	70k	0	-9000	m/s	<input type="radio"/>	m/s	✓	70k	0	-120000	Hz
	0	0	0	Hz	<input type="radio"/>	m/s	✓	70k	0	-120000	Hz