

“All In One” RFID テスター

“All In One” RFID テスターは RFID デバイスの計測、及び評価のテストソリューションです。RFID テスターは RFID プロトコルに対応し、リアルタイムコミュニケーションを行うことができる世界で唯一の計測器です。このテスターには National Instruments 社製のベクトル RF モジュール (2.7GHz アップコンバータ、2.7GHz ダウンコンバータ、3GHz RF プリアンプ及び FPGA ベースの RF トランシーバー) を使用し、これらのモジュールを使用するよりリアルタイムの RF 信号の発生及び解析、また RFID 標準規格に沿った RFID 信号の発生、解析が可能とすることができます。

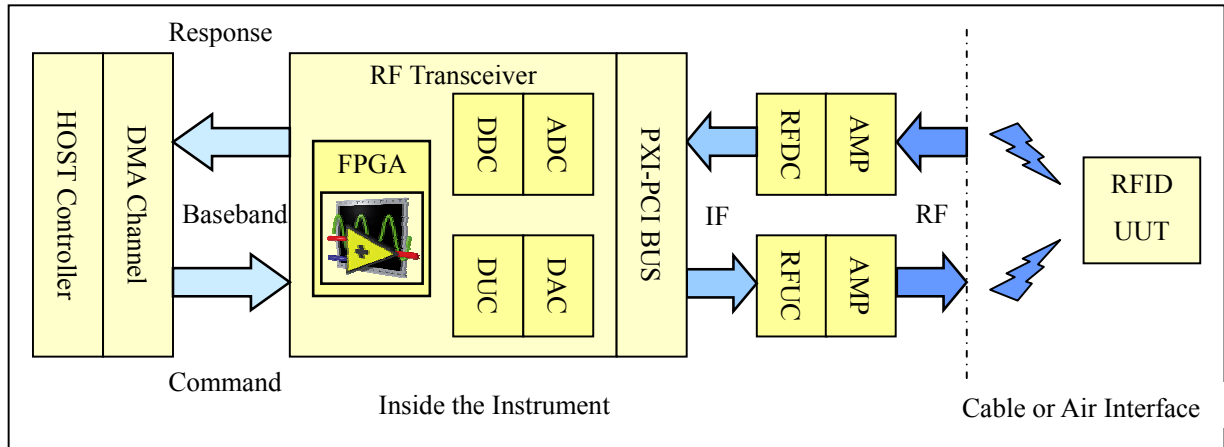
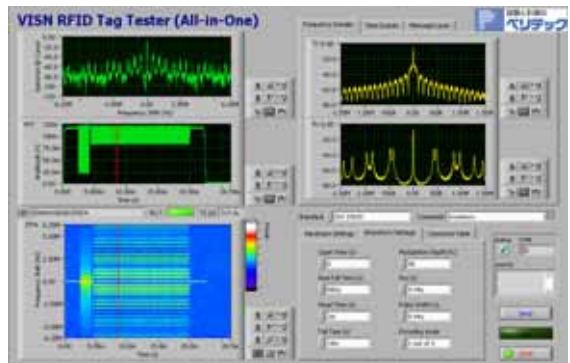


図 1: “All In One” RFID テスターのブロックダイアグラム

評価試験ではホストコントローラーから RF モジュールに標準または独自のコマンド、パラメータをダウンロードします。ベースバンド信号は RF モジュールによって RF 信号に変換され、ケーブルもしくはエアインターフェースで RFID の UUT に送信されます。PXI システムのハードウェアトリガーにより UUT からの RF 信号応答は RF モジュールによって同時に収録、ベースバンド信号に変換され DMA チャンネル経由でホストコントローラーにデータが送られます。ベースバンドの IQ データは mandatory コマンド、オプションコマンドまたは独自コマンド信号及び RFID 信号応答データを高性能なホストコントローラーによりソフトウェアでビジュアルに解析することができます。



FPGA の RF トランシーバーはこのテスターの核となる部分です。この FPGA によるハードウェアリアルタイム処理能力でリアルタイムの変調、復調、エンコード、デコードを行います。これにより EPC Class 1 Generation2 などの RFID 標準規格のリアルタイムハンドシェイクコミュニケーションが可能となりました。

再構成可能な FPGA で RFID テスターは現在の標準規格のさまざまな機能の実装、将来の RFID 標準規格の追加が容易になります。

RFID テスターのソフトウェアは使いやすいテストパネル及び RFID 製品の開発者のための付属の RFID テスターツールキットを提供しています。

従って、テストパネルからのテスト項目だけでなく RFID テスターツールキットを使用しての高度な試験、独自の試験の追加が可能となります。また、複雑な試験、シーケンス検査項目にも RFID テスターツールキットと "Test Stand" などの生産管理テストソフトウェアなどを使用してスムーズに対応することができます。

1. サポート規格

Standard	Frequency	Tag Test	Reader Test
ISO 14443 Type A	13.56MHz	Ready	Optional
ISO 14443 Type B	13.56MHz	Ready	Optional
ISO 15693	13.56MHz	Ready	Ready
ISO 18000-3 Mode 1	13.56MHz	Ready	Ready
ISO 18000-3 Mode 2	13.56MHz	Ready	Optional
ISO 18000-3 Mode 3 (future)	13.56MHz	Preliminary	Preliminary
ISO 18000-4 Mode 1	2.45GHz	Optional	Optional
ISO 18000-4 Mode 2	2.45GHz	Optional	Optional
ISO 18000-6 Type A	860-960MHz	Ready	Optional
ISO 18000-6 Type B	860-960MHz	Ready	Optional
ISO 18000-6 Type C	860-960MHz	Ready	Ready
ISO 18000-7	433.92MHz	Optional	Optional
EPC HF Class 1	13.56MHz	Ready	Ready
EPC Class 1 Generation 2	860-960MHz	Ready	Ready
Customized Standards	250k-2.7GHz	Optional	Optional

Ready:販売中

Preliminary:開発中





Optional:ご要望により開発

2. テスト項目及び機能

Category	Test Item and Function	ISO - EPC Requirement		
		Tag Test	Reader Test	
Physical Layer				
Frequency Domain	Frequency Range	√	√	
	Frequency Accuracy	N/A	√	
	Frequency Drift	√	√	
	Occupied Bandwidth	N/A	√	
	Spurious	N/A	√	
	Frame Spectrum Analysis	Function		
	Spectrum Mask Analysis	Function		
	JTFA Analysis	Function		
	Time Domain	Power On/Off Time	N/A	√
		Settling Time	N/A	√
Transmission Rise/Fall Time		N/A	√	
Transmission Pulse Width		N/A	√	
Transmission Duty Cycle		√	√	
Turn-around Time T1, T2, T3, T4		√	√	
Frame Signal Extraction		Function		
Power & Envelope	Power in Band	N/A	√	
	Peak Power	N/A	√	
	Adjacent Channel Power	N/A	√	
	Modulation Depth	√	√	
	Power On/Off Ripple	N/A	√	
	Power Off Level	N/A	√	
	Transmission Ripple	N/A	√	
	Time Waveform Analysis	Function		
Protocol Layer				
	Memory Content	√	N/A	
	Protocol State Transition	√	N/A	
	Link Frequency	√	N/A	
	Data Rate	√	√	
	Bit (Etu, Tari...) Length	√	√	
	Delimiter Length	N/A	√	
	Preamble Parameters	√	√	
	Other Protocol Parameters	√	√	
	Full Interrogation	Function		
	Bit Stream, Decoded Message	Function		

N/A: It is not requested in the ISO – EPC standards.

3. ハードウェアモジュールの仕様

Module	NI Specification	
PXI-5600	2.7 GHz RF Downconverter	
	Frequency range	9 kHz to 2.7 GHz
	Real-time bandwidth	20 MHz
	Temperature stability	±20 ppb
	Initial achievable accuracy	±50 ppb
	Spectral purity at 10 kHz offset	-90 dBc/Hz
	Input signal range	-130 dBm to +30 dBm
	Absolute accuracy	±1 dB, typical
	Noise density	-130 dBm/Hz
PXI-5610	2.7GHz RF Upconverter	
	Frequency range	250 kHz to 2.7 GHz
	Real-time bandwidth	20 MHz
	Temperature stability	±20 ppb
	Initial achievable accuracy	±50 ppb
	Spectral purity at 10 kHz offset	-90 dBc/Hz
	Output signal range	-145 dBm to +10 dBm
	Absolute accuracy	±1 dB, typical
	Noise density	-130 dBm/Hz, typical
PXI-5690 (Optional)	3 GHz RF Preamplifier	
	Frequency range	100 kHz to 3.0 GHz
	Maximum output power	+20 dBm
	Gain calibration accuracy	±0.4 dB
	Number of channels	2
	Gain of channel 0	Fixed 30 dB
	Gain of channel 1	Programmable -10 to +20 dB
PCI-5640R	FPGA-Based RF Transceiver	
	Frequency range	250 kHz to 80 MHz
	Real-time bandwidth	20 MHz
	Input	2 channels, 100 MS/s, 14 bits
	Output	2 channels, 200 MS/s, 14 bits
	FPGA	Xilinx Virtex-II Pro
	Data streaming	4 DMA channels

4. ソフトウェアの仕様

Item	Peritec Specification	ISO - EPC Requirement	Unit
Standard	ISO 14443 Type A		
Frequency			
Center Frequency	10-20, adjustable	13.56	Mhz
Frequency Accuracy	1	±7	kHz
Modulation			
Commad Modulation	ASK	ASK	
Modulation Depth	50-100, adjustable	100	%
Response Demodulation	Sub-carrier OOK	Sub-carrier OOK	
RF Envelope			
Power On/Off Time	0-5000, adjustable		us
Power On/Off Ripple	<2.5		%
Rise/Fall Time	<0.5	<1.5	us
Ripple	<2.5	<10	%
Pulse Width	1.0-4.0, adjustable	2.0-3.0	us
Data Coding			
Command Encoding	Modified Miller	Modified Miller	
Response Decoding	Manchester	Manchester	
Data Rate			
Command Data Rate	78-156	106	kbps
Response Data Rate	78-156	106	kbps
Link Timing			
Etu	6.4-12.8, adjustable	9.44	us
Etu Adjust Step	0.04		us
Turn-around Time T1	Can measure this value	(nx128+84)/fc, (nx128+20)/fc	us
Command Set			
Mandatory Commands	All	REQA, WUPA, Anticollision, Select, HLTA, RATS, PPS, I-Block, R-Block, S-Block_wtx, S-Block_deselect	
Custom Commands	Reserved or Custom Commands		
Standard	ISO 14443 Type B		
Frequency			
Center Frequency	10-20, adjustable	13.56	Mhz
Frequency Accuracy	1	±7	kHz
Modulation			
Commad Modulation	ASK	ASK	
Modulation Depth	10-30, adjustable	15-25	%

Response Demodulation	Sub-carrier BPSK	Sub-carrier BPSK	
RF Envelope			
Power On/Off Time	0-5000, adjustable		us
Power On/Off Ripple	<2.5		%
Rise/Fall Time	<0.5	<1.5	us
Ripple	<2.5	<10	%
Pulse Width	1.0-4.0, adjustable	2.0-3.0	us
Data Coding			
Command Encoding	NRZ-L	NRZ-L	
Response Decoding	NRZ-L	NRZ-L	
Data Rate			
Command Data Rate	78-156	106	kbps
Response Data Rate	78-156	106	kbps
Link Timing			
Etu	6.4-12.8, adjustable	9.44	us
Etu Adjust Step	0.04		us
Turn-around Time T1	Can measure this value	Max (256/fs)*2 _{FWI}	us
Command Set			
Mandatory Commands	All	REQB, WUPB, Slot-MARKER, ATTRIB, HLTB, I-Block, R-Block, S-Block_wtx, S-Block deselect	
Custom Commands	Reserved or Custom Commands		
Standard	ISO 18000-3 Mode 1, ISO 15693, EPC HF Class 1		
Frequency			
Center Frequency	10-20, adjustable	13.56	Mhz
Frequency Accuracy	1	±7	kHz
Modulation			
Command Modulation	ASK	ASK	
Modulation Depth	10-100, adjustable	10 or 100	%
Response Demodulation	One/Two Sub-carrier ASK	One/Two Sub-carrier ASK	
RF Envelope			
Power On/Off Time	0-5000, adjustable		us
Power On/Off Ripple	<2.5		%
Rise/Fall Time	<1.0	<4.5	us
Ripple	<2.5	<5.0	%
Pulse Width	2.0-16.0, adjustable	6.0-9.44	us
Data Coding			
Command Encoding	1 out of 4 / 1 out of 256 PPM	1 out of 4 / 1 out of 256 PPM	
Response Decoding	Manchester	Manchester	

Data Rate			
Command Data Rate	1.22-39.05	1.65 or 26.48	kbps
Response Data Rate	4.88-39.37	6.62, 6.67 or 26.48, 26.69	kbps
Link Timing			
Etu	6.4-12.8, adjustable	9.44	us
Etu Adjust Step	0.04		us
Turn-around Time T1	Can measure this value	300-304	us
Command Set			
Mandatory Commands	All	Inventory, Stay Quiet	
Optional commands	All	Read Signal Block, Write Single Block, Lock Block, Read Multiple Blocks, Write Multiple Blocks, Select, Reset To Ready, Write AFI, Lock AFI, Write DSFID, Lock DSFID, Get System Information, Get Multiple Block Security Status	
Custom Commands	Reserved or Custom Commands		
Standard	ISO 18000-3 Mode 2		
Frequency			
Center Frequency	10-20, adjustable	13.56	Mhz
Frequency Accuracy	1	±7	kHz
Modulation			
Commad Modulation	PJM	PJM	
Modulation Depth	±0-10, adjustable	±1-2	degree
Response Demodulation	BPSK	BPSK	
Response Channel	8 random reply channels	8 random reply channels	
RF Envelope			
Power On/Off Time	0-5000, adjustable		us
Power On/Off Ripple	<2.5		%
Rise/Fall Time	<0.5	<1.18	us
Ripple	<2.5	<5	%
Data Coding			
Command Encoding	MFM	MFM	
Response Decoding	MFM	MFM	
Data Rate			
Command Data Rate	423.75	423.75	kbps
Response Data Rate	106	106	kbps
Link Timing			
Bit interval	1.6-3.2, adjustable	2.36	us
Bit interval Adjust Step	0.04		us

Turn-around Time T1	Can measure this value	50-100	us
Break Time	0-100, adjustable	>5	us
Break Amplitude	0-100, adjustable	<5	%
Command Set			
Mandatory Commands	All	Group Read, Specific Read, Group Read & Write, Specific Read & Write	
Custom Commands	Reserved or Custom Commands		
Standard ISO 18000-6 Type B			
Frequency			
Center Frequency	800-1000, adjustable	860-960	Mhz
Frequency Accuracy	1	100	ppm
Modulation			
Command Modulation	ASK	ASK	
Modulation Depth	10-100, adjustable	18 or 100	%
Response Demodulation	ASK	ASK	
RF Envelope			
Power On Time	0-5000, adjustable	<1500	us
Power On Ripple	<2.5	<10	%
Power Off Time	0-5000, adjustable	<1000	us
Power Off Ripple	<2.5	<5	%
Rise/Fall Time	<0.5	<0.17/fDR or <0.1/fDR	us
Ripple	<2.5	<4.1 or <3	%
Pulse Width	0.0-0.5, adjustable		Trlb
Data Coding			
Command Encoding	Manchester	Manchester	
Response Decoding	FM0	FM0	
Data Rate			
Command Data Rate	6.25-100	10 or 40	kbps
Response Data Rate	6.25-100	10 or 40	kbps
Link Timing			
Trlb	10-40, adjustable	25	us
Trlb Adjust Step	0.04		us
Trlb Accuracy	0.2	15	%
Turn-around Time T1	Can measure this value	400	us
Delimiter	Delimiter 1, 2, 3, 4	Delimiter 1, 2, 3, 4	
Preamble Detect Field	0-1000, adjustable	>400	us
Command Set			
Mandatory Commands	All	Group_Select, Group_Unselect, Multiple Unselect,	

		Group_Select_Flags, Group_Unselect_Flags, Fail, Success, Resend, Initialize, Read, Data_Read, Read_Flags, Read_Variable, Read_Port, Read_Unaddressed, Read_Verify, Write, Lock, Query_Lock, Write_Multiple	
Custom Commands	Reserved or Custom Commands		
Standard	ISO 18000-6 Type C, EPC Class 1 Generation 2		
Frequency			
Center Frequency	800-1000, adjustable	860-960	Mhz
Frequency Accuracy	1	10	ppm
Modulation			
Command Modulation	DSB-ASK or PR-ASK	DSB/SSB-ASK or PR-ASK	
DSB-ASK Modulation Depth	50-100	80-100	%
Response Demodulation	ASK	ASK or PSK	
RF Envelope			
Power On/Off Time	0-5000, adjustable	<500	us
Power On/Off Ripple	<2.5	<5	%
DSB-ASK Rise/Fall Time	<0.05	0-0.33	Tari
DSB-ASK Ripple	<2.5	<5	%
DSB-ASK Pulse Width	0.0-0.5, adjustable	0.265-0.525	Tari
PR-ASK Rise/Fall Time	<0.25	0-0.33	Tari
PR-ASK Ripple	<2.5	<5	%
Data Coding			
Command Encoding	PIE x0.5,x1.0	PIE x0.5,x1.0	
Response Decoding	FM0, Miller 2,4,8	FM0, Miller 2,4,8	
Data Rate			
Command Data Rate	22.22-160	26.67-128	kbps
Link Frequency	20-800	40-640	kHz
Response Data Rate	3-800	5-640	kbps
Link Timing			
Tari	5.0-30, adjustable	6.25-25	us
Tari Adjust Step	0.04		us
Tari Accuracy	0.2	1	%
Turn-around Time T1	Can measure this value	Max(RTcal,10Tpri)x(1±FT) ±2	us
Turn-around Time T2	3.0-100.0, adjustable	3.0-20.0	Tpri
Turn-around Time T3	6.0-100.0, adjustable	>0.0	Tpri
Turn-around Time T4	0.0-100.0, adjustable	>2.0	RTcal
Delimiter	0-100, adjustable	12.5	us

RTcal	1.0-5.0, adjustable	2.5-3.0	Tari
TRcal	1.0-5.0, adjustable	1.1-3.0	RTcal
Divide Ratio	8, 64/3	8, 64/3	
TRext	0, 1	0, 1	
Command Set			
Mandatory Select Commands	All	Select	
Mandatory Inventory Commands	All	Query, QueryAdjust, QueryRep, ACK, NAK	
Mandatory Access Commands	All	Req_RN, Read, Write, Kill, Lock	
Optional Access Commands	All	Access, BlockWrite, BlockErase	
Custom Commands	Reserved or Custom Commands		