# **Anritsu** envision : ensure

### Variable ISI MU195020A-040, 041

シグナル クオリティ アナライザ-R MP1900A

### 目次

1.	概要	. 2
2.	ISI 機能について	. 3
3.	Channel Emulator 機能について	. 6
4.	参考例	. 9

#### 1. 概要

本書は、MU195020A-040,041 Variable ISI オプションを使い、ISI 損失をエミュレーションした波形の生成、S パラメ ータデータを元にしたチャネルエミュレーションまたは損失を補償した信号の生成方法を説明します。

本オプションは、最大10タップのエンファシス機能(MU195020A-011,021オプション)を使用し、さまざまな高速デ バイスやPCボードの入出力チャネルロスを模擬した信号を発生できます。それにより、複数のチャネルボードを実際に試 作せずとも、チャネル損失に依存する高速デバイスの性能検証をシンプルに再現性良く行うことができ、開発期間短縮に 貢献します。

[対象アプリケーション]

100GbEバックプレーン・ケーブル、CEI-28G/25G、High-speed Interconnect

機能名称	Option	概要
10 Tap Emphasis	011/021	MU195020A内蔵の10タップエンファシスは、さまざまなデバイス高速デバ
		イスやチャネルを模擬した信号を発生できます。オプション040/041
		Variable ISIを追加することにより、以下の機能に対応します。
ISI	040/041	ナイキスト周波数とその損失を設定することにより、損失をエミュレートした
		信号をPPGデータ出力から発生させることができます。
Channel Emulator		Sパラメータデータの挿入損失をエミュレートした信号をPPGデータ出力から
		発生させることができます。
		または、挿入損失を補償した信号を発生させることができます。

表1-1 主要機能

10 タップエンファシスのハードを用いて、①Emphasis Manual Setting、②Channel Emulator、③ISIの設定ができま す。①、②、③の設定は合成することができます。設定可能範囲は Appendix を参照してください。



図 1-1 Emphasis 機能設定画面

#### 2. ISI 機能について

#### 2.1 機能詳細

MU195020A 21G/32G bit/s SI PPG の"Emphasis" タブー"ISI"から、PPG のデータ出力へ付加する ISI 損失を設定 します。

インピーダンスミスマッチではなく、リファレンスボード J1758A とエンファシス設定を組み合わせて ISI を制御するため、実際の ISI ボードを使った信号により近い評価が可能です。



図 2.1-1 ISI 設定画面

"Board Type"設定の選択により、以下のように使うことができます。

"J1758A" 選択時 :

応用部品 J1758A ISI Board (8 dB@14 GHz の伝送路基板) と組み合わせて ISI 設定に応じた信号を出力 "Not Specified" 選択時:

外部に接続している Compliance ISI board の損失に、設定している損失を付加することができる。

\*外部にボードを接続せずに使用することが可能ですが、エンファシスを活用して1ビット単位で 信号を制御する機能のため、信号の形状は階段状になることがあります。



図 2.1-2 Variable ISI 機能概要





図 2.1-3 J1758A 代表性能と外観(参考用)

#### 2.2 使用準備

#### ・使用機器(J1758A を接続して ISI を付加した信号の制御を行う場合)

Model	Name	Option and remarks	Qty	Check
MP1900A	シグナル クオリティ アナライザ-R		1	
MU181000B	12.5 GHz 4 ポートシンセサイザ	-	1	
MU195020A	21G/32G bit/s SI PPG	1 ch の場合 : 010、011、040 2 ch の場合 : 020、021、041	1	
J1624A	同軸ケーブル 0.3m	<ul> <li>• MU181000B to MU181500B, (Standard cable of MU181000B)</li> <li>• MU181500B to MU195020A (Standard cable of MU181500B)</li> </ul>	2	
J1758A	ISI Board		1	
J1728A	同軸電気長規定ケーブル(0.4m、K コネクタ)	• MU195020A to J1758A     • J1758A to DUT or Scope	4	

#### 表 2.2-1 必要機器リスト

#### ・接続



図 2.2-1 ISI 付加 接続例

#### 2.3 使用方法

- 1. 2.2 で記載のとおり、J1728A ケーブルにて MU195020A PPG データ出力と J1758A を接続し、信号の校正を行う ためにスコープへ入力してください。
- 2. MU195020A 設定画面にて動作ビットレートと出力振幅を設定してください。



図 2.3-1 ISI 設定画面

- 3. MU195020A 設定画面の"Emphasis" タブで、"ISI"を On に設定します。
- 4. "Board Type"設定ボックスで"J1758A"を選択します。
- 5. CEI-25G LR、CEI-28G SR、MR、VSR 規格で規定されている損失値による ISI を加える場合は、"Standard Channel"設定にてそれぞれの規格を選択してください。(NF Insertion Loss、および 1/2 NF Insertion Loss 設 定が自動設定されます)

それ以外のビットレート、規格でテストする場合は、"User"を選択してください。

- 6. スコープで波形を観測し、損失量を変更するには、NF Insertion Loss、1/2 NF Insertion Loss 設定を自動設定値 から変更してください。
- スコープの波形を確認し(規格に応じてスコープの CTLE 制御が必要)、"Emphasis"設定タブの"Manual Setting"をOnにします。ISIで設定した損失波形に対して Emphasis を合成できます。所望の Eye Height、Eye Widthになるようエンファシス設定を調整します。

Recall Initialize Store File Operation Standard/Preset 🖻 USER ▼ - Pre-Emphasis ▼ - Preset0 . Amplitude 0.842 Vpp Pre dB 🖸 Simulated Pulse[Vpp] Cursor3 1.200 Vpp Cursor2 -1.300 Va 1.374 Cursorl Vb 1.086 4.000 Post Vd 0.949 Cursorl 6.300 \/o 0.902 Va Vb Vc Vd Ve Vf Vg Vh Vi Vi Cursor2 2.100 Vf 0.879 Cursor3 1.700 0.852 Vg Cursor4 1.000 Vh 0.906 Cursor5 0.600 0.763 Vi Cursor6 0.984 0.300

(4項の" Emphasis 設定方法について"を参照してください)

図 2.3-2 エンファシス マニュアル設定画面

8. 校正後の信号を DUT へ接続し、ストレス試験を行います。

[28Gbit/s、ISI 機能と J1758A を使って 14 dB(NF)を設定した出力波形例]





図 2.3-3 参考 ISI 出力波形





図 2.3-4 PPG(ISI 設定 Off)波形にオシロスコープシミュレーションで同 14 dB 損失を加えた例

#### 3. Channel Emulator 機能について

#### 3.1 機能詳細

MU195020A 21G/32G bit/s SI PPG の"Emphasis"タブー"Channel Emulator"から、S パラメータデータを元に、 PPG のデータ出力へ付加する損失を設定します。または、損失を補償した信号発生をさせることができます。 これにより、DUT 評価時に使用する既知のコンポーネントやボードの影響を検証することができます。

前項の ISI、Channel Emulator をそれぞれ個別に設定し、On 設定すると、エンファシス Manual Setting 画面での設定を、ノーマライズされた状態から行うことができます。(MU195020A-040/041 追加時の機能)

Channel Emulator 設定画面で、Sパラメータデータを読み込み、"Transfer"ボタンをクリックすると、Sパラメータ損失 を補償または付加するエンファシス設定を"Manual Setting"へ設定することができます。この場合は、ノーマライズさ れず、Transfer された状態から追加のエンファシス調整が可能です。"Transfer"機能は MU195020A-040/041 オプシ ョンは不要です。



図 3.1-1 Channel Emulator 設定タブ

"Response"設定の選択により、以下のように使用することができます。

#### "Normal" 選択時 :

S パラメータデータの S21 または SDD21 をエミュレートした信号を発生します

#### " Inverse" 選択時:

Sパラメータデータの S21 または SDD21 を補償する信号を発生します



図 3.1-2 Channel Emulator 機能概要

#### 3.2 使用準備

#### ・使用機器

2.2を参照してください。

#### ・接続



図 3.2-1 Channel Emulator 接続例

#### 3.3 使用方法

- 1. 3.2 で記載の影響を検証するチャネルや部品の S パラメータデータを用意します。
- 2. MU195020A 設定画面にて動作ビットレートと出力振幅を設定してください。
- 3. PPG の出力を直接スコープへ入力します。
- 4. MU195020A 設定画面の"Emphasis"タブで、"Channel Emulator"をOn に設定します。
- 5. "Response"設定ボックスで"Normal"または"Inverse"を選択します。
- 6. 1 で用意した S パラメータファイルを"DUT S-parameter"の"Open"ボタンから読み込みます。



図 3.3-1 Channel Emulator 設定画面

7. スコープの波形を確認し(規格に応じてスコープの CTLE 制御が必要)、"Emphasis"設定タブの"Manual Setting"を On にして、所望の Eye Height、Eye Width になるようエンファシス設定を調整します。

("Manual Setting" 設定画面にて。4項の" Emphasis 設定方法について"を参照してください。)

- 8. DUT へ確認した信号を入力し、評価を行います。
- "DUT S-parameter"の"Clear"ボタンを押し、手順 6-8 のデータ読み込みと測定を繰り返すことにより、実際の複数のチャネル/部品を接続せずとも、それらの性能の違いによる影響を比較検証することができます。

#### 4. 参考例

Channel Emulator で以下のような 6 dB at 8 GHz の損失を補償する例を説明します。



図 4-1 6 dB at 8 GHz の S21 データ

1. 図 4-2 のように、PPG をチャネルや部品に接続し、さらにその出力をスコープに接続します。



図 4-2 機器接続構成

- 2. MU195020A 設定画面にて動作ビットレートと出力振幅を設定してください。
- 3. MU195020A 設定画面の"Emphasis" タブで、"Channel Emulator"をOffに設定します。
- 4. "Response"設定ボックスで"Inverse"を選択します。
- 5. 用意した S パラメータファイルを"DUT S-parameter"の"Open"ボタンから読み込みます。
- 6. スコープの波形を確認します。この時点では、まだ Emphasis による補正が行われていません。



図 4-3 波形 A: PCB の周波数依存損失により ISI を含む波形

- 7. "Transfer"ボタンを押下します。画面が"Manual Setting"タブに切り替わり、読み込まれた S パラメータ に従って、損失を補償するような Emphasis-Coefficient 設定が行われます。
- 8. "Manual Setting"をONに設定すると、7.で設定した Emphasis 設定値が PPG の出力 Data に反映されます。



図 4-4 PCB の周波数依存損失により ISI を含む波形

9. スコープの波形を確認します。Emphasis による周波数特性の補正が行われ、EYE 開口が広がる事が確認できます。

\*読み込んだSパラメータの逆特性により周波数依存損失を補償された EYE 波形は、ナイキスト周波数以下の損失データをもとに、1bit 時間単位のエンファシス設定から演算されるため、必ずしもジッタや歪が最小となるように等化されるわけではありません。



図 4-5 波形 B:読み込んだ S パラメータの逆特性により周波数依存損失を補償した EYE 波形

10. Coefficient の設定を変更する事で、波形の微調整を行う事も可能です。 たとえば、Coefficient C-1 および C1 は、Pre-Cursor1 および Post-Cursor1 に相当し、その数値の変更により波形の変化を確認できます。

#### 10タップエンファシス

オプションx11またはオプションx21を追加している場合

エンファシスタップ	10(6 post-cursor, 3 pre-cursor)
カーソル設定範囲	-20~+20dB、0.1dB step*1
確度	±1dB(代表値)*2
エンファシスピーク電圧の設定範囲	0.1Vp-p~1.5Vp-p(Single-end)
Idle状態からの遷移時間	≦8ns* <sup>3</sup>

\* 1: Post-Cursol: 20log<sub>10</sub>  $(\frac{V_a}{V_b})$ , Pre-Cursol: 20log<sub>10</sub>  $(\frac{V_c}{V_b})$ 



\* 2: 8、16、25 Gbit/s PCIe 3/4各プリセットにて

\*3: Electrical Idleから有効データが発生される最大時間

Channel Emulator <sup>*4</sup>	Normal: 読み込んだSパラメータに相当する伝送路をエミュレートした信号が、PPGのData Outputに
	出力される
	Inverse: 読み込んだSパラメータに相当する伝送路の損失を補償するDe-Emphasisが設定された信号
	がPPGのData Outputに出力される
Response	Normal、Inverse
S-Parameter file	S2Pファイル(拡張子"*.s2p")、
	S4Pファイル(入力側はポート1、2で出力側はポート3、4とする、拡張子"*.s4p")

\*4: Channel Emulator機能で振幅を下げることなく補償できる最大伝送路損失は以下のグラフの通り



#### Variable ISI

オプションx40またはx41を追加している場合

Variable ISI	PPG出力Data信号に、ISIを発生させるチャネルの損失を設定、そのエミュレート波形を出力する(出力 波形振幅は設定振幅で規格化) 応用部品ISI Board J1758Aとの組み合わせ(J1758A選択)、または外部チャンネルボードとの組み合わ せ(Not Specified選択)で使用可能
周波数設定	Nyquist、1/2 Nyquist FrequencyにてInsertion Lossを設定可能
Insertion Loss設定	$1.5 \sim 25 dB 0.01 dB$ step @Nyquist Frequency $0 \sim 25 dB 0.01 dB$ step @1/2Nyquist Frequency
Insertion Loss Accuracy*	±1dB Norminal(設計保証) @Nyquist Frequency 10dB、1、0繰り返しパターン、 ±1dB Norminal(設計保証) @1/2Nyquist Frequency 5dB、1、1、0、0繰り返しパターン、 Bit rate 16Gbit/s、25Gbit/s(Option 01実装時)、Eye Amplitude 1.0Vp-p、各スペクトラムにて
Channel Emulator On/Off	Variable ISI、10タップエンファシスと合成して使用可能

\*: Nyquist frequencyに25dB、1/2 Nyquist frequencyに12.5dBを設定したときのInsertion Lossの周波数特性は以下のようになります。 (ISIのNominal Data)



## **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。

#### 本社 〒243-8555 神奈川県厚木市恩名5-1-1 TEL 046-223-1111 ご使用の前に取扱説明書をよくお読みのうえ、正しくお使いください。 1710 厚木 〒243-0016 神奈川県厚木市田村町8-5 TEL 046-296-1202 FAX 046-296-1239 計測器営業本部 計測器営業本部 営業推進部 TEL 046-296-1208 FAX 046-296-1248 仙台 〒980-6015 宮城県仙台市青葉区中央4-6-1 住友生命仙台中央ビル 計測器営業本部 TEL 022-266-6134 FAX 022-266-1529 名古屋〒450-0003 愛知県名古屋市中村区名駅南2-14-19 住友生命名古屋ビル 計測器営業本部 TEL 052-582-7283 FAX 052-569-1485 大阪 〒564-0063 大阪府吹田市江坂町1-23-101 大同生命江坂ビル 計測器営業本部 TEL 06-6338-2800 FAX 06-6338-8118 福岡 〒812-0004 福岡県福岡市博多区榎田1-8-28 ツインスクエア 計測器営業本部 TEL 092-471-7656 FAX 092-471-7699 ■カタログのご請求、価格・納期のお問い合わせは、下記または営業担当までお問い合わせください。 計測器営業本部 営業推進部 TEL: 0120-133-099 (046-296-1208) FAX : 046-296-1248 受付時間/9:00~12:00、13:00~17:00、月~金曜日(当社休業日を除く) E-mail : SJPost@zy.anritsu.co.jp ■計測器の使用方法、その他については、下記までお問い合わせください。 計測サポートセンタ-TEL: 0120-827-221 (046-296-6640) 受付時間/9:00~12:00、13:00~17:00、月~金曜日(当社休業日を除く) E-mail: MDVPOST@anritsu.com ■本製品を国外に持ち出すときは、外国為替および外国貿易法の規定により、日本国政府の輸出許可または役務取引許可が必要となる場合があります。

https://www.anritsu.com

また、米国の輸出管理規則により、日本からの再輸出には米国商務省の許可が必要となる場合がありますので、必ず弊社の営業担当までご連絡ください。

アンリツ株式会社