

DDC1553B BU-67x06K について

版	日付	2017/12/18	記述				加筆、改定	
3	発行	プロフェッショナルサービス	作成	大島龍博	確認		承認	
版	日付	2017/05/17	記述				加筆	
2	発行	プロフェッショナルサービス	作成	大島龍博	確認		承認	
版	日付	2017/05/16	記述				新規発行	
1	発行	プロフェッショナルサービス	作成	大島龍博	確認		承認	
表題		DDC1553B BU-67x06K について			No PJ17-055		版	2
							ページ	1/43

目次

1. 概要	5
1.1 適用範囲	5
1.2 用語の解説	5
2. 1553B 通信仕様の概要	6
2.1 システム・アーキテクチャー	6
2.2 データコード	7
2.3 データフォーマット	8
2.4 メッセージの転送	10
3. BU-67x06K の機構、及び機能の概要	11
3.1 カードの概要	11
3.2 BU-67x06K カードの仕様	12
4. 提供されるソフトウェア	13
4.1 インストール	13
4.2 ペアリング	19
4.3 マニュアル	21
4.4 ドライバ組み込みに関わるファイル	21
4.5 ユーティリティに関わるファイル	22
4.6 インクルードディレクトリ	22
4.5 ライブラリファイル	22
4.6 サンプルプログラム	23
5. データバス特性試験	24
5.1. 試験機器の接続	24
5.2. 試験プログラム	25
5.3. 1553B バステスタ(SBS 社)でのキャプチャーデータとオシロスコープ測定結果	27
5.4. 回路電圧の測定	29
6. 試験に使用したプログラム概要(原文)	30
6.1. BCDemo.c	30
6.2. RTPoll.c	30
6.3. MTPoll.c	30
7. 試験結果	31
7.1. bcdemo	31
7.2. rtpoll	34
7.3. mtpoll	36

8. その他の注意	39
8.1. 関数名	39
8.2. バスの接続方法と設定	39
8.3. アンプの設定	39
8.4. レスポンスタイムアウトの設定	39
8.5. BC のメジャーフレームのオフセット時間	39

表 1-1	用語の解説	5
表 3-1	BU-67x06K 仕様	12
表 4-1	マニュアル	21
表 4-2	起動に関わるファイル.....	21
表 4-3	ユーティリティに関わるファイル.....	22
表 4-4	インクルードディレクトリ	22
表 4-5	ライブラリファイル	22
表 4-6	サンプルプログラムのカテゴリ	23
表 5-1	BU-67106K の仕様(*1).....	28
表 5-2	データバスインタフェース要求事項.....	29
図 3-1	BU-67x06K Architecture.....	11
図 5-1	試験機器の接続	24
図 5-2	メジャーフレーム時間	26
図 5-3	キャプチャーデータ	27
図 5-4	1553B. Intermesssage Gap and Response Time	27
図 5-5	GAP TIME MEASUREMENT	28
図 5-6	SyncBit 検出までの時間	28
図 5-7	Transformer Coupling 回路電圧.....	29
図 5-8	メインバスの電圧.....	29
図 5-9	RT 側の電圧	29

1. 概要

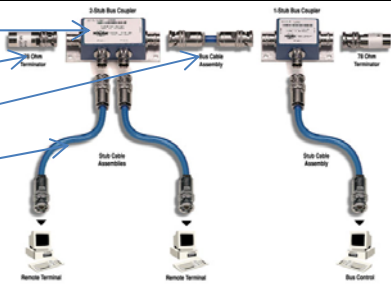
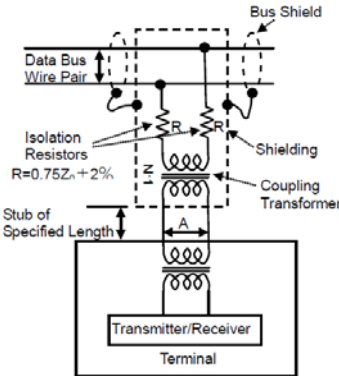
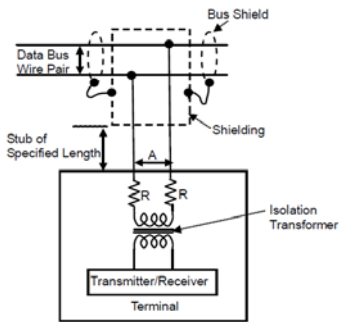
1.1 適用範囲

本稿は、MIL-STD1553B 光変換器を制作するために、DDC1553B BU-67x06K が仕様に基づく性能であることを確認するための試験方法とその結果について記述します。

1.2 用語の解説

下記表 1 に用語について示す。

表 1-1 用語の解説

用 語	解 説
スタブ・バス・カプラ ターミネータ メインバス・ケーブル スタブバス・ケーブル	
トランス結合 (Transformer Coupled)	 MIL-STD-1553B の 4.5.1.5.1 項に従うトランス結合スタブを使用する標準的な方式。 規格上はショートスタブ方式(ケーブル長最大 1ft)とロングスタブ方式(ケーブル長最大 20ft)がありますが、バスカプラを使用するとロングスタブ方式になります。
直接結合 (Direct Coupled)	 MIL-STD-1553B の 4.5.1.5.2 項に従う直接結合されたスタブを使用する方式で、DC アイソレーションやコモンモード リジェクションは行えないため、非奨励です。 デバイス内アイソレーション・トランスからメインバスまでの間で発生した不具合（多くは基板上における問題）は、バス全体を不具合としてしまいます。

2. 1553B 通信仕様の概要

2.1 システム・アーキテクチャー

1553B は下図のようなバス・アーキテクチャーを採用しています。

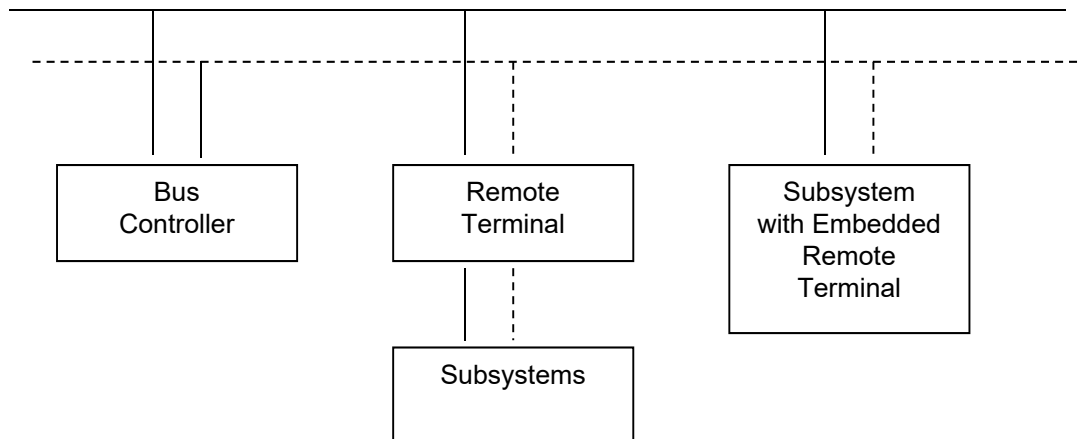


図 2.1 データバス・アーキテクチャーの一例

1553B はシリアルデータレート 1Mbit/sec で動作する時分割多重データバスです。「コマンド／レスポンス」タイプのプロトコルで、Bus Controller によって全てのデータ転送が制御されます。最大 31 台の Remote Terminal をバスに接続することができ、それぞれ 30 台までの Subsystem が定義できます。1 つの Remote Terminal が複数の Subsystem を持ったり、コンピュータが複数の Remote Terminal を模擬したりすることができます。但し、Remote Terminal、その内部の Subsystem はユニークに定義します。

「コマンド／レスポンス」は Bus Controller によって非同期に発生し、半二重通信が行われます。データバスには「コマンド」と「データ」と「ステータス」がやりとりされます。シリアルで伝わるそれぞれのビットは、MLB（上位ビット）が先になり、LSB（下位ビット）が後になります。

表題	DDC1553B BU-67x06K について	No PJ17-055	版 2	
			ページ	6/43

2.2 データコード

変調方式は、シリアル・パルス・コード変調です。データコードは、Manchester II 両位相レベルとなります。つまり、正論理「1」は二極コード信号「10」、即ち正パルスの後、負パルスで表わされます。また負論理「0」は二極コード信号「01」、即ち負パルスの後に、正パルスで表わされます。

従って、独立したクロック信号なしでビット同期が行え、トランスなどの媒体でローカルバスにカップリングすることができます。以下にエンコード例を示します。

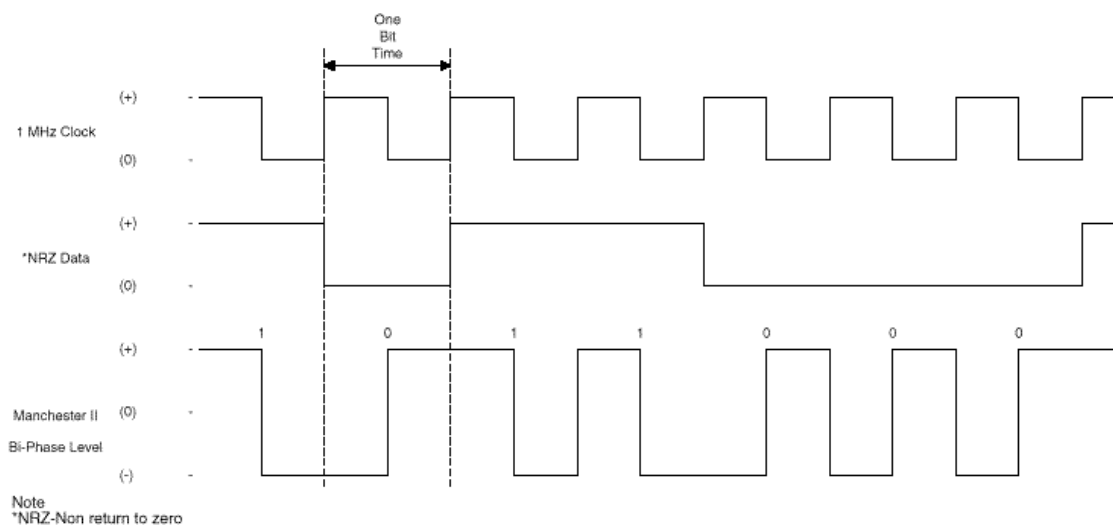


図 2.2 データ・エンコード例

2.3 データフォーマット

データレートは 1Mbit/sec ですので、ビットの伝送周期は 1μ 秒です。

1553B には、「コマンド」「データ」「ステータス」の 3 種類のワードが定義されており、それぞれ 16bit のフィールドを持っています。ビット同期パターンとパリティビットを含めて、一回の伝送で送られるデータサイズは 20bit となります。3 種類のデータワードのフォーマットを図 2.3 に示します。

1553B のビット同期パターンは、Manchester コードとしては無効なコードとなっています。トータル時間は基本クロック 3 周期分 (3μ 秒) で、「コマンド」ワードと「ステータス」ワードの場合は、最初の 1.5 周期分が正レベル、後の 1.5 周期分が負レベルです。「データ」ワードの場合には、最初の 1.5 周期分が負レベル、後の 1.5 周期分が正レベルです。

パリティは奇数パリティを使用しています。

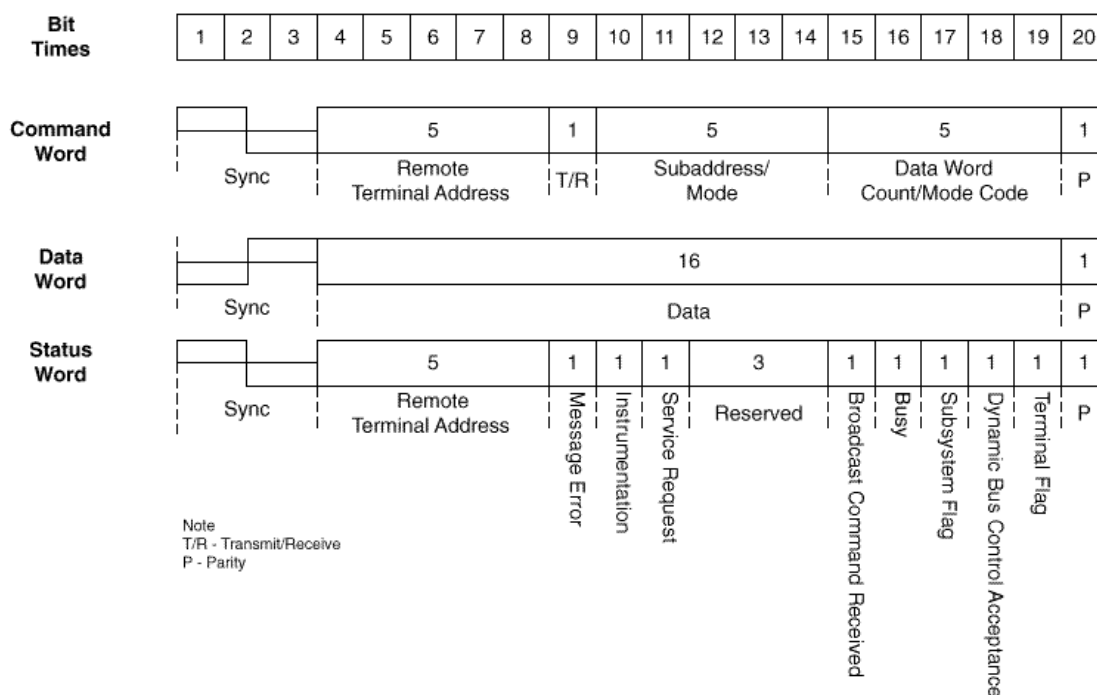


図 2.3 ワード・フォーマット

各ワードの詳細な説明は、関連資料を参照してください。ここでは、簡単に説明するに止めます。

コマンドワードは、sync パターンの後、Remote Terminal のアドレスを表わす 5bit が送られます。Remote Terminal は 00000 から 11110 までの 31 種類まで定義できます。このフィールドを 11111 とすると、Broadcast 通信を意味します。次に送信／受信を指定する T/R bit の後、SubAddress を送

表題	DDC1553B BU-67x06K について	No PJ17-055	版 2	
			ページ	8/43

ります。これは、00001 から 11110 までのアドレス 30 種類が定義できます。このフィールドを 00000 か 11111 とすると、Mode コマンドを送るワードであることを意味します。データの送受信の指令を表わすワードの場合には、次に送受信するデータワードの数をセットします。Mode コマンドを送る場合には、このフィールドに Mode コマンドのビット列をセットします。

データワードは、sync パターンの後、16bit のデータを送ります。データの MSB（上位ビット）が最初に送られます。

ステータスワードは、データの送受信など通常の通信の際に、Remote Terminal や Sub-system の現在の状態を伝えるのに利用されます。sync パターンの後、Remote Terminal のアドレスを送り、その後の 11bit で状態を伝えます。

2.4 メッセージの転送

全てのワード伝送は Bus Controller が制御します。一連のワードを伝送することによって行われるメッセージの転送は、下図のような種類があります。

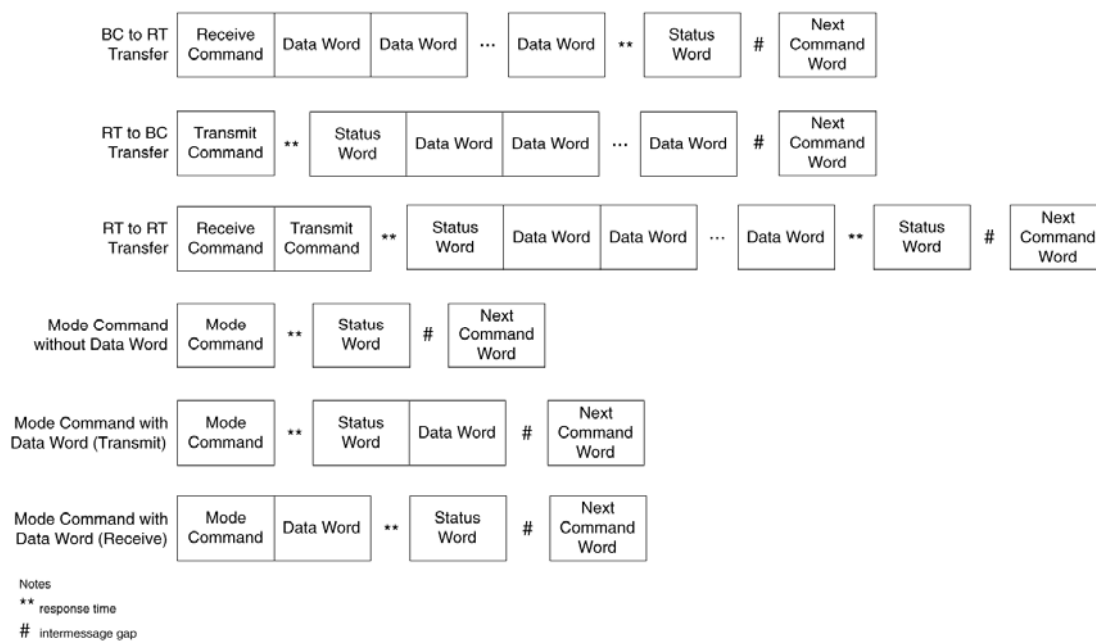


図 2.4 メッセージ転送フォーマット

#マークは、メッセージ間の時間間隔を表わし、一定の時間以上であることが決められています。また、**マークは、Bus Controller からコマンドが送られてから、Remote Terminal がワードを返すまでの応答時間で、これも一定時間以上であることが決められています。また、応答時間にはタイムアウト時間が定義され、それを過ぎても応答が来ない場合はエラーと見なされます。

図 2.4 の上の 3 種類がデータの送受信パターンです。下の 3 種類が Mode コマンドを Bus Controller が送る場合を示しています。

詳細については、MIL-STD-1553 Designer's Guide を参照してください。

3. BU-67x06K の機構、及び機能の概要

ここでは 1553B I/F カード BU-67x06K の内部機構の概要と、機能の概略について簡単に説明します。詳細は、"BU-67x06K MIL-STD-1553 PCI Express Card Manual"に書かれています。

3.1 カードの概要

BU-67x06K は、PCI-E バス経由でホストコンピュータからアクセスされ、AceXtreme Engine が 1553B バスの通信を直接行います。AceXtreme Engine は、DDC 社が開発したファームウェアで動作しており、プログラマブルです。

下に BU-67x06K のブロック図を示します。

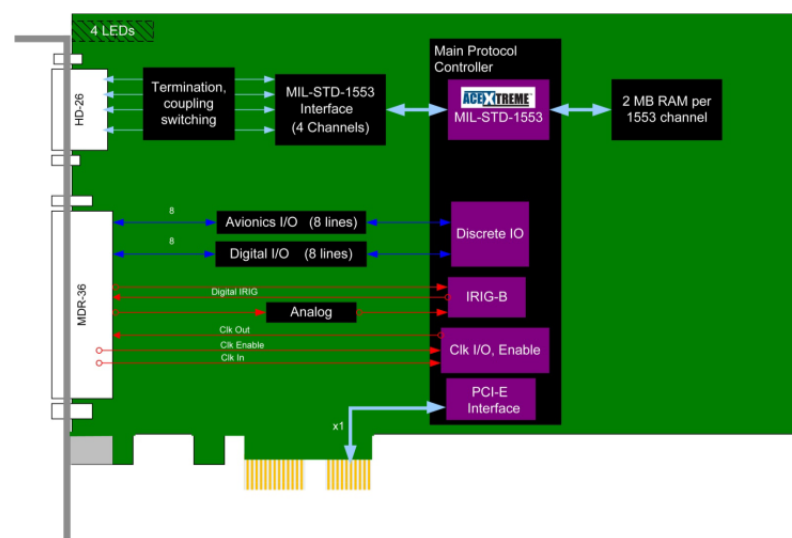


図 3-1 BU-67x06K Architecture

3.2 BU-67x06K カードの仕様

BU-67106K は、シングルファンクションカードで、BU-67206K はマルチファンクションカードです。下記に BU-67x06K の仕様を示します。

表 3-1 BU-67x06K 仕様

PARAMETER	MIN	TYP	MAX	UNITS
MIL-STD-1553 RECEIVER				
Input Impedance, Transformer Coupled (Notes 1-3)	1.000			Kohm
Threshold Voltage, Transformer Coupled	0.200		0.860	Vp-p
Common-Mode Voltage (Note 4)			10	Vpeak
MIL-STD-1553 TRANSMITTER				
Differential Output Voltage, Transformer Coupled Across 70 Ohm	19	20.5	27	Vp-p
Output Offset Voltage, Transformer Coupled Across 70 Ohm	-250	150	250	mVpeak
Rise/Fall Time	100	150	300	ns

(Notes 1 through 3 are applicable to the input Impedance specification)

1. The specifications are applicable for both unpowered and powered conditions.
2. The specifications assume a 2 Volt rms balanced, differential, sinusoidal input. The applicable frequency is 75 kHz to 1 MHz.
3. Minimum impedance is guaranteed over the operating range, but is not tested.
4. Assumes a common mode voltage within the frequency range of DC to 2MHz, applied to pins of the isolation transformer on the stub side (transformer coupled), and referenced to signal.

4. 提供されるソフトウェア

ddc1553-69092_v3.13.0_RedHawk_driver_r7.2_0.x86_64.rpm によって提供されるファイルは、すべて”/usr/local/CCUR/drivers/ddc1553-69092”ディレクトリ下に展開され、インストールされています。

4.1 インストール

下記に、インストール結果を示します。

```
# rpm -ivh ddc1553-69092_v3.13.0_RedHawk_driver_r7.2_0.x86_64.rpm
準備しています... ##### [100%]
更新中 / インストール中...
 1:ddc1553-69092-7.2-0 ##### [100%]

=====
DATE_CREATED: Tue Jun  7 10:33:55 EDT 2016
DRIVER: ddc1553-69092
PKG_NAME: ddc1553-69092
INSTALL_DIR: /usr/local/CCUR/drivers/ddc1553-69092
DRIVER_VERSION: 7.2
DRIVER_REV: 0
VENDOR_VERSION: v3.13.0
HARDWARE_DESC: DDC 1553 BU-67X06K, BU-67X06BK, BU-67110F Device
PLATFORM: x86_64
ARCHITECTURE: x86_64
RPM NAME: ddc1553-69092_v3.13.0_RedHawk_driver_r7.2_0.x86_64.rpm
=====

Driver: 'ddc1553-69092 (7.2_0)' installed in '/usr/local/CCUR/drivers/ddc1553-69092'
=====
1641 blocks

##### Making DDC Driver/Library Package #####

...if successful, run 'make' to make the driver and tests

##### Making Driver #####

=====
Uninstall
=====
- Removing acexpci.ko from /usr/lib/ddc

=====
Remove all driver output files
=====

=====
Remove symbolic links
=====
- Removing /usr/lib/ddc

=====
Create symbolic links
=====
- Creating link for DDC
lrwxrwxrwx 1 root root 25 May 26 18:29 /usr/lib/ddc -> /usr/lib/ddc_common/tools

=====
Build acexpci driver
=====

=====
Build Complete
=====

...if successful, run 'make install' (as root) to install the driver

=====
```

Remove all ddccm output files

表題	DDC1553B BU-67x06K について	No	PJ17-055	版	2
				ページ	13/43

Remove symbolic links

- Removing /usr/include/ddcacex

Remove symbolic links

- Removing /usr/lib/ddc

Create symbolic links

- Creating link for ACEX

lrwxrwxrwx 1 root root 36 May 26 18:29 /usr/include/ddcacex -> /usr/lib/ddc_common/drivers/acex/src

Create symbolic links

- Creating link for DDC

lrwxrwxrwx 1 root root 25 May 26 18:29 /usr/lib/ddc -> /usr/lib/ddc_common/tools

Build ddccm

Install ddccm

Build Complete

Create symbolic links

- Creating link for emacepl

lrwxrwxrwx 1 root root 41 May 26 18:29 /usr/include/emacepl -> /usr/lib/ddc_common/libraries/emacepl/src

Create symbolic links

- Creating link for ACEX

lrwxrwxrwx 1 root root 36 May 26 18:29 /usr/include/ddcacex -> /usr/lib/ddc_common/drivers/acex/src

Create symbolic links

- Creating link for DDC

lrwxrwxrwx 1 root root 25 May 26 18:29 /usr/lib/ddc -> /usr/lib/ddc_common/tools

Create symbolic links

- Creating link for remote access

lrwxrwxrwx 1 root root 50 May 26 18:29 /usr/include/ddcremote -> /usr/lib/ddc_common/libraries/ethernet_socket/src/

Install the emacepl library

- Removing existing emacepl library from /usr/lib/

- Copying emacepl library to /usr/lib/

- Creating library symbolic links...

Create symbolic links

- Creating link for acetoemace

lrwxrwxrwx 1 root root 44 May 26 18:29 /usr/include/ace -> /usr/lib/ddc_common/libraries/acetoemace/src

Create symbolic links

表題 DDC1553B BU-67x06K について

No

PJ17-055

版

2

ページ

14/43

```

=====
- Creating link for emacepl
lrwxrwxrwx 1 root root 41 May 26 18:29 /usr/include/emacepl -> /usr/lib/ddc_common/libraries/emacepl/src

=====
Create symbolic links
=====
- Creating link for ACEX
lrwxrwxrwx 1 root root 36 May 26 18:29 /usr/include/ddcacex -> /usr/lib/ddc_common/drivers/acex/src

=====
Create symbolic links
=====
- Creating link for DDC
lrwxrwxrwx 1 root root 25 May 26 18:29 /usr/lib/ddc -> /usr/lib/ddc_common/tools

=====
Create symbolic links
=====
- Creating link for remote access
lrwxrwxrwx 1 root root 50 May 26 18:29 /usr/include/ddcremote -> /usr/lib/ddc_common/libraries/ethernet_socket/src/

=====
Install the acetoemace library
=====
- Removing existing acetoemace library from /usr/lib/
- Copying acetoemace library to /usr/lib/
- Creating library symbolic links...

=====
Create symbolic links
=====
- Creating link for tstsim
lrwxrwxrwx 1 root root 40 May 26 18:29 /usr/include/tstsim -> /usr/lib/ddc_common/libraries/tstsim/src

=====
Create symbolic links
=====
- Creating link for emacepl
lrwxrwxrwx 1 root root 41 May 26 18:29 /usr/include/emacepl -> /usr/lib/ddc_common/libraries/emacepl/src

=====
Create symbolic links
=====
- Creating link for ACEX
lrwxrwxrwx 1 root root 36 May 26 18:29 /usr/include/ddcacex -> /usr/lib/ddc_common/drivers/acex/src

=====
Create symbolic links
=====
- Creating link for DDC
lrwxrwxrwx 1 root root 25 May 26 18:29 /usr/lib/ddc -> /usr/lib/ddc_common/tools

=====
Create symbolic links
=====
- Creating link for remote access
lrwxrwxrwx 1 root root 50 May 26 18:29 /usr/include/ddcremote -> /usr/lib/ddc_common/libraries/ethernet_socket/src/

=====
Install the tstsim library
=====
- Removing existing tstsim library from /usr/lib/
- Copying tstsim library to /usr/lib/
- Creating library symbolic links...

##### Making Tests #####

=====
Remove Samples and ddc_os_lib_util
=====

=====
Build Samples

```

表題	DDC1553B BU-67x06K について	No PJ17-055	版 2 ページ 15/43
----	-------------------------	-------------	------------------

```
=====
Build Complete
=====
Samples are located in ../bin
```

```
=====
Remove Samples and acetuils
=====
```

```
=====
Build Samples
=====
```

```
=====
Build Complete
=====
Samples are located in ../bin
```

```
=====
Remove Samples and ddc_os_lib_util
=====
```

```
=====
Build Samples
=====
```

```
=====
Build Complete
=====
Samples are located in ../bin
```

Making RateGroupTests

```
=====
Remove all ddccm output files
=====
```

```
=====
Remove symbolic links
=====
- Removing /usr/include/ddcacex
```

```
=====
Remove symbolic links
=====
- Removing /usr/lib/ddc
```

```
=====
Create symbolic links
=====
- Creating link for ACEX
lrwxrwxrwx 1 root root 36 May 26 18:29 /usr/include/ddcacex -> /usr/lib/ddc_common/drivers/acex/src
```

```
=====
Create symbolic links
=====
- Creating link for DDC
lrwxrwxrwx 1 root root 25 May 26 18:29 /usr/lib/ddc -> /usr/lib/ddc_common/tools
```

```
=====
Build ddccm
=====
```

```
=====
Install ddccm
=====
```

```
=====
Build Complete
=====
```

表題	DDC1553B BU-67x06K について	No PJ17-055	版 2	
			ページ	16/43

=====
Create symbolic links
=====

- Creating link for emacepl
lrwxrwxrwx 1 root root 41 May 26 18:29 /usr/include/emacepl -> /usr/lib/ddc_common/libraries/emacepl/src

=====
Create symbolic links
=====

- Creating link for ACEX
lrwxrwxrwx 1 root root 36 May 26 18:29 /usr/include/ddcacex -> /usr/lib/ddc_common/drivers/acex/src

=====
Create symbolic links
=====

- Creating link for DDC
lrwxrwxrwx 1 root root 25 May 26 18:29 /usr/lib/ddc -> /usr/lib/ddc_common/tools

=====
Create symbolic links
=====

- Creating link for remote access
lrwxrwxrwx 1 root root 50 May 26 18:29 /usr/include/ddcremote -> /usr/lib/ddc_common/libraries/ethernet_socket/src/

=====
Install the emacepl library
=====

- Removing existing emacepl library from /usr/lib/
- Copying emacepl library to /usr/lib/
- Creating library symbolic links...

=====
Create symbolic links
=====

- Creating link for acetoemace
lrwxrwxrwx 1 root root 44 May 26 18:29 /usr/include/ace -> /usr/lib/ddc_common/libraries/acetoemace/src

=====
Create symbolic links
=====

- Creating link for emacepl
lrwxrwxrwx 1 root root 41 May 26 18:29 /usr/include/emacepl -> /usr/lib/ddc_common/libraries/emacepl/src

=====
Create symbolic links
=====

- Creating link for ACEX
lrwxrwxrwx 1 root root 36 May 26 18:29 /usr/include/ddcacex -> /usr/lib/ddc_common/drivers/acex/src

=====
Create symbolic links
=====

- Creating link for DDC
lrwxrwxrwx 1 root root 25 May 26 18:29 /usr/lib/ddc -> /usr/lib/ddc_common/tools

=====
Create symbolic links
=====

- Creating link for remote access
lrwxrwxrwx 1 root root 50 May 26 18:29 /usr/include/ddcremote -> /usr/lib/ddc_common/libraries/ethernet_socket/src/

=====
Install the acetoemace library
=====

- Removing existing acetoemace library from /usr/lib/
- Copying acetoemace library to /usr/lib/
- Creating library symbolic links...

=====
Create symbolic links
=====

- Creating link for tstsim
lrwxrwxrwx 1 root root 40 May 26 18:29 /usr/include/tstsim -> /usr/lib/ddc_common/libraries/tstsim/src

表題	DDC1553B BU-67x06K について	No PJ17-055	版 2
			ページ 17/43

```

Create symbolic links
=====
- Creating link for emacepl
lrwxrwxrwx 1 root root 41 May 26 18:29 /usr/include/emacepl -> /usr/lib/ddc_common/libraries/emacepl/src

=====
Create symbolic links
=====
- Creating link for ACEX
lrwxrwxrwx 1 root root 36 May 26 18:29 /usr/include/ddcacex -> /usr/lib/ddc_common/drivers/acex/src

=====
Create symbolic links
=====
- Creating link for DDC
lrwxrwxrwx 1 root root 25 May 26 18:29 /usr/lib/ddc -> /usr/lib/ddc_common/tools

=====
Create symbolic links
=====
- Creating link for remote access
lrwxrwxrwx 1 root root 50 May 26 18:29 /usr/include/ddcremote -> /usr/lib/ddc_common/libraries/ethernet_socket/src/

=====
Install the tstsim library
=====
- Removing existing tstsim library from /usr/lib/
- Copying tstsim library to /usr/lib/
- Creating library symbolic links...

##### Installing Driver /usr/local/CCUR/drivers/ddc1553-69092/ddc1553-69092 #####

=====
Install
=====
- Copying acexpci.ko to /usr/lib/ddc

=====
Install ddccm
=====

...if successful, run 'make load' (as root) to load the driver

=====
To enter the driver installation directory:
cd /usr/local/CCUR/drivers/ddc1553-69092
=====

=====
If installation is successful and device is installed in the
system, refer to the 'ddc1553-69092' documentation for information
on device usage.

To configure the driver do:

/usr/bin/systemctl start acexpci
--- or ---
cd /usr/local/CCUR/drivers/ddc1553-69092
make load

=====
# cd /usr/local/CCUR/drivers/ddc1553-69092
# make load

##### Loading Driver #####

=====
Load acexpci driver
=====
- Load complete

```

4.2 ペアリング

インストール後、下記のようにボードと PCI スロットのペアリングを行う必要があります。

この操作は、ボードのスロット位置を変更した場合にも必須の作業になります。

下記は、シングルファンクション 2 枚の例

ddccm

```
=====
Data Device Corporation Card Manager  ddccm  v3.13.0
=====
```

```
1  1553 Data Bus
2  ARINC 429
3  Synchro
4  Power
```

割り当てられていない

Enter desired product family (-1 to quit): **1**

Item	Dev Num	Device Name	Model	Ch	Location	Curr. FW Rev.	Rec. FW Rev.
1	-	BU-67106BK1	1	1	01:00:00	9.10	9.10
2	-	BU-67106BK1	1	1	03:00:00	9.10	9.10

一致しているかチェック

Enter command ('h' for help): **s**

Item	Dev Num	Device Name	Model	Ch	Location	Curr. FW Rev.	Rec. FW Rev.
1	-	BU-67106BK1	1	1	01:00:00	9.10	9.10
2	-	BU-67106BK1	1	1	03:00:00	9.10	9.10

スロット位置

Enter item to modify (-1 to abort): **1**

Enter new logical device number [0 - 31, or -1 to disable]> **0**

Item	Dev Num	Device Name	Model	Ch	Location	Curr. FW Rev.	Rec. FW Rev.
1	0	BU-67106BK1	1	1	01:00:00	9.10	9.10
2	-	BU-67106BK1	1	1	03:00:00	9.10	9.10

Enter command ('h' for help): **s**

Item	Dev Num	Device Name	Model	Ch	Location	Curr. FW Rev.	Rec. FW Rev.
1	0	BU-67106BK1	1	1	01:00:00	9.10	9.10
2	-	BU-67106BK1	1	1	03:00:00	9.10	9.10

Enter item to modify (-1 to abort): **2**

Enter new logical device number [0 - 31, or -1 to disable]> **1**

Item	Dev Num	Device Name	Model	Ch	Location	Curr. FW Rev.	Rec. FW Rev.
1	0	BU-67106BK1	1	1	01:00:00	9.10	9.10
2	1	BU-67106BK1	1	1	03:00:00	9.10	9.10

Enter command ('h' for help): **q**

割り当てられた

下記は、マルチファンクション 1 枚 4CH の構成済みの例

ddccm

```
=====
Data Device Corporation Card Manager  ddccm  v3.13.6
=====
```

- 1 1553 Data Bus
- 2 ARINC 429
- 3 Synchro
- 4 Power

Enter desired product family (-1 to quit): 1

Item	Dev Num	Device Name	Model	Ch	Location	Curr. FW Rev.	Rec. FW Rev.
1	0	BU-67206BK4	4	1	06:00:00	10.4	10.4
2	1	BU-67206BK4	4	2	06:00:00	10.4	10.4
3	2	BU-67206BK4	4	3	06:00:00	10.4	10.4
4	3	BU-67206BK4	4	4	06:00:00	10.4	10.4

Enter command ('h' for help):

同ースロット

4.3 マニュアル

インストール後、” /usr/local/CCUR/drivers/ddc1553-69092/ CCUR/doc”ディレクトリ下に下記のマニュアルが提供されています。

表 4-1 マニュアル

1. 69092-002mn.pdf	BU-69092SX AceXtreme™ C Software Development Kit Software Users Manual
2. 67X06Kpb.pdf	BU-67X06K MIL-STD-1553 PCI Express Card Product Brief
3. 67X06Kmn.pdf	BU-67X06K MIL-STD-1553 PCI Express Card Hardware Manual
4. PCIExpqs.pdf	BU-67106K MIL-STD-1553 PCI Express Card Quick Start Guide
5. dguidehg.pdf	MIL-STD-1553 Designer's Guide
6. bu48an.pdf	AN/B-48 - DDC MIL-STD-1553 Rate Group Application Note
7. 69092_003mn.pdf	BU-69092SX AceXtreme™ C Software Development Kit Software Reference Manual
8. 67X10mn.pdf	BU-67X10F/M/I/T – MIL-STD-1553 1/2/4/8 Channel Cards Manual
9. 67X10pb.pdf	BU-67X10F/M/I/T – PMC, PCI, & cPCI/PXI Cards with up to 8 MIL-STD-1553 Channels Product Brief
10. ddc1553_installation_r7.2.pdf	Release Note

4.4 ドライバー組み込みに関わるファイル

起動順に以下のファイルが使用されます。

起動カーネルフレーバーとバージョンを固定する必要があることにご注意ください。

また、32bit 互換モードは提供されません。

表 4-2 起動に関わるファイル

1. systemd 用 unit ファイル	/usr/lib/systemd/system/acexpci.service
2. 上記 unit ファイルから呼び出されるシェルスクリプト	/usr/sbin/ddc_acexpci_load (insmod 使用) /usr/sbin/ddc_acexpci_unload (rmmod 使用)
3. 上記” /usr/sbin/ddc_acexpci_load”で読み込まれるドライバー本体	/usr/lib/ddc_common/drivers/acex/prj/acexpci.ko

4.5 ユーティリティに関わるファイル

最初のインストール後、あるいはボードのスロット位置を変更した場合に更新する必要があります。

表 4-3 ユーティリティに関わるファイル

/usr/bin/ddccm	DDC1553B ボード構成コンフィグレーションコマンド
/usr/lib/ddc/ddc1553.cfg	上記ユーティリティコマンドで出力されるコンフィグレーションファイル

4.6 インクルードディレクトリ

下記表のように、"/usr/lib/ddc_common/drivers/acex/src"へのシンボリックリンクになっていますので、ファイルの実体は"/usr/lib/ddc_common/drivers/acex/src"下に存在します。

表 4-4 インクルードディレクトリ

1. /usr/include/ddcacex /	/usr/lib/ddc_common/drivers/acex/src へのシンボリックリンク
2. /usr/include/ddcacex /bus/	ddc_udl_bus_private.h
3. /usr/include/ddcacex/ driver_sdk/	ddc_udl_bd_private.h ddc_udl_dma_private.h ddc_udl_driver_private.h ddc_udl_flash_private.h ddc_udl_hardware_private.h ddc_udl_interrupt_private.h ddc_udl_ioctl_private.h ddc_udl_jodev_private.h ddc_udl_private.h ddc_udl_queueop_private.h ddc_udl_sdk.h ddc_udl_um_private.h ddc_udl_um_regmap_private.h ddc_udl_version_private.h
4. /usr/include/ddcacex/include/	ddc_arinc_error_list.h ddc_device_ids.h ddc_error_list.h ddc_ioctl.h ddc_types.h

4.5 ライブラリファイル

下記表のように、ダイナミック・ローダブル・ファイルが"/usr/lib"下に、コピーされていますが、全て 64bit アーキテクチャです。32bit 互換ライブラリでは無いことに注意してください。

表 4-5 ライブラリファイル

1. /usr/lib/libace.a	ace 静的ライブラリ本体
2. /usr/lib/libace.so	/usr/lib/libace.so.3 へのシンボリックリンク
3. /usr/lib/libace.so.3	/usr/lib/libace.so.3.13.0 へのシンボリックリンク
4. /usr/lib/libace.so.3.13.0	ace 動的ライブラリ本体
5. /usr/lib/libemacepl.a	SDK に示されたアプリケーションが必要な静的ライブラリ
6. /usr/lib/libemacepl.so	/usr/lib/libemacepl.so.3 へのシンボリックリンク
7. /usr/lib/libemacepl.so.3	/usr/lib/libemacepl.so.3.13.0 へのシンボリックリンク
8. /usr/lib/libemacepl.so.3.13.0	SDK に示されたアプリケーションが必要な動的ライブラリ
9. /usr/lib/libtstsim.a	旧 DDC 製品互換静的ライブラリ
10. /usr/lib/libtstsim.so	/usr/lib/libtstsim.so.3 へのシンボリックリンク
11. /usr/lib/libtstsim.so.3	/usr/lib/libtstsim.so.3.13.0 へのシンボリックリンク
12. /usr/lib/libtstsim.so.3.13.0	旧 DDC 製品互換動的ライブラリ

表題	DDC1553B BU-67x06K について	No	PJ17-055	版 2	
				ページ	22/43

4.6 サンプルプログラム

“BU-69092SX AceXtreme™ C Software Development Kit Software Users Manual”

(69092-002mn.pdf)の4章に示されているサンプルプログラムは、

“/usr/local/CCUR/drivers/ddc1553-69092/ddc1553-69092/samples”以下のファイルは、下記3つのカテゴリに分類されています。

詳細は、“BU-69092SX AceXtreme™ C Software Development Kit Software Users Manual” (69092-002mn.pdf)の4章を参照ください。

表 4-6 サンプルプログラムのカテゴリ

General	これらのプログラムはすべてのDDC1553ハードウェアで動作します。 1. AIO.c 2. BcAsync.c 3. BCAsync2.c 4. BCDemo.c 5. BCDBuf.c 6. RTDBuf.c 7. RTMode.c 8. RTMTDemo.c 9. MTPoll.c 10. MTIrq.c 11. DIO.c 12. DIOALL.c 13. Irigdemo.c 14. Looptest.c 15. Mti2disk.c 16. Mti2disk2.c 17. Mtidemo.c 18. Mtiread.c 19. MtiRead2.c 20. RTirq.c 21. RTMTiDemo.c 22. RTPoll.c 23. Tester.c
AceXtreme	これらのプログラムはシングルファンクションとマルチファンクション両方の AceXtreme ファミリ DDC1553B ハードウェアで動作します。 1. Bcmti.c 2. MRTMTi.c 3. RTdataArray.c 4. dataArray.c 5. DataStrm.c 6. rtdataArray.c 7. Mrtdemo.c
AceXtreme MF	これらのプログラムは AceXtreme マルチファンクション 1553B ハードウェアでのみ動作します。 1. BCei.c (AceXtreme MF only) 2. BCIMR.c (AceXtreme MF only) 3. BCMemobj.c (AceXtreme MF only) 4. BCMRT.c (AceXtreme MF only) 5. BCMRTMTi.c (AceXtreme MF only) 6. BCOpcode.c (AceXtreme MF only) 7. BCTime.c (AceXtreme MF only) 8. DBCDEMO.c (AceXtreme MF only) 9. MRTEI.c (AceXtreme MF only) 10. MTRDemo.c (AceXtreme MF only) 11. ReplayDemo.c (AceXtreme MF only) 12. Resptime.c (AceXtreme MF only) 13. Trigdio.c (AceXtreme MF only) 14. Trigdemo.c (AceXtreme MF only) 15. Voltage.c (AceXtreme MF only)

5. データバス特性試験

表 4-1 マニュアル 5 に示されている”MIL-STD-1553 DESIGNER’S GUIDE”では、測定方法の基準が明確に記述されていて、これ以外の恣意的な測定方法を禁止していますので、本試験では、この基準に従ってロングスタブ結線による計測をするものとします。また、その性能諸元は 2.5 Comparison of Data Bus Characteristics に示されています。

5.1. 試験機器の接続

例えば、3 台の iHawk システムあるいは、3ch の DDC1553B を接続して BC-RT 間の通信テストとモニターを行うとします。その際に以下のようにバスモニタ装置を使用し、プライマリバス(Bus-A)上のデータのみを確認します。

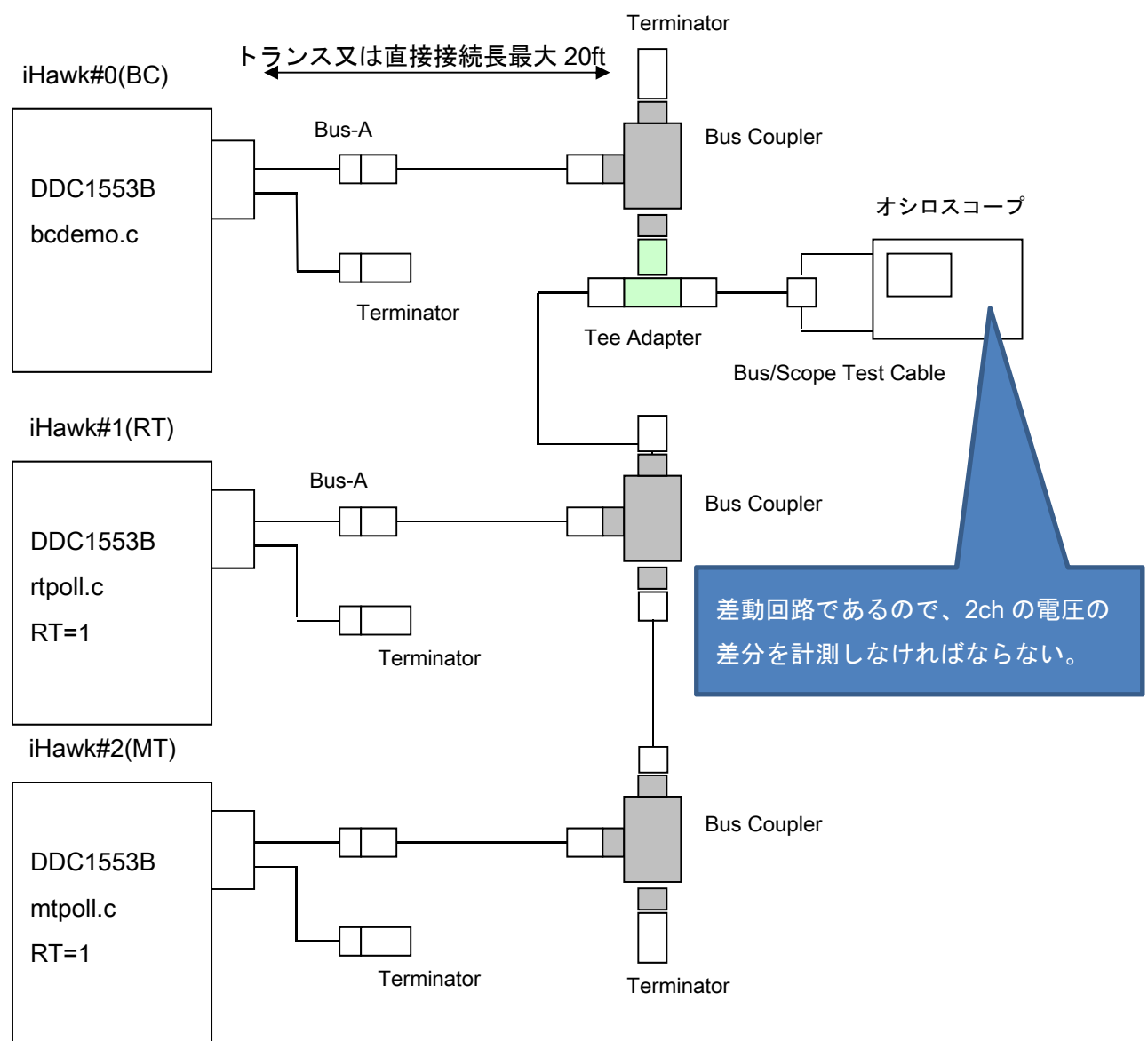


図 5-1 試験機器の接続

表題	DDC1553B BU-67x06K について	No	PJ17-055	版	2
				ページ	24/43

5.2. 試験プログラム

試験プログラムは、リリースノートにも記述されている、最も単純な bcdemo.c と rtpoll.c を使用します。

ここでは、ddccm で定義した論理デバイス番号 0,1 を使用しています。

=== iHawk#1 上で===

[cd /usr/local/CCUR/drivers/ddc1553-69092/ddc1553-69092/samples/emacepl/bin](#)

[./rtpoll](#) (Remote Terminal 試験の開始)

1 (プロンプトに続いてddccmで定義した、論理デバイス番号を入力してください)

1 (プロンプトに続いて RT addressを入力してください、ここでは1を使用します)

**** Polling RT Device 1 - Address 1, Press <ENTER> to stop ****

プログラムが正常であれば、上記表示が出力されます。

<ENTER> (Enter key を押すとプログラムは停止します)

=== バスモニタ 上で===

バスモニターのキャプチャーを開始してください。

ddcのサンプルプログラムでは、/usr/local/CCUR/drivers/ddc1553-69092/samples/emacepl/bin/mtpollが使用できますが、DDCのプロダクトでは、モニター機能でResponse Time Gapを計測することはできないため、本報告書では、SBS社のバスモニター装置を使用しています。

=== iHawk#0 上で===

[cd /usr/local/CCUR/drivers/ddc1553-69092/samples/emacepl/bin/bcdemo](#)

[./bcdemo](#) (bus control 試験の開始)

0 (プロンプトに続いてddccmで定義した、論理デバイス番号を入力してください))

1 (プロンプトに続いて “Bus A” のための1を入力してください)

2 (プロンプトに続いて “Ascii” モードのための2を入力してください)

**** The BC will now send 20 messages**

:

プログラムが正常であれば、上記表示が出力されます。

<ENTER> (Enter key を押すとプログラムが開始され、デコード出力が表示されます。)

BC: Total msgs captured: 20

><ENTER> (Enter key を押すとプログラムは停止します)

表題	DDC1553B BU-67x06K について	No PJ17-055	版 2	
			ページ	25/43

なお、20 メッセージ以上で試験を行いたい場合には、bcdemo.c の 443 行目の wRepeatCount を 20 から変更してください。-1 を指定すると、非停止になりますが、ファイル出力エラーで停止します。

```
U16BIT wRepeatCount = -1; /* 20 -> -1 */
```

また、681 行目の aceBCFrameCreate()関数の 6 個目のパラメータを 10 に設定すると、メッセージ間の時間が 1ms になります。(単位が 100 μ 秒)

また、aceBCFrameCreate()から ace~~x~~BCFrameCreate()に変更し、第 6 パラメータの単位を μ 秒に変更して、設定を単純化できます。

```
/* Create Major Frame */  
aOpCodes[0] = OP2;  
aceBCFrameCreate(DevNum, MJR, ACE_FRAME_MAJOR, aOpCodes, 1, 10, 0);
```

本試験では、この設定を使用します。

The BC architecture for the ACE series includes several capabilities to off-load the host processor for implementing minor and major frame times. These include the capability to program intermessage gap times on a message-by-message basis. The resolution for the intermessage gap time is 1 μ s, with a maximum value of 65ms. In addition the ACE supports major frame times by allowing a frame of up to 512 messages to be automatically repeated without host intervention. The major frame time for the ACE's autoframe repeat mode is programmable in 100 μ s increments, up to 6.55 seconds.

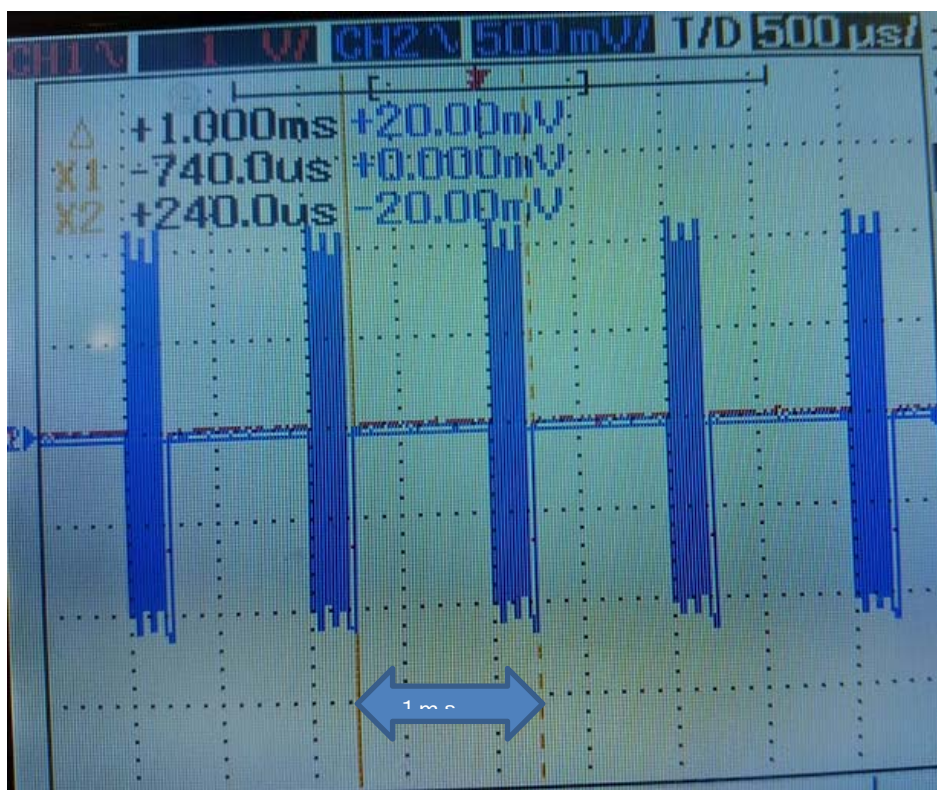


図 5-2 メジャーフレーム時間

表題	DDC1553B BU-67x06K について	No PJ17-055	版 2	
			ページ	26/43

5.3. 1553B バステスタ(SBS 社)でのキャプチャーデータとオシロスコープ測定結果

以下に本試験プログラムでのバスデータのキャプチャー結果とオシロスコープ画面を示します。

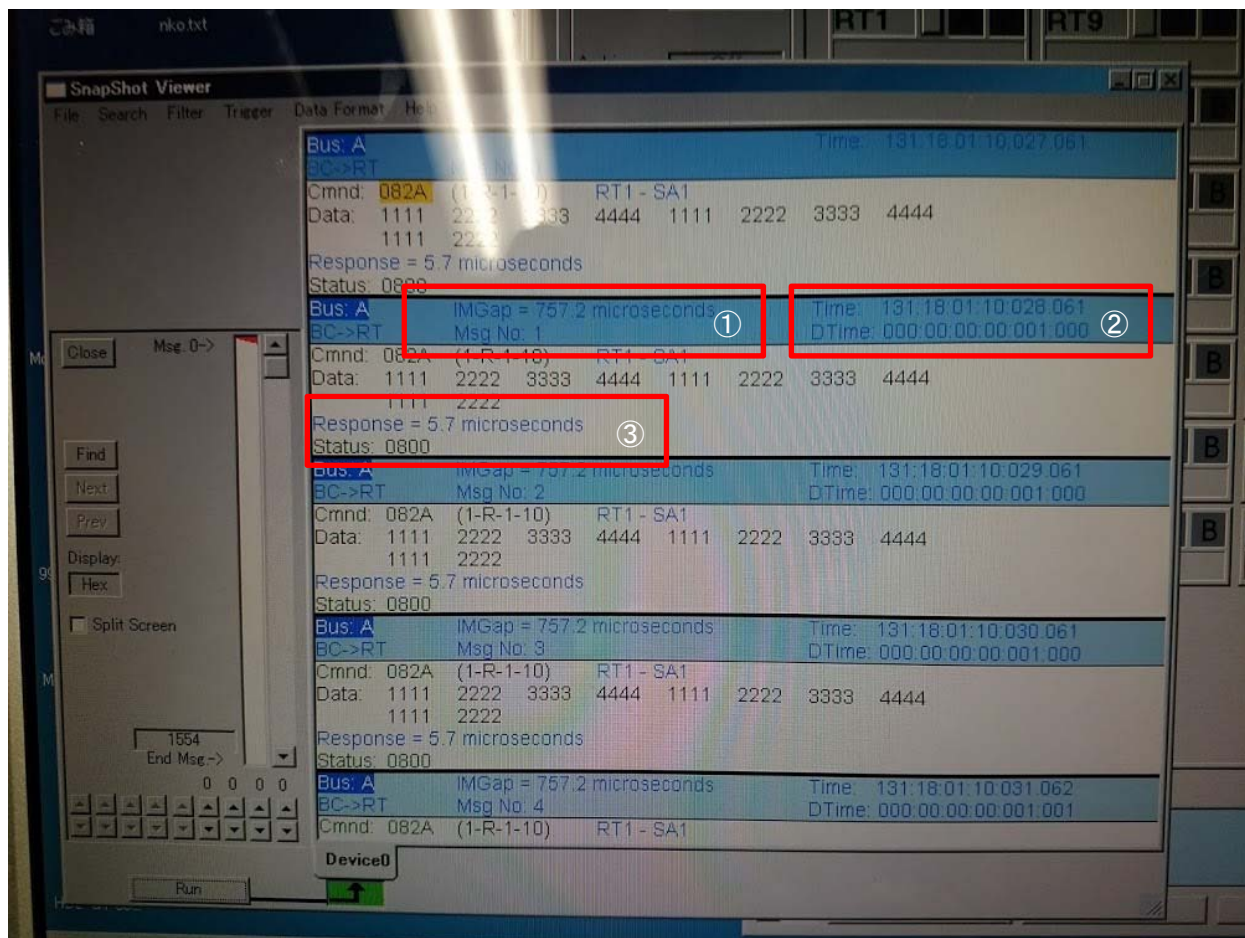


図 5-3 キャプチャーデータ

図に示されているように、3つの結果が得られています。

- ① メッセージ間ギャップ時間(757.2 μ 秒)
- ② メッセージ間時間(DTime:1000 μ 秒)
- ③ 応答時間(Response 5.7 μ 秒)

測定に使用したオシロスコープの解像度の限界

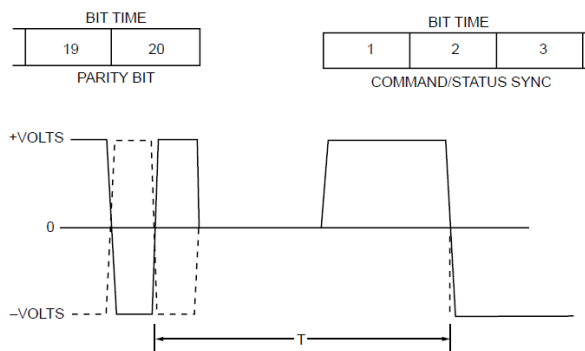


図 5-4 1553B. Intermesssage Gap and Response Time

表題	DDC1553B BU-67x06K について	No	PJ17-055	版 2	
				ページ	27/43

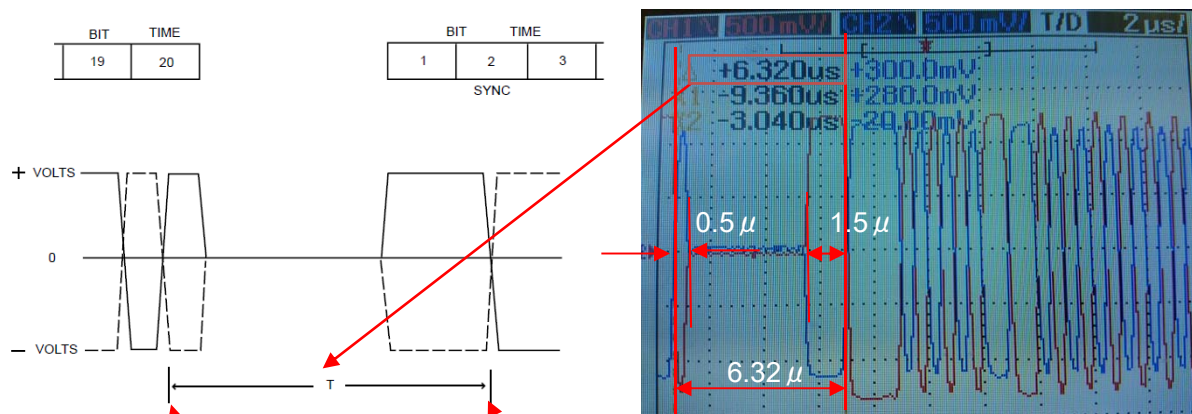


図 5-5 GAP TIME MEASUREMENT

表 5-1 BU-67106K の仕様(*1)

	MIN	MAX	
BC/RT/MT Response Timeout See Note 1 (Programmable, See Note2)	17.5	131	μs
RT Response Time	4	7	μs

1. Measured from mid-parity crossing of Command Word to mid-sync crossing of RT's Status Word.
 2. Software programmable (4 options: 18.5μs, 22.5μs, 50.5μs, 128μs) includes RT-to-RT Timeout (measure mid parity of transmit Command Word to mid-sync of Transmitting RT Status Word).

(*1) 67X10mn.pdf BU-67X10F/M/I/T – MIL-STD-1553 1/2/4/8 Channel Cards Manual より

DDC 製品 BU-67106K の測定結果 6.3 μ 秒に対して SBS 社バスモニタの応答時間(Response)は 5.7 μ 秒であるため、バスモニタの応答時間は BC 側 20bit 目から、SyncBit を検出した時間と考えられます。

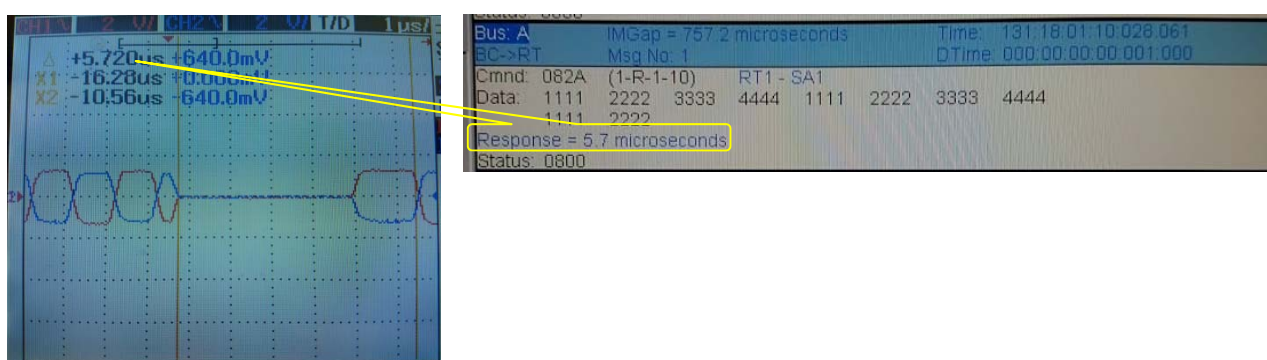


図 5-6 SyncBit 検出までの時間

この Response Time 値は、MILSTD1553B 規格によって 4.0-12.0 μ 秒内になければなりません、本カードはカタログ仕様及び規格を満足しています。

表題	DDC1553B BU-67x06K について	No	PJ17-055	版	2
				ページ	28/43

5.4. 回路電圧の測定

図 5 1 試験機器の接続に示す様に、回路電圧は、差動回路であるため、オシロスコップの 2ch の差分電圧を計測する必要があります。しかし、試験で使用したオシロスコップでは、“ch1” + “Inverted ch2”の表示ができないため、ch1, Inverted ch2 をそれぞれ計測し、計測点 A における出力電圧は、21.36V(11.28+10.08)、入力電圧は、4.8Vでデータバスインタフェース要求事項の範囲にあることを確認しました。

この際の、本線上の電圧は、7.12V(3.92+3.20)でした。(規定値はありません)

表 5-2 データバスインタフェース要求事項

Output Voltage	18.0V to 27.0V, p-p, I-I (transformer coupled) Point A
Input Voltage	0.86V to 14.0V, p-p, I-I, terminal response required 0.0V to 0.2V, p-p, I-I, terminal no response (with transformer coupled stubs) Point A

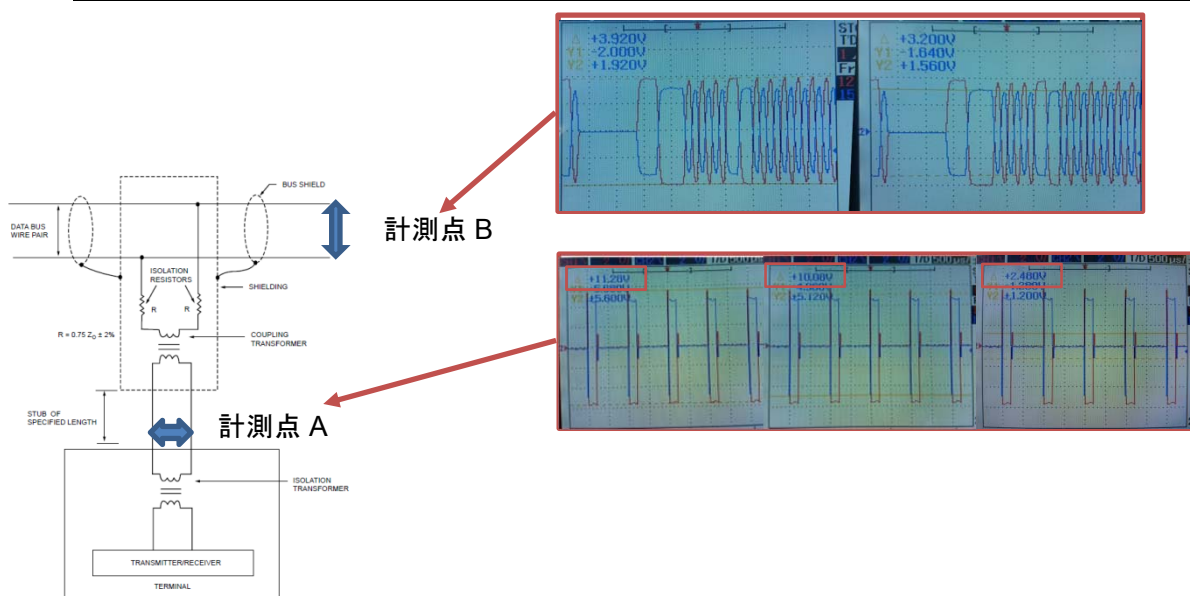


図 5-7 Transformer Coupling 回路電圧

なお、メインバスの計測点 B では、送受信の電圧は、ほぼ等しいのですが、スタブ側の計測点 A では、送信側電圧が大きく、受信側電圧が小さくなります。

今回の試験では、BC 側(前半部)を計測していますが、RT 側を計測すると RT 側の送信電圧側(後半部)が大きくなります。

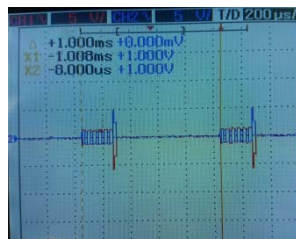
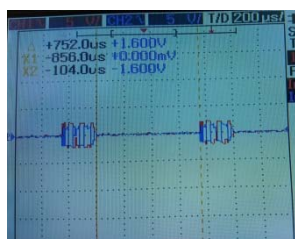


図 5-8 メインバスの電圧 図 5-9 RT 側の電圧

表題	DDC1553B BU-67x06K について	No	PJ17-055	版	2
				ページ	29/43

6. 試験に使用したプログラム概要(原文)

6.1. BCDemo.c

This demonstration program creates a basic BC to RT message that uses a single data block of 32 words. Two opcodes are then created. One opcode is the XEQ (execute) opcode that will cause the BC message to be transmitted over the bus. The second opcode is created as a jump to minor frame by using the CAL (call) instruction.

The opcode 1 is then placed in a minor frame and opcode 2 is entered in the major frame. The major frame is run and will call the minor frame that contains the XEQ opcode. The XEQ opcode is tied to a message through the `aceBCOpCodeCreate()` function. One of the input parameters is the ID of the message that was previously created with the `aceBCMsgCreateBCtoRT()` function. When the major frame is run, it will run the major frame forever and will never halt. The frame will run forever because it was specified to do so in the `aceBCStart()` function.

6.2. RTPoll.c

This sample uses simple polling to read messages off the RT stack. The user specifies the RT address and the RT subaddress. The RT will then display all the data send from an external BC in a decoded format.

6.3. MTPoll.c

This program demonstrates the setup and operation necessary to run the device in the Monitor mode. Interrupts are not used in this example; instead the software periodically polls the monitor stack and transfers the message data received to a user buffer. This program initializes the hardware to the monitor mode.

The user may choose to set up an RT filter and then choose which RT to filter, which subaddres to filter, and which data type to filter. The monitored data is displayed on the terminal. If any key is pressed, the program will remove any dynamically allocated buffers and quit.

表題	DDC1553B BU-67x06K について	No PJ17-055	版	2
			ページ	30/43

7. 試験結果

7.1. bcdemo

```
# ./bcdemo
*****
AceXtreme Integrated 1553 Terminal      *
BU-69092 1553 Runtime Library          *
Release Rev 3.13.0                      *
Copyright (c) 2010 Data Device Corporation *
*****
BCDemo.c BC operations [Basic Op Demo]   *
*****

This program will send 20 messages to RT1/SA1.
Each message has 10 data words:
    0x1111, 0x2222, 0x3333, 0x4444, 0x1111
    0x2222, 0x3333, 0x4444, 0x1111, 0x2222

After the BC finishes sending, the messages
are read out from the host buffer and either
shown on the display in decoded format or
saved as raw data to a file.

Select BC Logical Device Number (0-31):
> 0

Select 1 For Bus A or 2 for Bus B
> 1

Would you like messages displayed as:
1. Raw
2. Decoded
> 2

** The BC will now send 20 messages
** BC Device Number 0, outputting to 'bcstack.txt', press <ENTER> to stop **

** Messages will also be output to the screen

Press a key to continue

MSG #0001.  TIME = 00031586us   BUS A   TYPE0: BC to RT
           CMD1 082A --> 01-R-01-10
           DATA 1111 2222 3333 4444 1111 2222 3333 4444
                1111 2222
           STA1 0800

MSG #0002.  TIME = 00000518us   BUS A   TYPE0: BC to RT
           CMD1 082A --> 01-R-01-10
           DATA 1111 2222 3333 4444 1111 2222 3333 4444
                1111 2222
           STA1 0800

MSG #0003.  TIME = 00100518us   BUS A   TYPE0: BC to RT
           CMD1 082A --> 01-R-01-10
           DATA 1111 2222 3333 4444 1111 2222 3333 4444
                1111 2222
           STA1 0800

MSG #0004.  TIME = 00069446us   BUS A   TYPE0: BC to RT
           CMD1 082A --> 01-R-01-10
           DATA 1111 2222 3333 4444 1111 2222 3333 4444
                1111 2222
           STA1 0800

MSG #0005.  TIME = 00038374us   BUS A   TYPE0: BC to RT
           CMD1 082A --> 01-R-01-10
           DATA 1111 2222 3333 4444 1111 2222 3333 4444
                1111 2222
           STA1 0800

MSG #0006.  TIME = 00007302us   BUS A   TYPE0: BC to RT
```

表題	DDC1553B BU-67x06K について	No	PJ17-055	版	2
				ページ	31/43

```

CMD1 082A --> 01-R-01-10
DATA 1111 2222 3333 4444 1111 2222 3333 4444
      1111 2222
STA1 0800

MSG #0007. TIME = 00107302us   BUS A   TYPE0: BC to RT
CMD1 082A --> 01-R-01-10
DATA 1111 2222 3333 4444 1111 2222 3333 4444
      1111 2222
STA1 0800

MSG #0008. TIME = 00076230us   BUS A   TYPE0: BC to RT
CMD1 082A --> 01-R-01-10
DATA 1111 2222 3333 4444 1111 2222 3333 4444
      1111 2222
STA1 0800

MSG #0009. TIME = 00045158us   BUS A   TYPE0: BC to RT
CMD1 082A --> 01-R-01-10
DATA 1111 2222 3333 4444 1111 2222 3333 4444
      1111 2222
STA1 0800

MSG #0010. TIME = 00014086us   BUS A   TYPE0: BC to RT
CMD1 082A --> 01-R-01-10
DATA 1111 2222 3333 4444 1111 2222 3333 4444
      1111 2222
STA1 0800

MSG #0011. TIME = 00114086us   BUS A   TYPE0: BC to RT
CMD1 082A --> 01-R-01-10
DATA 1111 2222 3333 4444 1111 2222 3333 4444
      1111 2222
STA1 0800

MSG #0012. TIME = 00083014us   BUS A   TYPE0: BC to RT
CMD1 082A --> 01-R-01-10
DATA 1111 2222 3333 4444 1111 2222 3333 4444
      1111 2222
STA1 0800

MSG #0013. TIME = 00051942us   BUS A   TYPE0: BC to RT
CMD1 082A --> 01-R-01-10
DATA 1111 2222 3333 4444 1111 2222 3333 4444
      1111 2222
STA1 0800

MSG #0014. TIME = 00020870us   BUS A   TYPE0: BC to RT
CMD1 082A --> 01-R-01-10
DATA 1111 2222 3333 4444 1111 2222 3333 4444
      1111 2222
STA1 0800

MSG #0015. TIME = 00120870us   BUS A   TYPE0: BC to RT
CMD1 082A --> 01-R-01-10
DATA 1111 2222 3333 4444 1111 2222 3333 4444
      1111 2222
STA1 0800

MSG #0016. TIME = 00089798us   BUS A   TYPE0: BC to RT
CMD1 082A --> 01-R-01-10
DATA 1111 2222 3333 4444 1111 2222 3333 4444
      1111 2222
STA1 0800

MSG #0017. TIME = 00058726us   BUS A   TYPE0: BC to RT
CMD1 082A --> 01-R-01-10
DATA 1111 2222 3333 4444 1111 2222 3333 4444
      1111 2222
STA1 0800

MSG #0018. TIME = 00027654us   BUS A   TYPE0: BC to RT
CMD1 082A --> 01-R-01-10
DATA 1111 2222 3333 4444 1111 2222 3333 4444
      1111 2222

```

表題	DDC1553B BU-67x06K について	No	PJ17-055	版	2
				ページ	32/43

STA1 0800

MSG #0019. TIME = 00127654us BUS A TYPE0: BC to RT
CMD1 082A --> 01-R-01-10
DATA 1111 2222 3333 4444 1111 2222 3333 4444
1111 2222
STA1 0800

MSG #0020. TIME = 00096582us BUS A TYPE0: BC to RT
CMD1 082A --> 01-R-01-10
DATA 1111 2222 3333 4444 1111 2222 3333 4444
1111 2222
STA1 0800

Press a key to exit

7.2. rtpoll

```
# ./rtpoll
*****
AceXtreme Integrated 1553 Terminal          *
BU-69092 1553 Runtime Library              *
Release Rev 3.13.0                          *
Copyright (c) 2010 Data Device Corporation *
*****
RTPoll.c RT operations [Poll Capturing]      *
*****

Select RT Logical Device Number (0-31):
> 2

Select RT Address (0-30):
> 1

Using a 1553 Test Simulator, send a message to selected RT Address
with Sub-Address = RT Address. For RT to BC message, set word count to 1

** Polling RT Device 1 - Address 1, Press <ENTER> to stop **

MSG #0001.  TIME = 00085322us   BUS A   TYPE0: BC to RT
            CMD1 082A --> 01-R-01-10
            DATA 1111 2222 3333 4444 1111 2222 3333 4444
            1111 2222

MSG #0002.  TIME = 00054254us   BUS A   TYPE0: BC to RT
            CMD1 082A --> 01-R-01-10
            DATA 1111 2222 3333 4444 1111 2222 3333 4444
            1111 2222

MSG #0003.  TIME = 00023182us   BUS A   TYPE0: BC to RT
            CMD1 082A --> 01-R-01-10
            DATA 1111 2222 3333 4444 1111 2222 3333 4444
            1111 2222

MSG #0004.  TIME = 00123182us   BUS A   TYPE0: BC to RT
            CMD1 082A --> 01-R-01-10
            DATA 1111 2222 3333 4444 1111 2222 3333 4444
            1111 2222

MSG #0005.  TIME = 00092110us   BUS A   TYPE0: BC to RT
            CMD1 082A --> 01-R-01-10
            DATA 1111 2222 3333 4444 1111 2222 3333 4444
            1111 2222

MSG #0006.  TIME = 00061038us   BUS A   TYPE0: BC to RT
            CMD1 082A --> 01-R-01-10
            DATA 1111 2222 3333 4444 1111 2222 3333 4444
            1111 2222

MSG #0007.  TIME = 00029966us   BUS A   TYPE0: BC to RT
            CMD1 082A --> 01-R-01-10
            DATA 1111 2222 3333 4444 1111 2222 3333 4444
            1111 2222

MSG #0008.  TIME = 00129966us   BUS A   TYPE0: BC to RT
            CMD1 082A --> 01-R-01-10
            DATA 1111 2222 3333 4444 1111 2222 3333 4444
            1111 2222

MSG #0009.  TIME = 00098894us   BUS A   TYPE0: BC to RT
            CMD1 082A --> 01-R-01-10
            DATA 1111 2222 3333 4444 1111 2222 3333 4444
            1111 2222

MSG #0010.  TIME = 00067822us   BUS A   TYPE0: BC to RT
            CMD1 082A --> 01-R-01-10
            DATA 1111 2222 3333 4444 1111 2222 3333 4444
            1111 2222
```

表題	DDC1553B BU-67x06K について	No	PJ17-055	版	2
				ページ	34/43

MSG #0011. TIME = 00036750us BUS A TYPE0: BC to RT
 CMD1 082A --> 01-R-01-10
 DATA 1111 2222 3333 4444 1111 2222 3333 4444
 1111 2222

MSG #0012. TIME = 00005678us BUS A TYPE0: BC to RT
 CMD1 082A --> 01-R-01-10
 DATA 1111 2222 3333 4444 1111 2222 3333 4444
 1111 2222

MSG #0013. TIME = 00105678us BUS A TYPE0: BC to RT
 CMD1 082A --> 01-R-01-10
 DATA 1111 2222 3333 4444 1111 2222 3333 4444
 1111 2222

MSG #0014. TIME = 00074606us BUS A TYPE0: BC to RT
 CMD1 082A --> 01-R-01-10
 DATA 1111 2222 3333 4444 1111 2222 3333 4444
 1111 2222

MSG #0015. TIME = 00043534us BUS A TYPE0: BC to RT
 CMD1 082A --> 01-R-01-10
 DATA 1111 2222 3333 4444 1111 2222 3333 4444
 1111 2222

MSG #0016. TIME = 00012462us BUS A TYPE0: BC to RT
 CMD1 082A --> 01-R-01-10
 DATA 1111 2222 3333 4444 1111 2222 3333 4444
 1111 2222

MSG #0017. TIME = 00112462us BUS A TYPE0: BC to RT
 CMD1 082A --> 01-R-01-10
 DATA 1111 2222 3333 4444 1111 2222 3333 4444
 1111 2222

MSG #0018. TIME = 00081390us BUS A TYPE0: BC to RT
 CMD1 082A --> 01-R-01-10
 DATA 1111 2222 3333 4444 1111 2222 3333 4444
 1111 2222

MSG #0019. TIME = 00050318us BUS A TYPE0: BC to RT
 CMD1 082A --> 01-R-01-10
 DATA 1111 2222 3333 4444 1111 2222 3333 4444
 1111 2222

MSG #0020. TIME = 00019246us BUS A TYPE0: BC to RT
 CMD1 082A --> 01-R-01-10
 DATA 1111 2222 3333 4444 1111 2222 3333 4444
 1111 2222

7.3. mtpoll

```
# ./mtpoll
*****
AceXtreme Integrated 1553 Terminal          *
BU-69092 1553 Runtime Library              *
Release Rev 3.13.0                          *
Copyright (c) 2010 Data Device Corporation *
*****
MTPoll.c MT operations [Poll Capturing]      *
*****

Select MT Logical Device Number (0-31):
> 1

Would you like to use RT Filtering?
1. Yes
2. No
> 2

Select one choice:
0. Do not disable any Bus. Capture messages in both Bus A and B
1. Disable Bus A
2. Disable Bus B
3. Disable Bus A & B
> 2

Would you like messages displayed as:
1. Raw
2. Decoded
> 2

** Monitoring Device Number 1, Press <ENTER> to stop **

MSG #0001.  TIME = 00119550us   BUS A   TYPE0: BC to RT
            CMD1 082A --> 01-R-01-10
            DATA 1111 2222 3333 4444 1111 2222 3333 4444
                  1111 2222
            STA1 0800

MSG #0002.  TIME = 00088482us   BUS A   TYPE0: BC to RT
            CMD1 082A --> 01-R-01-10
            DATA 1111 2222 3333 4444 1111 2222 3333 4444
                  1111 2222
            STA1 0800

MSG #0003.  TIME = 00057410us   BUS A   TYPE0: BC to RT
            CMD1 082A --> 01-R-01-10
            DATA 1111 2222 3333 4444 1111 2222 3333 4444
                  1111 2222
            STA1 0800

MSG #0004.  TIME = 00026338us   BUS A   TYPE0: BC to RT
            CMD1 082A --> 01-R-01-10
            DATA 1111 2222 3333 4444 1111 2222 3333 4444
                  1111 2222
            STA1 0800

MSG #0005.  TIME = 00126338us   BUS A   TYPE0: BC to RT
            CMD1 082A --> 01-R-01-10
            DATA 1111 2222 3333 4444 1111 2222 3333 4444
                  1111 2222
            STA1 0800

MSG #0006.  TIME = 00095266us   BUS A   TYPE0: BC to RT
            CMD1 082A --> 01-R-01-10
            DATA 1111 2222 3333 4444 1111 2222 3333 4444
                  1111 2222
            STA1 0800

MSG #0007.  TIME = 00064194us   BUS A   TYPE0: BC to RT
            CMD1 082A --> 01-R-01-10
            DATA 1111 2222 3333 4444 1111 2222 3333 4444
```

表題	DDC1553B BU-67x06K について	No	PJ17-055	版	2
				ページ	36/43

```

1111 2222
STA1 0800

MSG #0008. TIME = 00033122us   BUS A   TYPE0: BC to RT
CMD1 082A --> 01-R-01-10
DATA 1111 2222 3333 4444 1111 2222 3333 4444
1111 2222
STA1 0800

MSG #0009. TIME = 00002050us   BUS A   TYPE0: BC to RT
CMD1 082A --> 01-R-01-10
DATA 1111 2222 3333 4444 1111 2222 3333 4444
1111 2222
STA1 0800

MSG #0010. TIME = 00102050us   BUS A   TYPE0: BC to RT
CMD1 082A --> 01-R-01-10
DATA 1111 2222 3333 4444 1111 2222 3333 4444
1111 2222
STA1 0800

MSG #0011. TIME = 00070978us   BUS A   TYPE0: BC to RT
CMD1 082A --> 01-R-01-10
DATA 1111 2222 3333 4444 1111 2222 3333 4444
1111 2222
STA1 0800

MSG #0012. TIME = 00039906us   BUS A   TYPE0: BC to RT
CMD1 082A --> 01-R-01-10
DATA 1111 2222 3333 4444 1111 2222 3333 4444
1111 2222
STA1 0800

MSG #0013. TIME = 00008834us   BUS A   TYPE0: BC to RT
CMD1 082A --> 01-R-01-10
DATA 1111 2222 3333 4444 1111 2222 3333 4444
1111 2222
STA1 0800

MSG #0014. TIME = 00108834us   BUS A   TYPE0: BC to RT
CMD1 082A --> 01-R-01-10
DATA 1111 2222 3333 4444 1111 2222 3333 4444
1111 2222
STA1 0800

MSG #0015. TIME = 00077762us   BUS A   TYPE0: BC to RT
CMD1 082A --> 01-R-01-10
DATA 1111 2222 3333 4444 1111 2222 3333 4444
1111 2222
STA1 0800

MSG #0016. TIME = 00046690us   BUS A   TYPE0: BC to RT
CMD1 082A --> 01-R-01-10
DATA 1111 2222 3333 4444 1111 2222 3333 4444
1111 2222
STA1 0800

MSG #0017. TIME = 00015618us   BUS A   TYPE0: BC to RT
CMD1 082A --> 01-R-01-10
DATA 1111 2222 3333 4444 1111 2222 3333 4444
1111 2222
STA1 0800

MSG #0018. TIME = 00115618us   BUS A   TYPE0: BC to RT
CMD1 082A --> 01-R-01-10
DATA 1111 2222 3333 4444 1111 2222 3333 4444
1111 2222
STA1 0800

MSG #0019. TIME = 00084546us   BUS A   TYPE0: BC to RT
CMD1 082A --> 01-R-01-10
DATA 1111 2222 3333 4444 1111 2222 3333 4444
1111 2222
STA1 0800

```

MSG #0020. TIME = 00053474us BUS A TYPE0: BC to RT
CMD1 082A --> 01-R-01-10
DATA 1111 2222 3333 4444 1111 2222 3333 4444
1111 2222
STA1 0800

表題	DDC1553B BU-67x06K について	No PJ17-055	版	2
			ページ	38/43

8. その他の注意

8.1. 関数名

本 SDK の関数名には、ace で始まる、レガシ実装と acex で始まる新規実装が混在しています。出来る限り、acex で始まる関数を利用してください。

8.2. バスの接続方法と設定

acexSetCoupling (dev, coupling, termination);

バスの接続は ダイレクトカップルの場合ターミネータは FULL(ボード内でターミネートする)で OK ですが、カプラ接続の場合には、ターミネータは NONE(カプラにターミネータを接続する)に設定してください。

カプラ接続の場合 :

acexSetCoupling (dev, ACE_COUPLING_TRANSFORMER, ACE_TERMINATION_NONE);

ダイレクトカップルの場合 :

acexSetCoupling (dev, ACE_COUPLING_DIRECT, ACE_TERMINATION_FULL);

8.3. アンプの設定

本関数は、マルチセッションのみ設定できますが、特に理由がなければ、最大値(0x3FF)を設定してください。

acexSetAmplitude (dev, 0x3FF);

8.4. レスポンスタイムアウトの設定

通常 BC 側の Response Timeout の最小設定値は 14 μ 秒であり、Remote Terminal の最大応答時間は、12 μ 秒です。以下の様に、RT は、RT アドレスごとにタイムアウトを設定します。

acexBCSetRespTimeout(dev, (U32BIT)u16RespTimeOut);

acexMRTRespTimeEnable(dev, (S8BIT)tadr);

acexMRTSetRespTimeout(dev, (S8BIT)tadr, (U32BIT)u16RespTimeOut)

8.5. BC のメジャーフレームのオフセット時間

SDK V3.13.6 FW10.4 では、第 6 パラメータのメジャーサイクルに 3 μ 秒のオフセット時間が含まれていることを確認していますので、1ms のフレーム時間であれば、下記の様に設定してください。

ace~~x~~BCFrameCreate(DevNum, MJR, ACE_FRAME_MAJOR, aOpCodes, 1, ~~1000-3~~, 0);

表題	DDC1553B BU-67x06K について	No PJ17-055	版	2
			ページ	39/43

これを確認した結果を下記に示します。

本プログラムをバステスターで確認した場合のログ。

```
Msg No: 0
Bus A   BC->RT
IMGap = 316.5 microseconds
Time:   241:23:56:08:075.060      Delta Time:
Cmdnd: 0820 (1-R-1-32)  RT1 - SA1
C790      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF
FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF
FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF
FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF
```

Response = 6.2 microseconds
Status: 0800

```
Msg No: 1
Bus A   BC->RT
IMGap = 316.5 microseconds
Time:   241:23:56:08:076.060      Delta Time: 000:00:00:00:001:000
Cmdnd: 0820 (1-R-1-32)  RT1 - SA1
C791      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF
FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF
FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF
FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF
```

Response = 6.2 microseconds
Status: 0800

```
Msg No: 2
Bus A   BC->RT
IMGap = 316.5 microseconds
Time:   241:23:56:08:077.060      Delta Time: 000:00:00:00:001:000
Cmdnd: 0820 (1-R-1-32)  RT1 - SA1
C792      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF
FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF
FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF
FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF
```

Response = 6.2 microseconds
Status: 0800

```
Msg No: 3
Bus A   BC->RT
IMGap = 316.5 microseconds
Time:   241:23:56:08:078.060      Delta Time: 000:00:00:00:001:000
Cmdnd: 0820 (1-R-1-32)  RT1 - SA1
C793      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF
FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF
FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF
FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF
```

Response = 6.2 microseconds
Status: 0800

```
Msg No: 4
Bus A   BC->RT
IMGap = 316.5 microseconds
Time:   241:23:56:08:079.061      Delta Time: 000:00:00:00:001:001
Cmdnd: 0820 (1-R-1-32)  RT1 - SA1
C794      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF
FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF
FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF
FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF
```

Response = 6.2 microseconds

表題	DDC1553B BU-67x06K について	No	PJ17-055	版	2
				ページ	40/43

Status: 0800

Msg No: 5

Bus A BC->RT

IMGap = 316.5 microseconds

Time: 241:23:56:08:080.060

Delta Time: 000:00:00:00:000:999

Cmnd: 0820 (1-R-1-32) RT1 - SA1

C795	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF
FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF
FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF
FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF

Response = 6.2 microseconds

Status: 0800

Msg No: 6

Bus A BC->RT

IMGap = 316.5 microseconds

Time: 241:23:56:08:081.060

Delta Time: 000:00:00:00:001:000

Cmnd: 0820 (1-R-1-32) RT1 - SA1

C796	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF
FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF
FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF
FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF

Response = 6.2 microseconds

Status: 0800

Msg No: 7

Bus A BC->RT

IMGap = 316.5 microseconds

Time: 241:23:56:08:082.060

Delta Time: 000:00:00:00:001:000

Cmnd: 0820 (1-R-1-32) RT1 - SA1

C797	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF
FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF
FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF
FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF

Response = 6.2 microseconds

Status: 0800

Msg No: 8

Bus A BC->RT

IMGap = 316.5 microseconds

Time: 241:23:56:08:083.060

Delta Time: 000:00:00:00:001:000

Cmnd: 0820 (1-R-1-32) RT1 - SA1

C798	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF
FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF
FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF
FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF

Response = 6.2 microseconds

Status: 0800

Msg No: 9

Bus A BC->RT

IMGap = 316.5 microseconds

Time: 241:23:56:08:084.060

Delta Time: 000:00:00:00:001:000

Cmnd: 0820 (1-R-1-32) RT1 - SA1

C799	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF
FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF
FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF
FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF

Response = 6.2 microseconds

Status: 0800

Msg No: 10

Bus A BC->RT

表題	DDC1553B BU-67x06K について	No	PJ17-055	版	2
				ページ	41/43

IMGap = 316.5 microseconds
 Time: 241:23:56:08:085.060
 Cmdnd: 0820 (1-R-1-32) RT1 - SA1
 C79A FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF
 FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF
 FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF
 FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF

Delta Time: 000:00:00:00:001:000

Response = 6.2 microseconds
 Status: 0800

Msg No: 11
 Bus A BC->RT
 IMGap = 316.5 microseconds
 Time: 241:23:56:08:086.060
 Cmdnd: 0820 (1-R-1-32) RT1 - SA1
 C79B FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF
 FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF
 FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF
 FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF

Delta Time: 000:00:00:00:001:000

Response = 6.2 microseconds
 Status: 0800

Msg No: 12
 Bus A BC->RT
 IMGap = 316.5 microseconds
 Time: 241:23:56:08:087.060
 Cmdnd: 0820 (1-R-1-32) RT1 - SA1
 C79C FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF
 FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF
 FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF
 FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF

Delta Time: 000:00:00:00:001:000

Response = 6.2 microseconds
 Status: 0800

Msg No: 13
 Bus A BC->RT
 IMGap = 316.5 microseconds
 Time: 241:23:56:08:088.061
 Cmdnd: 0820 (1-R-1-32) RT1 - SA1
 C79D FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF
 FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF
 FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF
 FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF

Delta Time: 000:00:00:00:001:001

Response = 6.2 microseconds
 Status: 0800

Msg No: 14
 Bus A BC->RT
 IMGap = 316.5 microseconds
 Time: 241:23:56:08:089.060
 Cmdnd: 0820 (1-R-1-32) RT1 - SA1
 C79E FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF
 FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF
 FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF
 FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF

Delta Time: 000:00:00:00:000:999

Response = 6.2 microseconds
 Status: 0800

Msg No: 15
 Bus A BC->RT
 IMGap = 316.5 microseconds
 Time: 241:23:56:08:090.060
 Cmdnd: 0820 (1-R-1-32) RT1 - SA1
 C79F FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF

Delta Time: 000:00:00:00:001:000

表題	DDC1553B BU-67x06K について	No	PJ17-055	版		2
				ページ		42/43

```
FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF
FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF      FFFF
```

Response = 6.2 microseconds
Status: 0800

Msg No: 16
Bus A BC->RT
IMGap = 316.5 microseconds
Time: 241:23:56:08:091.060 Delta Time: 000:00:00:00:001:000
Cmnd: 0820 (1-R-1-32) RT1 - SA1
C7A0 FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF
FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF
FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF
FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF

Response = 6.2 microseconds
Status: 0800

Msg No: 17
Bus A BC->RT
IMGap = 316.5 microseconds
Time: 241:23:56:08:092.061 Delta Time: 000:00:00:00:001:001
Cmnd: 0820 (1-R-1-32) RT1 - SA1
C7A1 FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF
FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF
FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF
FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF

Response = 6.2 microseconds
Status: 0800

Msg No: 18
Bus A BC->RT
IMGap = 316.5 microseconds
Time: 241:23:56:08:093.060 Delta Time: 000:00:00:00:000:999
Cmnd: 0820 (1-R-1-32) RT1 - SA1
C7A2 FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF
FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF
FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF
FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF

Response = 6.2 microseconds
Status: 0800

Msg No: 19
Bus A BC->RT
IMGap = 316.7 microseconds
Time: 241:23:56:08:094.060 Delta Time: 000:00:00:00:001:000
Cmnd: 0820 (1-R-1-32) RT1 - SA1
C7A3 FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF
FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF
FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF
FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF

Response = 6.2 microseconds
Status: 0800

Msg No: 20
Bus A BC->RT
IMGap = 316.5 microseconds
Time: 241:23:56:08:095.060 Delta Time: 000:00:00:00:001:000
Cmnd: 0820 (1-R-1-32) RT1 - SA1
C7A4 FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF
FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF
FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF
FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF FFFF

Response = 6.2 microseconds
Status: 0800