Anritsu envision : ensure

理想的なリモートシーケンス

BERTWave MP2100B



1	はじめに	. 2
2	光モジュール試験系	. 3
3	測定の流れ	. 4
4	ハードウェア構成	. 5
5	ソフトウェア構成	. 6
6	最後に	15

1 はじめに

BERTWave MP2100B(図 1)は、製造用途を意識した設計によりイニシャルコスト低減を手助けするとともに、ランニングコストを抑えることができます。また、製造において測定時間短縮に有効なリモートコマンドが用意されています。

本書では、QSFP+の測定に対して MP2100B の性能、スピードを生かす標準的なリモートシーケンスを紹介します。本書 に記載されているリモートシーケンスを使用することにより、MP2100B に搭載されているリモートコマンドの中から QSFP+の製造に適したコマンドを選択し、より簡易に光モジュールの試験系を構築することができます。





2 光モジュール試験系

例として 40GBase-LR4 用 QSFP+の評価方法を説明します。試験構成(図 2)の測定系により、光モジュールの光特性、 電気特性の両方(表 1)が評価できます。



DATA Out

- ・BERTWave の PPG XDATA Out を DUT に接続します
- ・BERTWave の PPG DATA Out を Reference QSFP+に接続します
- ・DUT の Rx Electrical 出力を BERTWave の ED Data In と Scope Ch A In に接続します
- ・DUT の Tx Optical 出力を BERTWave の Scope Ch B In に接続します
- ・BERTWave の Sync Out を BERTWave の Trigger Clk In に接続します
- 図 2 MP2100B (Opt 014、023 搭載)を使用した測定系

表1 試験項目	Ξ
---------	---

インタフェース	試験項目
電気 IF	ジッタ p-p、ジッタ rms、立ち上がり時間、立ち下がり時間等
光 IF	消光比、平均パワー値の調整
	クロスポイント、平均パワー、消光比、OMA 値等
	マスクマージン
共通	受光感度

3 測定の流れ

表1の試験を行う際の全体の流れを図3に示します。本書ではこの流れにそって試験を行う場合のリモートシーケンスについて説明します。



図3 光モジュール評価の全体の流れ

4 ハードウェア構成

図2の各ブロックを実行するために必要なオプションを表2に示します。

表2 シーケンス実行に必要なオブション	ン
---------------------	---

モジュール	MP2100B
BERT	014
Optical Scope	023 ※
Electrical Scope	023/021

※別途フィルタオプションが必要です

014: 4CH BERT 023: Optical and Single-ended Electrical Scope 021: Dual Electrical Scope

5 ソフトウェア構成

本書で説明するコマンドシーケンスは、ソフトウェアバージョン 4.00.51 以降を想定しています。それ以前のバージョン では、コマンドの仕様変更によりエラーになり、正常に動作しない場合があります。そのため、MP2100B ではリモート 測定を高速化するためのコマンドが用意されています。表 3 では高速化コマンドの説明を MP2100A で使用しているリモ ートコマンドとの比較で説明しています。表 3 に変更されたコマンド一覧を示します。

MP2100A コマンド	MP2100B コマンド	
-	:BERT:ALL:PARam:TRACking	Channel TrackingのOn/Offを設定
		するコマンドです。
		MP2100B では Channel Tracking
		を On にしておくことで、Ch1 を設
		定すれば、全チャネルの PPG/ED 基
		本設定が同じになります。デフォル
		トは On です。
-	:SCOPe:DISPlay:MODE:EYE:FAST	Fast Sampling Mode を On/Off す
		るコマンドです。
		Fast Sampling Mode を On にする
		ことによって、MP2100A/02A と比
		較して最大で 1.5 倍高速なサンプリ
		ングが可能となります。初期値は On
		状態です。
:BERT[<ch>]:SENSe:MEASur</ch>	:BERT:ALL:SENSe:MEASure:IMMediate?	:IMMediate?コマンドは10msから
e:STARt	<time>[,<item>]</item></time>	3秒までのBER測定を1コマンドで
:BERT[<ch>]:SENSe:MEASur</ch>		行うことができます。
e:EALarm:STATe?	:BERT:ALL:SENSe:MEASure:STARt	コマンドに「:ALL」キーワードを付
:BERT[<ch>]:SENSe:MEASur</ch>	:BERT:ALL:SENSe:MEASure:EALarm:ST	けることで、全チャネルの一括操作
e:STOP	ATe?	が可能です。本コマンドを使用する
:BERT[<ch>]:CALCulate:DAT</ch>	:BERT:ALL:SENSe:MEASure:STOP	ことによって最大 50%高速な測定
A:MONitor?	:BERT:ALL:CALCulate:DATA:MONitor?	が可能です。
:BERT[<ch>]:DISPlay:RESult</ch>	:BERT:ALL:DISPlay:RESult:EALarm:HRE	
:EALarm:HRESet	Set	
:BERT[<ch>]:CALCulate:DAT</ch>	:BERT :ALL :CALCulate:DATA:EALarm?	
A:EALarm?	" <period>:<item>"</item></period>	
" <period>:<item>"</item></period>		
[<ch>]=1,2,3,4</ch>		
上記コマンドを測定チャネル分		
繰り返す必要があります。		

表 3 MP2100A と比較して短縮された MP2100B コマンド一覧

コマンドシーケンス

0. 使用前に

使用前に、システムの初期化とキャリブレーションを実施します。以下の手順に従って実施してください。(表 4)

ステップ	モジュール	機能	リモートコマンド	説明
0-1	共通	初期化	*RST	設定の初期化を実行します
0-2	Scope	Scope を 校正	:SCOPe:CALibrate:AMPLitude?	Scope の振幅校正を実行し、 校正の結果を返します。 ※ 校正を実行する際は Scope の入力端子(Ch A/B In, Trigger Clk In)に信号が入力 されていないことを確認して ください。 ※ 校正処理は Eye モードで 50 秒程度かかるため、レスポ ンス待ちのタイムアウトは 60 秒以上に設定してください。そ れ以外の場合でもメッセージ 実行中に通信がタイムアウト にならないようにするため、タ イムアウト時間は 30 秒以上 に設定することをお勧めしま す。
		1	1	1

表 4 使用前の設定シーケンス

1. 初期設定

システムの初期設定を実施します。以下に示した光モジュールに応じたビットレート、電気信号のパラメータ設定(振幅、 テストパターン)、光信号の波長、フィルタなどを設定します。以下の手順に従って実施してください。(表 5)

ステップ	モジュール	機能	リモートコマンド	説明
1-1		PPG/ED Ch1 の画 面を表示	:DISPlay:ACTive 1	PPG/ED Ch1 の画面を表示さ せます
1-2	BERT	ビート フト テタ 没した マント・アクト アクト・アクト アクチアクト アイティング 振り たいまん しんしん しんしん しんしん しんしん しんしん しんしん しんしん し	:BERT:OUTPut:BITRate:STANdard "10G_LAN" :BERT:SOURce:PATTern:TYPE PRBS31 :BERT1:OUTPut:DATA:AMPLitude DATA,0.5 :BERT2:OUTPut:DATA:AMPLitude DATA,0.5 :BERT3:OUTPut:DATA:AMPLitude DATA,0.5 :BERT4:OUTPut:DATA:AMPLitude DATA,0.5	PPG/ED の設定を行います (ビットレート 10 GbE (10.3125G)、テストパターン PRBS31、振幅 0.5 Vp-p) MP2100B では Channel Tracking 機能により、Ch1 を 設定すれば、全チャネルの PPG/ED 基本設定が同じになり ます
1-3		PPG 出力	:SOURce:OUTPut:ASET ON	PPG 出力を ON します チャネルごとに ON する場合 は、 :BERT:OUTPut:DATA: OUTPut を使用します
1-4	O/E	光入力の 設定(フ ィルタ、 ンフ ター)	:OE:INPut:FILTer 6 :OE:INPut:WAVLength 1310 :OE:CONFigure:EXRCorrection 1 :OE:CONFigure:EXRCorrection:FACTor 3.00	 光入力の設定を行います (フィルタ 10GbE、波長 1310 nm、コレクションファクター 値 3.0%※) ※ コレクションファクター値 は必要に応じて基準となる消 光比値となるように設定して ください
1-5	Scope	Scope の 画面を表 示	:DISPlay:ACTive 5	Scope の画面を表示させます

- 衣 5 MFZ100D 使用时の初期設定シーフン	表 5	MP2100B	使用時の初期設定シ	ーケン
----------------------------	-----	---------	-----------	-----

2. 消光比、平均パワー値の調整 (Optical Scope)

消光比、平均パワー値の調整を実施します。規格ごとに消光比、平均パワー値の範囲は決められており、その範囲内に調整しなければならないため、消光比や平均パワーを可変させながら、最適な位置に調整する必要があります。以下の手順 に従って実施してください。(表 6)

ステップ	モジュール	機能	リモートコマンド	説明
2-1	_	測定チャネ	:SCOPe:INPut:CHA OFF	測完チャンサをRに設定しま
		ルの設定	:SCOPe:INPut:CHB ON	
			:SCOPe:CONFigure:MEASure:CHANnel B	9
2-2		サンプリン グ条件の設 定	:SCOPe:OPTion:MAX:SAMPles:NUMber 1350 :SCOPe:ACCUmulation:TYPe PERSistency	サンプリング条件を設定しま す (サンプル数 1350、累積モ ード(Persistency))
2-3		振幅の設定	:SCOPe:DISPlay:WINDow:Y:DIVision:CH B 200	Y 軸スケールを設定します
2-4	Optical Scope	テストモー ドの設定	:SCOPe:CONFigure:MEASure:TYPe AMPTIME	テストモードを Amplitude/Time にします
2-5		測定項目の 設定	:SCOPe:CONF:MEAS:AMPTIME1 CHB, 6 :SCOPe:CONF:MEAS:AMPTIME2 CHB, 8	測定画面に表示する項目を選 択します (平均パワー、消光比)
2-6		サンプリン グの開始	:SCOPe:SAMPling:STATus RUN	サンプリングを開始します
2-7		結果取得	:SCOPe:FETCh:AMPLitude:AVEPower? :SCOPe:FETCh:AMPLitude:EXTRatio? :SCOPe:DISPlay:WINDow:GRAPhics:CLE ar	測定結果(平均パワー、消光 比)を取得して結果をクリア します。DUT を調整しなが ら、測定結果が期待値になる まで繰り返してください。
2-8		 サンプリン グの停止	:SCOPe:SAMPling:STATus HOLD	サンプリングを停止します

3. 光 IF の波形試験 (Optical Scope)

光モジュールの光 IF からの出力信号の波形試験を実施します。本試験は光モジュール特性を確認できる一番重要な試験 項目で、ネットワーク内のトランシーバ相互接続性、性能の優位性を示す指標となります。出力される光信号の品質が規 格に適合しているかを確認するため、クロスポイント、平均パワー、消光比、OMA 値を評価するとともに、規格で定めた マスクに対するマージンをマスクマージン試験にて確認します。以下の手順に従って実施してください。(表 7)

ステップ	モジュール	機能	リモートコマンド	説明
3-1		測定チャネ	:SCOPe:INPut:CHA OFF	測字チャンサをPに読字しま
		ルの設定	:SCOPe:INPut:CHB ON	別にナヤイルを D に 設定 しま
			:SCOPe:CONFigure:MEASure:CHANnel B	9
3-2		サンプリン	:SCOPe:OPTion:MAX:SAMPles:NUMber	サンプリングタ件を設定しま
		グ条件の設	1350	リンクシンシネーを設定しよ
		定	:SCOPe:ACCUmulation:TYPe LIMited	9 (++ヽ.プリ 粉 1250 しimited
			:SCOPe:ACCUmulation:LIMit	(リンフル数 1550、Linniced モード 取得波形数 100)
			WAVeform,100	
3-3		テストモー		テストモードを
		ドの設定	:SCOPe:CONFigure:MEASure:TYPe	Amplitude/Time & Mask に
			AMPMask	します
			:SCOPe:CONFigure:MASK:TYPe 11	マスクファイルを指定します
				(10 GbE LAN/PHY)
3-4		測定項目の	:SCOPe:CONFigure:MEASure:AMPTIME 1	
		選択	СНА, 4	測定画面に表示する頂日を選
	Optical		:SCOPe:CONFigure:MEASure:AMPTIME 2	
	Scope		CHA, 6	(クロスポイント 平均パワ
			:SCOPe:CONFigure:MEASure:AMPTIME 3	()日八八十少十、十二次() 一(dBm) 消光比 OMA
			CHA, 8	(mW))
			:SCOPe:CONFigure:MEASure:AMPTIME 4	
			CHA, 15	
3-5		Auto Scale		オートスケールを実行します
				AUTOscale コマンドにパラ
			Calo BOTH	メータを指定すると、実行時
				間を短縮できます(BOTH で
				約1秒)
3-6		サンプリン		サンプリングを実行し、終了
		グの実行	·SCOPe·SAMPling·STATus RUN	するまで待ちます
			SCOPe:SAMPling:STATus?' 'HOLD'	(STATe? コマンドで
				「HOLD」が返るまで繰り返
				します)
3-7		結果取得	:SCOPe:MEASure:MASK:MARGin?	測定結果を問い合わせます

表 7 光 IF の波形試験シーケンス

			:SCOPe:FETCh:AMPLitude:CROSsing?	(マスクマージン、クロスポ
			:SCOPe:FETCh:AMPLitude:AVEPower?	イント、平均パワー、消光比、
			:SCOPe:FETCh:AMPLitude:EXTRatio?	OMA)
			:SCOPe:FETCh:AMPLitude:OMA:MW?	
3-8		波形取得		スクリーンコピーを実行し、
				画像データを取得します
				※ COPY コマンドのファイ
			:MODule:ID 5 :SCOPe:EYEPulse:PRINt:COPY "screen_data","C:/screen_copy" :SYSTem:DISPlay:DATA?	ル名は同じファイル名にして
				ください(BERTWave のデ
				ィスク領域を圧迫しないよう
				にするため)
				※ :SYSTem:DISPlay:DAT
				A? コマンドのレスポンス
				(画像データ)はバイナリデ
				ータのため、特殊な読み出し
				処理が必要になります。詳細
				は取扱説明書 DATA?コマン
				ドの説明を参照ください。

4. 電気 IF の波形試験 (Electrical Scope)

光モジュールの電気 IF からの出力信号の波形試験を実施します。出力信号の品質が規格に適合しているかを確認するため、ジッタ、立ち上がり時間、立ち下がり時間などを評価します。以下の手順に従って実施してください。(表 8)

ステップ	モジュール	機能	リモートコマンド	説明
4-1		測定チャネ	:SCOPe:INPut:CHA ON	測字チャンリた▲に訳字」ナ
		ルの設定	:SCOPe:INPut:CHB OFF	例にナヤイルをAに設定しま
			:SCOPe:CONFigure:MEASure:CHANnel A	9
4-2		サンプリン	:SCOPe:OPTion:MAX:SAMPles:NUMber	サンプリングタ件を設定しま
		グ条件の設	1350	リノノリノク未什么設定しよ
		定	:SCOPe:ACCUmulation:TYPe LIMited	ッ (サンプル粉 1250 Limitod
			:SCOPe:ACCUmulation:LIMit	(リンノル数 1350、Linnited
			WAVeform,100	
4-3		テストモー	:SCOPe:CONFigure:MEASure:TYPe	テストモードを
		ドの設定	AMPTIME	Amplitude/Time にします
4-4		測定項目の	:SCOPe:CONFigure:MEASure:AMPTIME 1	
		選択	СНА, 9	測定両面に実完する頂日を選
			:SCOPe:CONFigure:MEASure:AMPTIME 2	
			CHA, 10	$(\Im \square D(n-n))$ $\Im \square D$
			:SCOPe:CONFigure:MEASure:AMPTIME 3	(DMS) 立ち上がり時間 立
			CHA, 11	
	Electrical		:SCOPe:CONFigure:MEASure:AMPTIME 4	
	Scope		CHA, 12	
4-5		Auto Scale		オートスケールを実行します
			:SCOPe:DISPlay:WINDow:SCALe:AUTOs cale BOTH	AUTOscale コマンドにパラ
				メータを指定すると、実行時
				間を短縮できます(BOTH で
				約1秒)
4-6		Sampling		サンプリングを実行し、終了
		の実行	SCOPe SAMPling STATUS PLIN	するまで待ちます
			SCOPe:SAMPling:STATus?' 'HOLD'	(STATe? コマンドで
				「HOLD」が返るまで繰り返
				します)
4-7		測定結果の	:SCOPe:FETCh:TIME:JITTer:PPeak?	測定結果を問い合わせます
		取得	:SCOPe:FETCh:TIME:JITTer:RMS?	(ジッタ(p-p)、ジッタ
			:SCOPe:FETCh:TIME:TRISe?	(RMS)、立ち上がり時間、立
			:SCOPe:FETCh:TIME:FTIMe?	ち下がり時間)
4-8		波形取得	:MODule:ID 5	スクリーンコピーを実行し、
			:SCOPe:EYEPulse:PRINt:COPY	画像データを取得します

表 8 電気 IF の波形試験シーケンス

	"screen_data","C:/screen_copy"	※ COPY コマンドのファイ
	:SYSTem:DISPlay:DATA?	ル名は同じファイル名にして
		ください(BERTWave のデ
		ィスク領域を圧迫しないよう
		にするため)
		※ :SYSTem:DISPlay:DAT
		A? コマンドのレスポンス
		(画像データ)はバイナリデ
		ータのため、特殊な読み出し
		処理が必要になります。詳細
		は取扱説明書 DATA?コマン
		ドの説明を参照ください。

5. 受光感度試験 (BERT)

受光感度試験とは、光受光部の耐力を定量的に確認できる最も重要な試験項目のひとつで、信号が認識できる最小の光パワー値を確認することです。具体的には可変光アッテネータで光パワーを下げながら BERT でビットエラー量を確認し、 一般的には1 x 10⁻¹² ビットでエラーフリーとなる光パワー値です。以下の手順に従って実施してください。(表 9)

ステップ	モジュール	機能	リモートコマンド	説明
5-1		BER の取得		【BER カーブから推測する 場合】
			:BERT:ALL:SENSe:MEASure:IMMediate? 10,"ER:TOTal"	MP2100B は IMMediate? コ マンドで測定の開始から結果 取得までを行うことができま す。測定時間が 10 ms~3 s であればこちらが高速です。
5-2		BER の取得		【3秒以上のBER測定を行う 場合】
	BERT		:BERT:SENSe:MEASure:EALarm:MODE SINGle :BERT:SENSe:MEASure:EALarm:PERiod 0,0,1,40 :BERT:ALL:SENSe:MEASure:STARt :BERT:ALL:SENSe:MEASure:EALarm:STA Te?', '0' :BERT:ALL:CALCulate:DATA:EALarm? "CURRent:ER:TOTal"	この例では測定時間を 100 秒(1分 40 秒)の Single 測 定に設定し、BER 測定をスタ ートし、エラーを確認します。 MP2100B ではコマンドに 「:ALL」キーワードを付ける ことで、全チャネルの一括操 作が可能です。 光アッテネータで被測定物へ の光入力レベルを変更し、エ ラーがなくなるまで測定を繰
				り返します。

表9 受光感度試験のシーケンス

6 最後に

本書では、光モジュール製造を安定的かつ高速に実施できるように、MP2100Bを使用した最適な測定シーケンスを紹介しました。アンリツは、これからもお客様の製品品質の向上と製品競争力を高めるために、よりよい測定手法を提供していきます。

付録

サンプルコード

```
private void ExecuteInitializeSequence()
       {
           Query("*CLS;*IDN?");
           Query("*OPT?");
           Log("-----");
           Log("----- 0. Berfore Use -----");
           Log("-----"):
           Log("-- Reset BERTWave");
           Write("*RST");
           Log("-- Check error and operation complete");
           Query(":SYSTem:ERRor?");
           if (checkBoxOpticalScope.Checked || checkBoxElectricalScope.Checked)
           {
               Log("-- Caribrate Scope");
               Write(":DISPlay:ACTive 5");
               MessageBox. Show ("Scope Calibration: ¥nPlease turn off or disconnect all data and clock input
signals. ¥nThis will take about 50 seconds. ¥n");
               Log("(This will take about 50 seconds)");
               int currentTimeout = m mbs.Timeout;
               m_mbs.Timeout = 60000;
               Query(":SCOPe:CALibrate:AMPLitude?");
               m mbs.Timeout = currentTimeout;
           }
           Log("-----");
           Log("----- 1. Initial Setting -----");
           Log("-----");
           if (checkBoxBERT. Checked)
           {
               Log("-- Setup PPG/ED");
               Write(":DISPlay:ACTive 1");
               Write(":BERT:OUTPut:BITRate:STANdard ¥"10G_LAN¥"");
               Write(":BERT:SOURce:PATTern:TYPE PRBS31");
               //Write(":BERT1:OUTPut:DATA:AMPLitude DATA, 0.5");
               //Write(":BERT2:OUTPut:DATA:AMPLitude DATA, 0.5");
               //Write(":BERT3:OUTPut:DATA:AMPLitude DATA, 0.5");
               //Write(":BERT4:OUTPut:DATA:AMPLitude DATA,0.5");
```

```
Write(":SOURce:OUTPut:ASET ON");
```

```
Log("-- Check error and setup operation complete");
        Query(":SYSTem:ERRor?");
   }
    if (checkBoxOpticalScope.Checked)
    {
       Log(''-- Setup 0/E'');
        Write(":OE:INPut:FILTer 6"); // 10GbE LAN/PHY (10.3125G)
        Write(":OE:INPut:WAVLength 1310");
        //Write(":OE:CONFigure:EXRCorrection 1");
        //Write(":OE:CONFigure:EXRCorrection:FACTor 3.00");
        Log("-- Check error and setup operation complete");
        Query(":SYSTem:ERRor?");
   }
    if (checkBoxOpticalScope.Checked || checkBoxElectricalScope.Checked)
    {
        Log("-- Setup Scope trigger input");
        Write(":DISPlay:ACTive 5");
        if (checkBoxBERT, Checked)
        {
           Write(":SCOPe:CONFigure:TRACking:DRATe 1");
           Write(":SCOPe:CONFigure:TRACking:DRATe:MASTer 0");
        }
        else
        {
           Write(":SCOPe:TIME:DATRate 10.3125 Gbps");
           Write(":SCOPe:TIME:DIVRatio 4, CLKR");
            Query(":SCOPe:TIME:ACQClock?");
       }
        Log("-- Check error and setup operation complete");
        Query(":SYSTem:ERRor?");
   }
private void ExecuteTestSequence()
   byte[] image;
   Query("*CLS;*IDN?");
   Query("*OPT?");
    if (checkBoxOpticalScope.Checked)
    {
        Log ("-----
                                                          -");
```

}

{

```
Log("----- 2. ExR Adjustment (Optical Scope) -----");
Log (″------″);
Log("-- Select CHB");
Write(":SCOPe:INPut:CHA OFF");
Write(":SCOPe:INPut:CHB ON");
Write(":SCOPe:CONFigure:MEASure:CHANnel B");
Log("-- Setup sampling parameter");
Write(":SCOPe:OPTion:MAX:SAMPles:NUMber 1350");
Write(":SCOPe:ACCUmulation:TYPe PERSistency");
Log("-- Setup scale");
Write(":SCOPe:DISPlay:WINDow:Y:DIVision:CHB 200");
Log("-- Setup test mode");
Write(":SCOPe:CONFigure:MEASure:TYPe AMPTIME");
Log("-- Setup display item");
Write(":SCOPe:CONFigure:MEASure:AMPTIME1 CHB, 6");
Write(":SCOPe:CONFigure:MEASure:AMPTIME2 CHB, 8");
Log("-- Check error and setup operation complete");
Query(":SYSTem:ERRor?");
Log("-- Start sampling and query mesurement results");
Write(":SCOPe:SAMPling:STATus RUN");
while (true)
{
   string avePower = Query(":SCOPe:FETCh:AMPLitude:AVEPower?").Split(',')[1];
    string extRatio = Query(":SCOPe:FETCh:AMPLitude:EXTRatio?").Split(',')[0];
    DialogResult retry = MessageBox. Show(
       "Average Power: " + avePower + " dBm¥n" +
       "Extinction Ratio: " + extRatio + " dB¥n" +
       "¥nRetry?",
       ""
       MessageBoxButtons. YesNo);
    if (retry == DialogResult.No)
    {
       break;
   }
   Write(":SCOPe:DISPlay:WINDow:GRAPhics:CLEar");
}
Write(":SCOPe:SAMPling:STATus HOLD");
```

```
if (checkBoxOpticalScope.Checked)
```

}

```
{
   Log ("------");
   Log("----- 3. Waveform Test (Optical Scope) -----");
   Log (″------″) :
   Log("-- Select CHB");
   Write(":SCOPe:INPut:CHA OFF");
   Write(":SCOPe:INPut:CHB ON");
   Write(":SCOPe:CONFigure:MEASure:CHANnel B");
   Log("-- Setup sampling parameter");
   Write(":SCOPe:OPTion:MAX:SAMPles:NUMber 1350");
   Write(":SCOPe:ACCUmulation:TYPe LIMited");
   Write(":SCOPe:ACCUmulation:LIMit WAVeform, 100");
   Log("-- Setup test mode and mask");
   Write(":SCOPe:CONFigure:MEASure:TYPe AMPMask");
   Write(":SCOPe:CONFigure:MASK:TYPe 11");
   Log("-- Setup display item");
   Write(":SCOPe:CONFigure:MEASure:AMPTIME1 CHB, 4");
   Write(":SCOPe:CONFigure:MEASure:AMPTIME2_CHB, 6");
   Write(":SCOPe:CONFigure:MEASure:AMPTIME3 CHB, 8");
   Write(":SCOPe:CONFigure:MEASure:AMPTIME4 CHB, 15");
   Log("-- Setup scale");
   Write(":SCOPe:DISPlay:WINDow:SCALe:AUTOscale BOTH");
   Log("-- Check error and setup operation complete");
   Query(":SYSTem:ERRor?");
   Log("-- Start sampling and query mesurement results");
   Write(":SCOPe:SAMPling:STATus RUN");
   WaitStatus(":SCOPe:SAMPling:STATus?", "HOLD");
   Query(":SCOPe:MEASure:MASK:MARGin?");
   Query (": SCOPe: FETCh: AMPLitude: CROSsing?");
   Query(":SCOPe:FETCh:AMPLitude:AVEPower?");
   Query(":SCOPe:FETCh:AMPLitude:EXTRatio?");
   Query(":SCOPe:FETCh:AMPLitude:OMA:MW?");
   Log("-- Screen copy");
   Write(":MODule:ID 5");
   Write(":SCOPe:EYEPulse:PRINt:COPY ¥"screen_data¥", ¥"C:/screen_copy¥"");
   image = BinaryQuery(":SYSTem:DISPlay:DATA?");
   WriteImageToFile(image, @"C:\u00e4bertwave_screen_copy\u00e4screen_copy_optical.png");
```

}

```
if (checkBoxElectricalScope.Checked)
{
   Log ("------") :
   Log("----- 4. Waveform Test (Electrical Scope) -----");
   Log (″------″);
   Log("-- Select CHA");
   Write(":SCOPe:INPut:CHA ON");
   Write(":SCOPe:INPut:CHB OFF");
   Write(":SCOPe:CONFigure:MEASure:CHANnel A");
   Log("-- Setup sampling parameter");
   Write(":SCOPe:OPTion:MAX:SAMPles:NUMber 1350");
   Write(":SCOPe:ACCUmulation:TYPe LIMited");
   Write(":SCOPe:ACCUmulation:LIMit WAVeform, 100");
   Log("-- Setup test mode");
   Write(":SCOPe:CONFigure:MEASure:TYPe AMPTIME");
   Log("-- Setup display item");
   Write(":SCOPe:CONFigure:MEASure:AMPTIME1 CHA, 9");
   Write(":SCOPe:CONFigure:MEASure:AMPTIME2 CHA, 10");
   Write(":SCOPe:CONFigure:MEASure:AMPTIME3 CHA, 11");
   Write(":SCOPe:CONFigure:MEASure:AMPTIME4 CHA, 12");
   Log("-- Setup scale");
   Write(":SCOPe:DISPlay:WINDow:SCALe:AUTOscale BOTH");
   Log("-- Check error and setup operation complete");
   Query(":SYSTem:ERRor?");
   Log("-- Start sampling and query mesurement results");
   Write(":SCOPe:SAMPling:STATus RUN");
   WaitStatus(":SCOPe:SAMPling:STATus?", "HOLD");
   Query(":SCOPe:FETCh:TIME:JITTer:PPeak?");
   Query(":SCOPe:FETCh:TIME:JITTer:RMS?");
   Query(":SCOPe:FETCh:TIME:TRISe?");
   Query(":SCOPe:FETCh:TIME:FTIMe?");
   Log("-- Screen copy");
   Write(":MODule:ID 5");
   Write(":SCOPe:EYEPulse:PRINt:COPY ¥"screen_data¥", ¥"C:/screen_copy¥"");
    image = BinaryQuery(":SYSTem:DISPlay:DATA?");
   WriteImageToFile(image, @"C:\bertwave_screen_copy\screen_copy_electrical.png");
}
```

if (checkBoxBERT. Checked)

```
{
              Log ("------");
              Log("----- 5. Input Sensitivity (BERT) -----");
              Log ("------") :
              DialogResult retry;
              Log ("-----");
              Log("-- Short period BER ---");
              Log ("-----");
              do
              {
                  Log("-- (Setup ATT)");
                  Log("-- Start measurement and query results");
                  string er = Query(":BERT:ALL:SENSe:MEASure:IMMediate? 10, \"ER:TOTal\"");
                  retry = MessageBox. Show("Error Rate: " + er + "¥n¥nRetry?", "",
MessageBoxButtons.YesNo);
              } while (retry == DialogResult.Yes);
              Log ("-----");
              Log("-- Long period BER --");
              Log ("-----") ;
              Log("-- Setup mesurement period");
              Write(":BERT:SENSe:MEASure:EALarm:MODE SINGle");
              Write(":BERT:SENSe:MEASure:EALarm:PERiod 0,0,0,10"); // 10 sec
              Log("-- Check error and setup operation complete");
              Query (":SYSTem:ERRor?");
              do
              {
                  Log("-- (Setup ATT)");
                  Log("-- Start measurement");
                  Write(":BERT:ALL:SENSe:MEASure:STARt");
                  WaitStatus(":BERT:ALL:SENSe:MEASure:EALarm:STATe?", "0");
                  Log("-- Query results");
                  string er = Query(":BERT:ALL:CALCulate:DATA:EALarm? ¥"CURRent:ER:TOTal¥"");
                  retry = MessageBox. Show("Error Rate: " + er + "¥n¥nRetry?", "",
MessageBoxButtons. YesNo);
```

} while (retry == DialogResult.Yes);

}

Anritsu envision : ensure

お見積り、ご注文、修理などは、下記までお問い合わせください。 記載事項は、おことわりなしに変更することがあります。

