

5G Network Emulator

Emulate 5G core network nodes and generate realistic traffic between network devices



OVERVIEW

The Valid8 5G Network Emulator provides an all-in-one, cost-effective and ultra-portable 5G network for demonstration, testing and training purposes.

WHAT IT CAN DO FOR YOU

The 5G Network Emulator solution is capable of simulating and testing several devices individually or in parallel. There are options available to include a real eNodeB if you need to use real UEs or IoT devices with traffic generation, or our simulated eNodeB if you don't need the RF interface. Subsystems can be switched on or off depending on how much of the network you need simulated.

Example: A network service provider would want to test how his network would function in a real deployment.

- Will it properly handle Control plane and User plane traffic?
- Will it conform to 3GPP standards?
- How will it perform under load?

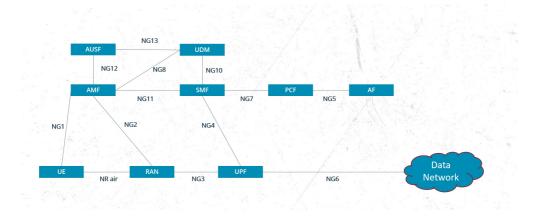
FEATURES

- Emulates some or all of core network, exposing all internal interfaces
- Conformance tests available for each interface
- Emulators available per subsystem
- OTA connection available for UEs and IoT devices
- True stateful simulation
- Handover support on X2 and S1
- Signaling request/response messages for call handling, mobility management, authentication, QoS
- Report on media received, call connect time, call duration, jitter, packet loss
- Generate valid and invalid/negative messages and call-scenarios (fully editable scenarios)
- Supports sending invalid messages including malformed, dropped, and misordered packets
- Check parameters in messages from SUT and flag errors
- 3GPP-compliant interfaces

WHY IT'S DIFFERENT

- Software based solution can be run on high-end customer hardware/VM to achieve better performance, or in the Cloud (e.g. Amazon AWS) for maximum versatility
- Web-based Graphical User Interface provides customer with intuitive, easy access via browser
- API's used (REST, HTTP) enable automated testing using test tools.
- Emulated nodes behave exactly as true real nodes, due to Finite State Machine architecture
- Testing is scalable across multiple cores and multiple systems







SUBSYSTEMS

The Valid8 5G Network Emulator is compromised of multiple subsystems that are available individually or in parallel, and are scalable to fit your needs. The individual emulators are controllable through their call controllers, and the traffic can be captured through use of a remote capture tool such as Wireshark.

- IleNodeB (femto, pico, or emulated)
- AMF
- SMF • PCF
- AUSF
- UDM
- MME
- SGW
- PGW
- OCS
- HSS
- PCRF • ePDG

e <u>E</u> dit <u>V</u> iew <u>G</u> o	Capture Analyze Statistics			
				0, 💟 👹 🔟 🥵 % 🖼
ter:		▼ Expre	ssion <u>C</u> lear <u>Ap</u>	pply
Time	Source	Destination	Protocol	Info
366 11.767290	192.168.0.31	192.168.0.28	SNMP	get-response SNMPv2-SMI::enterprises.1
367 11.768865	192.168.0.28	192.168.0.31	SNMP	get-request SNMPv2-SMI::enterprises.11
369 11.775952	192.168.0.31	192.168.0.28	SNMP	get-response SNMPv2-SMI::enterprises.1
381 12.286091	192.168.0.28	192.168.0.1	DNS	Standard query A www.cnn.com
384 12.311862	192.168.0.1	192.168.0.28	DNS	Standard query response A 64.236.91.21
385 12.312727	192.168.0.28	64.236.91.21	TCP	56606 > http [SYN] Seq=0 Win=8192 Len=
386 12.361495 387 12.361583	64.236.91.21 192.168.0.28	192.168.0.28 64.236.91.21	TCP	<pre>http > 56606 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 wi 56606 > http [ACK] Seq=1 Ack=1 win=175</pre>
388 12.361805	192.168.0.28	64.236.91.21	HTTP	GET / HTTP/1.1
389 12.413166	64,236,91,21	192,168,0,28	TCP	http > 56606 [ACK] Seg=1 Ack=845 Win=6
390 12.413611		192.168.0.28	TCP	[TCP segment of a reassembled PDU]
391 12.414386	64.236.91.21	192.168.0.28	TCP	[TCP segment of a reassembled PDU]
	bytes on wire, 167 b		III	
Ethernet II, Sr Internet Protoc Jser Datagram P Domain Name Sys	c: Sparklan_04:d0:90 ol, Src: 192.168.0.1 rotocol, Src Port: o tem (response)	e (00:0e:8e:04:d0:9e), 1 (192.168.0.1), Dst: 1 domain (53), Dst Port:	192.168.0.28	
Ethernet II, Sr Internet Protoc User Datagram P Domain Name Sys [Request In: [Time: 0.0257 Transaction I ⊞ Flags: 0x8180 Questions: 1 Answer RRs: 6 Authority RRs Additional RR	c: Sparklan_04:00:90 ol, Src: 192.168.0.7 rotocol, Src Port: of tem (response) 3811 71000 seconds] D: 0xcfif (Standard query re: : 0	1 (192.168.0.1), Dst: 1 domain (53), Dst Port:	192.168.0.28	(192.168.0.28)
Ethernet II, ST Internet Protoc User Datagram P Domain Name Sys IRequest In: [Time: 0.0257 Transaction I @ Flags: 0x8180 Questions: 1 Answer RRS: 6 Authority RRS Additional RR @ Queries @ www.cnn.com Name: www Type: A (<pre>ci sparklan_04:00:90 oi, src: 192.168.0.; rotocol, src Port: of tem (response) 3811 71000 seconds] b: 0xcfif (Standard query re: : 0 s: 0 : type A, class IN .cnn.com Host address)</pre>	1 (192.168.0.1), Dst: 1 domain (53), Dst Port:	192.168.0.28	(192.168.0.28)
Ethernet II, ST Internet IP oto User Datagram P Domain Name Sys [Request In: [Trime: 0.0257 Transaction I @ Flags: 0x8180 Questions: 1 Answer RRs: 6 Authority RRs Additional RR Queries www.cnn.com Name: www Type: A (Class: IN	<pre>ci sparklan_04:00:90 oi, src: 192.168.0.; rotocol, src Port: of tem (response) 3811 71000 seconds] b: 0xcfif (Standard query re: : 0 s: 0 : type A, class IN .cnn.com Host address)</pre>	1 (192.168.0.1), Dst: 1 domain (53), Dst Port:	192.168.0.28	(192.168.0.28)
Ethernet II, ST Internet Protoc User Datagram Py Domain Name Sys Transaction I @ Flags: 0x8180 Questions: 1 Answer RRs: 6 Queries @ Queries @ Queries @ Queries @ Queries Class: IN. Class: St @ Answers	<pre>ci sparklan_04:00:90 oi, src: 192.168.0.; rotocol, src Port: of tem (response) 3811 71000 seconds] b: 0xcfif (Standard query re: : 0 s: 0 : type A, class IN .cnn.com Host address)</pre>	L (192.168.0.1), Dst: 1	192.168.0.28	(192.168.0.28)
Ethernet II, ST Internet Frotoc User Datagram Py Jomain Name Sys (Facquest Int: [Trinsaction I @ Flags: 0x8180 Questions: 1 Answer RRs: 6 Queries @ Queries @ Www.cnn.com Name: www Type: A (class: IN @ Answers @ Www.cnn.com	c: sparklan_04:00:99 ol, Src: 192.168.0. rotocol, src Port: tem (response) 3811 70000 seconds] b: 0xfif (Standard query re: containt (standard query re: cont.com host address) (0x0001) : type A, class IN,	L (192.168.0.1), Dst: 1 domain (53), Dst Port: sponse, No error) addr 64,236.91.21	192.168.0.28	(192.168.0.28) 2)
Ethernet II, ST Internet Protoc User Datagram P Domain Name Sys Internet Constant (Internet Constant) Description (Internet Constant) Description Answer Res: 6 Authority Res: Additional Res Additional Res Additional Res User St Internet Name: www. Type: A (Class: 1M Internet Internet Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Description Descript	<pre>c: sparklan_04:00:90 ol, src: 192.168.0.) rotocol, src Port: 0 8811 7000 seconds] 8811 0: 0xcfif (standard query re: : 0 s: 0 : type A, class IN 66 a2 00 58 84 40 00 40 01 B 8 66 </pre>	L (192.168.0.1), Dst: 1 domain (53), Dst Port: sponse, No error) addr 64.236.91.21 addr 54.236.91.21 addr 54.236.91.23 addr 54.236.91.24 addr 54.236.91.24 a	92.168.0.28 62872 (6287) 6286f	(192.168.0.28) 2)
Ethernet II, ST Internet Protoc User Datagram Protoc Domain Name Sys Inequest Ini: (Trime: 0.0257 Transaction I Flags: 0.08180 Questions: 1 Answer RRs: 6 Authority RRs Additional RR Queries Wew.cnn.com Name: www Type: A (Class: IN Answer S Www.cnn.com 0 (15 20 20 15 20 20 15 20 20 20 15 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20	c: sparklan_04:00:90 ol, Src: 192.168.0. rotocol, src Port: tem (response) 3811 70000 seconds] b: 0xfif (Standard query re: cont.com scient com host address) (0x0001) : type A, class IN, cont.com host address) (0x0001) : type A, class IN, com com for a class IN, com com	addr 64.236.91.21	92.168.0.28 62872 (6287) 6287. (6287) 6287. (6287) 6287. (6287) 6287. (6287) 6287. (6287)	(192.168.0.28) 2) .E.
Ethernet II, ST Internet Protoc User Datagram P Domain Name Sys I <u>Request Int</u> : [Trime: 0.0257 Transaction I Flags: 0x8180 Questions: 1 Answer Res: 6 Authority R8s Additional RR dditional RR Additional RR Wew.CEN.COM Nore: Wew.CEN.COM 0 00 1 c 26 26 00 00 1 c 26 20 00 00 1 c 26 20 00 00 1 c 26 20 00 00 0 c 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	c: sparklan_04:00:90 ol, src: 192.168.0. rotocol, src Portic tem (response) 3811 0: 0xfif (standard query re: : 0 s: 0 : type A, class IN conn com host address) (0x0001) : type A, class IN, conc com (0x0001) : type A, class IN, conce address) (0x0001) : type A, class IN, conce address) (0x0001) : type A, class IN, conce address) (0x001) : type A, class IN, conce address) : type A, class IN, conce address) : type A, class IN, conce address : type A, c	L (192.168.0.1), Dst: 1 domain (53), Dst Port: sponse, No error) addr 64.236.91.21 dd c 64.236.91.21 cd af 0.96 0.00 cd co cf as 0.96 0.00 cd cd cd co cf as 0.96 0.00 cd	68f 6.8 f	(192.166.0.28) 2) .E.
Ethernet II, ST Internet Protoc User Datagram Protoc Domain Name Sys Faceuest Int: [Trime: 0.0257 Transaction I e Flags: 0.0257 Authority RES Additional Res Queries Adverse Adverse Users Www.cnn.com 0 www.cnn.com 0 www.cnn.com	c: sparklan_04:00:90 ol, src: 192.168.0.; rotocol, src Port: 6 tem (response) 3811 (cstandard query re: : 0 s: 0 : type A, class IN .cnn.com Host address) (0x0001) : type A, class IN .cnn.com 66 a2 00 0e 58 e 04 40 00 40 11 B 8 e6 75 88 00 55 98 59 75 00 00 00 12 00 co	Addr 64,236,91,21 	44 62872 (6287) 62872 (6287) 64 64 64 64 64 64 64 64 64 7 7 8 7 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8	(192.166.0.28) 2)
Ethernet II, ST Internet Protoc User Datagram P Domain Name Sys I <u>Request Int</u> : [Trime: 0.0257 Transaction I Flags: 0x8180 Questions: 1 Answer Res: 6 Authority R8s Additional RR dditional RR Additional RR Wew.CEN.COM Nore: Wew.CEN.COM 0 00 1 c 26 26 00 00 1 c 26 20 00 00 1 c 26 20 00 00 1 c 26 20 00 00 0 c 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	c: sparklan_04:00:99 ol, src: 192.168.0.; rotocol, src Port: tem (response) 2811 2000 seconds] b: 0xcfif (Standard query re: c) s: 0 : type A, class IN (0x001) : type A, class IN, con.com Host address) (0x001) : type A, class IN, 66 a2 00 0 a5 88 5a 00 000 03 77 77 77 59 86 00 87 88 5a 00 000 03 77 77 77	addr 64.236.91.21 	68f 6.8 f	.E.

eNodeB Controls						
Call Controller						
Start Stop	Abort Eve	ents				
Volume						
1 2 4	10 100	1000				
Length						
30000				91000	- Ai	
Gap						
10000				15000	A	
Stagger						
500				1500	A	
Commands						
Attach Std (Next Call)	Attach Emerg (Next Call)	Attach Cstm (Ne	ext Call)	TAU (Nex	t Call
X2 H0 S1 H0	Hard Reset UE	Service Reg (Next Call)	UE IPv4	UE IPv6	

Profile: D



KPIs

- Attach Requests/Successes/Fails
- Detach Requests/Successes/Fails
- Dedicated Bearer Requests/Successes/Fails
- Current Active Sessions/ Bearers
- Number of Sessions/ Bearers Created
- Attach Request Response Time
- Dedicated Bearer Setup Request Response Time
- Detach Request Response Time
- Authentication Request Response Time
- Tracking Area Update Request Response Time

eNodeB Control		
Active Calls	Call Attempts	Call Stops
min/avg/max 0.0/0.6/1.0	0.00/sec	2 0.00/sec 1
eNodeB Scenario		
Attach Fails	Attach Requests	Attach Successes
	0.00/sec	2 0.00/sec 2
Detach Requests	Detach Successes	GTP U Session Duration
0.00/sec 1	0.00/sec	1 48989.0/48989.0/48989.0

Configurable Parameters

- Mobile Country Code
- Mobile Network Code
- eNodeB Type
- IPAddres
- S1 Interface
- IP Address eNodeB
- Primary DNS Address
- Secondary DNS Adress
- MAC Address Public Gateway
- GTP Tunnel IP Address and Port
- GTP Tunnel eNodeB IP Address
- Integrity Algorithm
- IP Address to assign UEs on LAN

AUTOMATION API

User commands can be fully automated using REST API. This includes performing all test control functions as well as collecting results and metrics.

Load Application

GET /api/1/events

Start				
PUT /api/1/cont	ol/{ELEMENT}/	/start		
Reset Repo	rt			
DELETE /api/1/re	port			

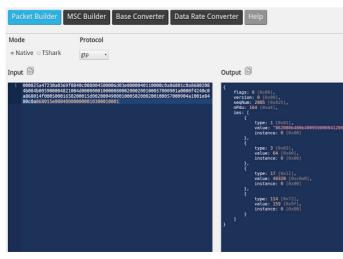
GET /api/1/control {} GET /api/1/control {} GET /api/1/history {} GET /api/1/report {} PUT /api/1/application/fixed/networkTester/selftest {"traceFlags":319,"development":false}

Last 10 commands



SCRIPTING

The application's subsystems can be edited directly in the browser using Javascript or by using the graphical tools seen below. The Message Workshop allows for creating of test scenarios directly from the hex stream of a remote capture, while the Graphical Editor allows for creating customized call scenarios by dragging and dropping the call flow to meet your test needs.



ile <u>E</u> e	dit	View	Go	Capt	ure	Analy	ze	Statisti	cs He	lp															
X	0					-					4	Ŧ	2		QE	0			•	X	1	10			
Iter:												_	- 1	Expression		Apply									
0		Time	-		ource		_			Des	tinati	on			Protocol	Info					_	-			
34	66	11 7	6729	0	92.1	168	0 3	1		10	16	8.0.	28		SNMP	get-	resn	onse	SM	IPV2	- 54	AT .	ont	erne	ises
			6886		92.1							8.0.			SNMP	get-									
			7595		92.1							8.0.			SNMP	get-									ises.
			8609		92.1							8.0.			DNS	Stan									
			1186		92.1							8.0.			DNS	Stan	dard	quer	ry I	resp	ons	se /	\ 6 4	.236	. 91.
			1272		92.1 54.2							.91.			TCP TCP	5660 http	0 >	nttp	LS	YNJ	sec	1=0	Wir	-819	2 Lei
			6158		92.1							. 91.			TCP	5660	~ 3	bttp	LS	TN, 7	ALF	9	Ack	-1 u	K=1 1
			6180		92.1							. 91.			HTTP	GET				ckj.	sec	1-1	ACK	-1 1	
			1316		4.2							8.0.			TCP	http				ск <u>1</u> з	sec	1=1	Ack	=845	Win
35	90 :	12.4	1361	1 (54.2	36.9	1.2	1		19	2.16	8.0.	28		TCP			ment							
35	91 :	12.4	1438	6 (54.23	36.9	1.2	1		19	2.16	8.0.	28		TCP	[TCP	seg	ment	of	a re	eas	sser	nb] e	d PD	U]
Dom	ain	Nar	ne Sy	stem	(re:				Gome		, (, 05		rt: 62872	(028	(2)									
Dom:	ain Req Tim	Nar uest	ne Sy In: 0.025	stem 381 7710	(re: 1 00 s	spor ecor	nse))	COM		, (, 05		10. 020/1	(028	(2)									
Dom:	ain Req Tim ran	Nar uest e: (In: In: 0.025	381 7710 ID:	(re 1 00 s 0xcf	spor ecor 1f	nse) nds]	1						10. 0207	(028	(2)									
Dom:	ain Req Tim ran	Nar uest e: (In: In: 0.025	381 7710 ID:	(re 1 00 s 0xcf	spor ecor 1f	nse) nds]	1	espon					10. 0207.	(028	(2)									
Domi	ain Req Tim ran lag ues	Nar uest e: (sact s: (tior	ne Sy In: 0.025 ion 0x818 ns: 1	381 7710 ID: 0 (S	(re 1 00 s 0xcf	spor ecor 1f	nse) nds]	1						11. 02072	2 (028	(2)									
Domi	ain Req Tim ran lag ues	Nar uest e: (sact s: (tior	ne Sy In: 0.025 ion 0x818	381 7710 ID: 0 (S	(re 1 00 s 0xcf	spor ecor 1f	nse) nds]	1						11. 02072	2 (028	(2)									
Dom:	ain Req Tim ran lag ues nsw	Nar uest e: (sact s: (tior er F	ne Sy In: 0.025 ion 0x818 ns: 1	stem 381 7710 ID: 0 (S 6	(re 1 00 s 0xcf	spor ecor 1f	nse) nds]	1						11. 02072	2 (028	(2)									
Domi Li Li Tri E F Qi Ai	ain Req Tim ran lag ues nsw uth	Nar uest e: (sact s: (tion er F orit	ne Sy In: 0.025 ion 0x818 ns: 1 RRs:	stem <u>381</u> 7710 ID: 0 (5 6 s: 0	(re 1 00 s 0xcf tand	spor ecor 1f	nse) nds]	1							2 (028	(2)									
Domi Li Li Tri E F Qi Ai	ain Req Tim ran lag ues nsw uth ddi	Nar uest e: (sact s: (tior er F orit tior	ne Sy In: 0.025 100 0x818 ns: 1 RRs: 12 RRs:	stem <u>381</u> 7710 ID: 0 (5 6 s: 0	(re 1 00 s 0xcf tand	spor ecor 1f	nse) nds]	1							2 (028	(2)									
Dom:	ain Req Tim ran lag ues nsw uth ddi uer	Nar uest e: (sact s: (tior er F orit tior ies	ne Sy In: 0.025 100 0x818 ns: 1 RRs: 12 RR 12 RR 12 RR	stem <u>381</u> 7710 ID: 0 (S 6 s: 0 Rs:	(re: 1 00 s 0xcf: tand	spor ecor 1f ard	nds] que	1							2 (028	(2)									
Dom:	ain Req Tim ran lag ues nsw uth ddi uer WW	Nar uest e: (sact s: (tior er F orit tior ies W. Cr	ne Sy In: 0.025 ion 0x818 ns: 1 RRs: iy RR nal R nal R	stem <u>381</u> 7710 ID: 0 (S 6 s: 0 Rs: m: t	(re: 1 00 s 0xcf: tand	spor ecor 1f ard	nds] que	l ery r							2 (028	(2)									
Dom:	ain Req Tim ran lag ues nsw uth ddi uer WW	Nar uest e: (sact s: (tior er F orit tior ies w.cr	ine Sy in: 0.025 ion 0x818 ns: 1 0x818 ns: 1 0x8 n 1 0x818 n 1 0x8 n 1 0x8 1 0x818 n 1 0x8	stem <u>381</u> 7710 ID: 0 (S 6 s: 0 Rs: m: t w.cn	(re: 1 00 si 0xcf: tand	spor ecor 1f ard A, c m	nds] que	l ery r							2 (028	(2)									
Dom:	ain Req Tim ran lag ues nsw uth ddi uer WW	Nar uest e: (sact s: (tior er F orit tior ies w.cr Name	ine Sy in: 0.025 ion 0x818 ns: 1 RRs: y RR nal R nal R nn.co 2: WW 2: A	stem <u>381</u> 7710 ID: 0 (S 6 s: 0 Rs: m: t W. cn (Hos	(re: 1 00 so 0xcf: tand: 0 ype n.col t add	spor ecor 1f ard A, c m dres	nds] que	l ery r							: (028	(2)									
Dom: [1 Tr Tr Q Q AI AI AI	ain Req Tim ran lag ues nsw uth ddi uer WW	Nar uest e: (sact ssact tior er F forit tior ies w.cr Name Type class	ine Sy in: 0.025 ion 0x818 ns: 1 0x818 ns: 1 0x8 n 1 0x818 n 1 0x8 n 1 0x8 1 0x818 n 1 0x8	stem <u>381</u> 7710 ID: 0 (S 6 s: 0 Rs: m: t W. cn (Hos	(re: 1 00 so 0xcf: tand: 0 ype n.col t add	spor ecor 1f ard A, c m dres	nds] que	l ery r							: (028	(2)									
Domi	ain Req Tim ran lag ues nsw uth ddi uer WW	Nar uest e: (sact ss: (tior er F orit tior ies w.cr Name Type class ers	ne Sy In: 0.025 100 0x818 0x818 0x818 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12	stem <u>381</u> 7710 ID: 0 (S 6 s: 0 Rs: m: t W. cn (Hos N (0	(re: 1 00 si 0xcf: tand tand 0 ype n.coi t add x000:	spor ecor 1f ard A, c m dres 1)	nds] que clas) ery r ss IN	espon	se,	NO e	erro	-)		2 (028	(2)									
Domi	ain Req Tim ran lag ues nsw uth ddi uer WW	Nar uest e: (sact ss: (tior er F orit tior ies w.cr Name Type class ers	ne Sy In: 0.025 100 0x818 0x818 0x818 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12	stem <u>381</u> 7710 ID: 0 (S 6 s: 0 Rs: m: t W. cn (Hos N (0	(re: 1 00 si 0xcf: tand tand 0 ype n.coi t add x000:	spor ecor 1f ard A, c m dres 1)	nds] que clas) ery r ss IN		se,	NO e	erro	-)		2 (028	(2)									
Domi	ain Req Tim ran lag ues nsw uth ddi ww ww ww ww ww	Nar uest e: (sact s: (tior er F tior ites w.cr Type clas ers w.cr	ne Sy In: 0.025 ion 0x818 ns: 1 RRs: Cy RR nal R nn.co 2: ww 2: A ss: I nn.co	stem <u>381</u> 7710 ID: 0 (S 6 S: 0 RS: m: t W.cn (Hos N (0 m: t	(re: 1 00 si 0xcf: tand: 0 ype 1 x000: ype ype 1 x000: ype	spor ecor 1f ard A, c dres 1) A, c	nse) nds] que :1as ss) :1as	2 2 2 5 5 1 N 5 5 1 N	espon	r 64	NO 6	5.91	-)												
Dom: [1] [* TT # F* QI AI AI AI AI AI AI 000	ain Req Tim ran lag ues nsw uth ddi uer WW	Nar uest e: (sact s: (tior er F orit tior ies w.cr Name Type class ers w.cr 1c 99	ne Sy <u>1</u> In: 0.025 100 0x818 ns: 1 1 rRs: 2y RR nal R 2: WW 2: A ss: 1 nn.co 2: WW 2: A ss: 1 nn.co	stem <u>381</u> 7710 ID: 0 (S 6 S: 0 (S RS: m: t W. cn (HoS N (0 m: t 5 66 0 40	(re: 1 00 sv 0 0 ype 1 1 1 0 ype 1 2 0 ype 2 2 0 0 ype 1 2 0 0 0 ype 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	spor ecor lf ard A, c m dres 1) A, c	nse) nds] que :1as (ss) :1as (ss)	55 IN 55 IN 56 04 58 04	, add	r 64	. 236	5. 91 45 c0	-) -) -)	6&f		E.									
Domi [] [Ti H F' Q Q A A A A Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q	ain Req Tim ran lag ues usw uth ddi uer WW WW 00 00 00 00	Nar uest e: (sact s: (tior er F orit tior ies w.cr Name Type class ers w.cr 1c 99 1c	ne Sy <u>: In:</u> 0.025 tion 0x818 ns: 1 RRs: <u>:</u> y RR nn.co <u>:</u> ww <u>:</u> A nn.co <u>:</u> ww <u>:</u> A nn.co <u>:</u> 26 20 000 03 <u>:</u> 27 20 000 00 <u>:</u> 28 20 000 000 <u>:</u> 28 20 000 000 <u>:</u> 28 20 0000 0000 <u>:</u> 28 20 0000 0000 <u>:</u> 28 20 00000 <u>:</u> 28 20	stem <u>381</u> 7710 ID: 0 (S 6 S: 0 RS: m: t W. cn (Hos N (0 m: t 5 66 0 40 5 f5	(re: 1 00 s. 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	spor ecor 1f ard A, c m dres 1) A, c 00 0 0 1: 00 8	nds] que (1as (1as (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as)	55 IN 85 IN 86 04 98 53	, add	r 64 0e 08 88 00	.236 3 00 0 01	5. 91 45 c0 00	-) -) 00 a8 01	&&f @.@ 5	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	E.									
Domministry (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1)	ain Req Tim ran lag ues nsw uth ddi uer ww ww 00 00 00 00 00 00	Nar uest sact ssact tior rer F orit tior ries w.cr Name class evs.cr 1c 99 91 c 06	ne Sy <u>: In:</u> 0.025 tion 0x818 ns: 1 RRS: Cy RR hal R nn. co 2: Ww 2: A SS: I nn. co 2: SS: I nn. co 2: SS: I nn. co 2: SS: I 1: SS: SS: I 1: SS: SS: I 1: SS: SS: I 1: SS: SS: SS: SS: SS: SS: SS: SS: SS: S	stem <u>381</u> 7710 ID: 0 (S 6 S: 0 RS: m: t (Hos N (0 m: t 5 666 0 40 0 5 f5 0 00	(re: 1 00 sr 00 sr 00 sr 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	spor ecor 1f ard A, c m dres 1) A, c	nds] que (que (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) 	espon , add d0 9 c0 2 c1 2 0 3	r 64	.236	5.91 45 00 03	-) -) -) -) -) -)	&&f 	 z w www.c	E.									
Dom: [1] ['Ti Ti Ti F' Qi Ai Ai Ai Ai Ai Ai Di Di Di Di Di Di Di Di Di D	ain Req Tim ran lag ues nsw uth ddi uer ww ww 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	Nar uest e: (sact s: (tior er F orit tior ies w.cr Name Type class ers w.cr 1c 99 1c 06 6d	ne Sy <u>: In:</u> 0.025 tion 0x818 ns: 1 RRs: <u>:</u> y RR nn.co <u>:</u> ww <u>:</u> A nn.co <u>:</u> ww <u>:</u> A nn.co <u>:</u> 26 20 000 03 <u>:</u> 26 20 000 0 <u>:</u> 26 20 000 000 0 <u>:</u> 26 20 000 000 000 <u>:</u> 26 20 000 000 0000 <u>:</u> 26 20 00000000000000000000000000000000000	stem <u>381</u> 7710 ID: 0 (S 6 5: 0 RS: m: t (Hos N (0 m: t 5: 66 0: 40 5: 56 0: 40 0: 55 0: 40 0: 55 0: 40 0: 4	(re: 1 00 sr 00 sr 00 sr 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	spor ecor 1f ard A, c m dres 1) A, c 00 0 0 0 1: 00 7 01 C	nds] que (que (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) ary r ss IN ss IN b8 e6 98 5a 77 77	, add	r 64 	.236	5. 91 45 c0 03 00	-) -) -) -) -) -) -) -) -) -) -) -) -) -			E. 									
Dom: [1] ['Ti Ti Ti Ai Ai Ai Ai Ai Ai Dioo 100 120 130 140 150 160	ain Req Tim ran lag ues nsw uth ddi uer ww ww 00 00 00 00 00 00 00 6f b7	Nar uest e: (sact s: (tior er F orit tior ies w.cr Name ers w.cr 1c 099 1c 06 60 00 00	ne Sy i In: 0.025 ion 0x818 s: 11 RRS: y RR nn.co 2: ww 2: A nn.co 2: ww 2: A nn.co 00 0 00 0 000	stem <u>381</u> 7710 ID: 0 (S 6 S: 0 RS: m: t (Hos N (0 m: t (Hos N (0 m: t (Hos S f5 0 40 0 40 0 (S 5 f5 0 00 0 (S 5 f5 0 00 0 (S 5 f5 0 (S 5 f5 0 (S 5 f5) 0 (S	(re: 1 00 sr 00 sr 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	spor ecor 1f ard A, c m dres 1) A, c	ntse) nds] que (1as (ss) (1as (ss) (1as (ss) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1as) (1a) ary r ss IN 8e 04 b8 e6 77 77 0c 00 0c 00 0c 00	, add d0 9 c0 3 cf 1 03 (01 (01 (r 64 	.230 3 00 0 01 80 2 6e 0 00	5. 91 45 00 00 00 00	-) 21 00 a8 01 63 000 000	&&f @.@ 5 @.[. @.[.	 2 W WW. C	E. 									
Dom: [1] ['Ti Ti Ti F' Qi Ai Ai Ai Qi Di Qi Di Di Di Di Di Di Di Di Di D	ain Req Tim ran lag ues nsw uth ddi uer ww ww 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	Nar uest e: (sact s: (tior er F orit tior tior tior tior tior tior tior	ne Sy i In: 0.025 ion 0x818 is: 11 RRS: y RR nn.co 2: WW 2: A nn.co 2: WW 2: A 55: I nn.co 00 30 00 00 00 00 00 44 04 44 04 44 04 44 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	stem 381 7710 ID: 0 (S 6 ss: m: tw.cn (Hoss) N (0) m: 5 66 0 00 0 01 0 02 0 02	(re: 1 00 s: 00 xcf: tand tand ype a2 0 00 t a2 0 00 0 00 0 5b 1 5b 1 10 1	spor ecor 1f ard A, c m dres 1) A, c 	nse) nds] que (las (s) (las (s) (las (s) (las (s) (las (s)) (las (s) (las (s)) (las (s)) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (las) (55 IN 55 IN 55 IN 55 IN 55 IN 55 IN 55 IN 55 IN 55 IN 55 IN 55 IN 55 IN 55 IN	espon , add , add , co , c	r 64 9e 08 88 00 01 00 01 00 01 00 01	- 236 3 00 0 01 - 80 2 6e - 00 - 00	5.91 45 c0 03 00 00 00 00	-) 21 00 a8 01 63 00 00 00 00	&&f @.@ 5 Om	Z W WW.C	E. 									Pro



USE CASES

ENODEB UNDER TEST

In the scenario where the eNodeB is to be tested, it can be tested by the Valid8 4G Network Emulator emulating the core network. Additionally, load and conformance tests are available for interfaces S1-MME and S1-U. In the case where the eNodeB needs to be tested on the RF side, it can be tested by the Valid8 4G UE Emulator.

Supported Scenarios:

- IPower on / Start up
- 4 Attach
- 4 TAU
- 4 Attach
- 4 eRAB Setup
- 4 Detach
- UE Under

UE UNDER TEST

For testing UE or IoT devices, the 4G Network Emulator can provide the entire 4G core network as well as an emulated or real eNodeB depending on your test needs.

Supported Scenarios:

- IPower on
- 4 Attach
- 4 Detach
- 4 TAU
- 4 Data Connection
- 4 VoLTE Call

PGW UNDER TEST

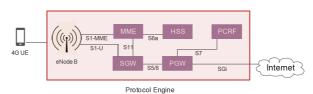
For testing the PGW, the 4G Network Emulator can wrap around the node using the S5/8, S7, and SGi interfaces. Traffic can be originated from real or emulated UE and IoT devices.

Supported Scenarios:

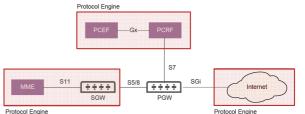
- ICreate Session
- 4 Delete Session
- 4 Create Bearer
- 4 Modify Bearer
- 4 Delete Bearer
- 4 Echo

AG UE S1-MME S6a HSS PCRF 4G UE S1-U S1-WE S6a HSS PCRF S1-U S1-WE S5/8 PGW SGi Internet Protocol Engine UE Emulator Protocol Engine

- Emulates MME (for S1-MME) and SGW (for S1-U) along with all other needed core network elements, exposing all internal interfaces
- Conformance tests available for S1-MME, S1-U, and X2



- IEnd to end VoLTE test capability
- Includes real femto, pico, or microcell eNodeB
- Emulates all core network nodes and allows for data connection to
 external networks



Protocol Engin

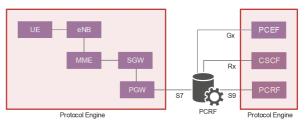
- IEmulates all required nodes for wrapping around, including MME and PCRF for testing over interfaces S5/8, S7, and SGi
- Exposes all internal interfaces
- Conformance tests available for each interface (S5/8, S7, SGi)

PCRF UNDER TEST

For testing the PCRF, the 4G Network Emulator can wrap around the PCRF with the core network and IMS.

Supported Scenarios:

- ICC-Request / Answer (CCR / CCA)
- 4 Re-Auth-Request / Answer (RAR / RAA)
- 4 Capability-Exchange-Request / Answer (CER / CEA)
- 4 Session-Termination-Request / Answer (STR / STA)
- 4 Abort-Termination-Request / Answer (ASR / ASA)
- 4 Device-Watchdog-Request / Answer (DWR / DWA)
- 4 Disconnect-Peer-Request / Answer (DPR / DPA)



- DEmulates core network, Diameter, and IMS nodes as needed for testing the PCRF, exposing all internal interfaces
- Conformance tests available for each interface (S7, S9, Rx, Gx)



SUMMARY OF SPECIFICATIONS

The Valid8 5G Network Emulator is capable of simulating and testing several devices individually or in parallel and is scalable to fit your needs.

SPECIFICATIONS

Protocols	I3GPP TS 23.401 v10.13.0 (EUTRAN) 3GPP TS 24.301 v10.15.0 (INAS) 3GPP TS 29.060 v10.12.0 (GTPv1) 3GPP TS 29.272 v10.9.0 (S6a) 3GPP TS 29.212 v10.16.0 (Gx) 3GPP TS 29.212 v10.16.0 (Gx) 3GPP TS 29.229 v10.16.0 (GTPv2-C) 3GPP TS 32.299 v10.16.0 (Gy) 3GPP TS 32.299 v10.16.0 (Gy) 3GPP TS 32.299 v10.16.0 (Gy) 3GPP TS 36.413 v10.9.0 (S1AP) 3GPP TS 36.414 v10.10 (S1-U) IETF RFC6733 - Diameter IETF RFC6733 - Diameter IETF RFC67406 - Ro IETF RFC5246 - TLS, Protocol Version 3.0 IETF RFC793 - TCP IETF RFC793 - TCP IETF RFC793 - TCP IETF RFC791 - IPv4 IETF RFC791 - IPv4 IETF RFC791 - IPv4 IETF RFC795 - RTP / RTCP IETF RFC793 - DNS IETF RFC1035 - DNS IETF RFC1035 - DNS
Mobile Management Entity	INAS SAE Bearer Management UE Location, Subscriber Data Handling Authentication Fault Recovery Notification Mix of PDN types, IPv4, IPv6 Up to 2 sessions per IMSI Interface S1-MME to eNodeB: S1-AP Interface S6a to HSS: Diameter over SCTP Interface S11 to SGW: eGTP-C/GTPv2- C Supports up to 4 eNodeBs (scalable)
Serving Gateway SGW	DPacket Routing and Transfer Functions IP Address Allocation Interface S1-U to eNodeB: GTP-U Interface S4 to SGSN: GTP-U, eGTP- C/GTPv2-C Interface S5 to PGW: GTP-U, eGTP- C/GTPv2-C Interface S11 to MME: eGTP-C/GTPv2- C
PDN Gateway	IPacket Routing and Transfer Functions IP Address Allocation Interface S5 to SGW: GTP-U, eGTP- C/GTPv2-C Interface S7 to PCRF: Diameter over SCTP
HSS	ISubscriber profiles UE Location Subscriber Data Handling Authentication (AuC) Fault Recovery Notification
ePDG	IGTP (S2a/b) to PGW
eNodeB	



PCRF	Doperational Frequency Bands: Internal femtocell: 400 - 6000 Mhz (includes unlicensed 5Ghz bands) External picocell: Bands 2, 3, 4, 7, 9, 10, 12, 17, 20, 25, 38, 40, 41, 42, 43 Duplex: FDD & TDD Synchronization: GPS Modulations from OPSK to 2560AM (Rel 12) Connector type - Femtocell: SMA female Connector type - Picocell: N-type female Interface S1-MME to MME: S1-AP Interface S1-U to SGW: GTP-U Interface S1-U to SGW: GTP-U Interface Uu to UE Interface Uu to UE Interface M1 to eMBMS Supports up to 32 UEs with 4 bearers each * = roadmap
Diameter	IPolicy Control Functions QoS Authorization
IP	ICER/A, DWR/A, CCR-I/A, CCR-U/A, CCR-T/A, RAR/A request/response messages
Test Scenarios	1,000 Mbps total throughput
Network Emulation	DAttach and Default EPS Bearer Context Activation Attach / Reject Detach Tracking Area Update E-UTRA Handover PDN Connectivity Request HTTP Browsing
Quality Testing	ISimulated network delays and packet loss
IVoLTE Voice Quality Analysis QoE	

PRODUCT DETAILS

Hardware	IIntel-based; scalable to meet performance needs
Options	IP5088/01 includes base kit (simulated eNB) P5089/01 includes LTE pico eNB (single band) P8110/02 includes LTE femto eNB (multi band) Conformance tests available for each interface (S1, S5, S6a, S7, S11, Rx, Gx, Gy, Ro)
Operating System	IProtocol Engine (Linux-based)
User Interface	[®] Browser-based, touch-optimized graphical user interface
Automation	
Max output power	131 mW (femto RF module option) 1000 mW per Tx (exernal picocell option)
Connector types	IFemtocell: SMA female Picocell: N-type female
Hardware dimensions	0M1: 4.5" x 4.5" x 1.75" M3: 19" x 15.75" x 3.5"; appx. 16.7lb
Power supply	IM3: 520W AC to DC, 100 - 240v