

SCOPE OF APPLICATION All Project/Engineering	HYUNDAI AutoEver	SHT/SHTS 1 / 18
Responsibility: 클래식오토사팀	AUTOSAR RomTst User Manual	DOC. NO
AUTOSAR RomTst User Manual		

Document Change Histroy				
Date (YYYY-MM-DD)	Ver.	Editor	Chap	내용(개정 전 -> 개정 후)
2016.08.16	1.0	Jin-Seok Park		Initial creation for AUTOSAR
2016.11.11	1.1	Jin-Seok Park	5	Configuration Guide 추가
2017.02.10	1.2	Jin-Seok Park		Configuration Guide 추가
2017.07.20	1.3	Jin-Seok Park		Modify change log
2019.06.20	1.4	Jin-Seok Park		Modify change log
2019.10.17	1.5	YoungJin Yun	4.3	Modify change log
2020.12.31	1.2.3.0	YoungJin Yun	4.3	Modify change log
2021.01.19	1.2.4.0	YoungJin Yun	4.3	Modify change log
2021.05.20	1.3.0.0	YoungJin Yun	4.3 5.1 6.2	Modify change log, Limitations Configuration 추가 Functions 수정 및 User Defined Functions 추가
2021.12.02	1.4.0.0	JH Lim	4.3 5.1.3 6.2.3 8.1	Modify change log Add RomTstTestCompletedNotification Add example of Implementation of BG Test Delete the Error Notification Functionality
2021.12.30	1.4.1.0	JH Lim	4.3	Modify change log
2022.05.12	1.4.2.0	YoungJin Yun	4.3	Modify change log
2022.05.17	1.4.3.0	YoungJin Yun	4.3	Modify change log
2022.08.18	1.4.4.0	YoungJin Yun	4.3	Modify change log

7th Edition Date: 20, 05, 2021	File Name RomTst_UM	Creation JH Lim 2021/11/10	Check YJ Yun 2021/11/22	Approval SH Yoo 2021/11/22
Document Management System				

Table of Contents

1. OVERVIEW	4
2. REFERENCE.....	4
3. AUTOSAR SYSTEM (ROMTEST)	5
3.1 Overview.....	5
3.2 Memory and Checklist	5
3.2.1 Mapping.....	5
4. PRODUCT RELEASE NOTES.....	5
4.1 Overview.....	5
4.2 Scope of the release.....	5
4.3 Module release notes.....	5
4.3.1 Change Log.....	5
4.3.2 Limitations.....	9
4.3.3 Deviation	9
5. CONFIGURATION GUIDE.....	9
5.1 RomTst 모듈	9
5.1.1 개요	9
5.1.1.1 RTSW 영역에 RomTst 코드 넣기	9
5.1.1.2 RTSW 및 MEM CHK 영역에 CRC 정보 넣기.....	10
5.1.1.3 AUTOEVER FBL 을 사용하지 않는 경우.....	10
5.1.2 RomTst General	10
5.1.3 RomTst ConfigSet.....	11
5.1.4 RomTstBlockBgnd.....	11
5.1.5 RomTstBlockFgnd	13
6. APPLICATION PROGRAMMING INTERFACE (API)	13

6.1	Type Definitions	13
6.1.1	RomTst_StartResultType.....	13
6.1.2	RomTst_StatusType	13
6.1.3	RomTst_CodeFlashIdType	14
6.2	Functions	14
6.2.1	RomTst_Start.....	14
6.2.2	RomTst_GetStatus	15
6.2.3	User Defined Functions.....	15
6.2.3.1	RomTst_GetActiveCodeFlashId	15
6.2.3.2	RomTst_TestCompleted Notification.....	16
7.	GENERATOR	17
8.	APPENDIX.....	17
8.1	Example of BackGroundTest	17
8.1.1	Configuration	17
8.1.2	TestCode	17

1. Overview

본 문서는 Hyundai AUTOEVER AUTOSAR RomTst 에 대한 설계, 정의, 특이사항 및 각종 제반사항에 대하여 설명한다.

2. Reference

Sl. No.	Title	Version
1.	AUTOSAR TPS BSWModuleDescriptionTemplate	2.2.0
2.	AUTOSAR_SWS_FlashTest	4.4.0

3. AUTOSAR System (ROMTest)

3.1 Overview

ROM 테스트 기능의 목적은 flash 메모리에 저장된 코드와 데이터의 무결성을 검증하기 위함이다.

ROM 영역의 테스트는 타겟영역의 CRC 를 계산하여 미리 계산된 CRC 와 비교하는 것으로 수행된다.

Foreground test 는 RomTst_Init 시 수행되며, Background test 는 사용자가 API RomTst_Start 를 호출시 수행된다.

3.2 Memory and Checklist

3.2.1 Mapping

- 각각 영역(FBL, RTSW, Calib, History, Logistic...)에 대한 시작주소와 끝주소 정의. 이 주소들은 각 MCU 의 flash 메모리 섹터 경계에 맞아야 함.
- Identification&CRC; Security Keys ; diagnosis-related data; Virtual Vectors Table 등은 모두 고정된 주소로 정의되어야 함.

4. Product Release Notes

4.1 Overview

In this chapter, the purpose is to provide release-related information for Hyundai Autoever FBL Product and to describe limitations and specifications for the RomTest Software product release version.

4.2 Scope of the release

이 문서에 대한 모든 내용은, 다음의 현대오토에버 RomTst 모듈에 한정한다.

4.3 Module release notes

4.3.1 Change Log

➤ Version 1.4.4.0 (2022-08-20)

- Improvement

- UNECE Cyber Security 법규 대응을 위한 보안 코딩 추가 개선

원인	UNECE Cyber Security 법규 대응을 위한 보안 코딩 추가 개선
동작 영향	없음
설정 영향	없음
ASW 조치 사항	없음

➤ Version 1.4.3.0 (2022-05-17)

- Bug

- Remove condition check zero address when calculate CRC value

원인	MCU MPC560X, S32K, RH850 allow to read value using pointer point to 0x00 so zero address condition check need to be removed. If the address of the FBL starts from 0, the Rom Test fails
동작 영향	없음
설정 영향	없음
ASW 조치 사항	없음

➤ Version 1.4.2.0 (2022-05-12)

- 개선 사항

■ Fixing the compile error on MPC560xb

원인	Compile RomTst.c failed after integrate RomTst module on MPC560xb
동작 영향	없음
설정 영향	없음
ASW 조치 사항	없음

- 개선 사항

■ Delete including “WdgStack_Callout.h”

원인	Any WdgStack_Callout API does not used in RomTst.c so it needs to be deleted
동작 영향	없음
설정 영향	없음
ASW 조치 사항	없음

➤ Version 1.4.1.0 (2021-12-30)

- 신규 기능

■ N/A

- 개선 사항

■ UNECE Cyber Security 법규 대응을 위한 보안 코딩 개선

원인	UNECE Cyber Security 법규 대응을 위한 보안 코딩 개선
동작 영향	없음
설정 영향	없음
ASW 조치 사항	없음

➤ Version 1.4.0.0 (2021-12-02)

▶ 개선사항

▪ Support the TestCompletedNotification and delete ErrorNotification

원인	RomTst module is not support test completed callback notification (BgndTest 결과 확인의 모호함을 개선하기 위해 TestCompletedNotification 기능 추가 및 기존 ErrorNotification 기능 삭제, ErrorNotification 은 RomTst 가 실제로 동작 했는지를 사용자가 확인할 수 없음)
----	---

동작영향	N/A (RomTst 동작은 달라지지 않음, 결과 확인 방법이 달라짐. 이는 ASW 조치 필요사항 참조)
설정영향	Delete : RomTstTestErrorNotificationSupported Add : /AUTRON/RomTst/RomTstConfigSet/RomTstTestCompletedNotification /AUTRON/RomTst/RomTstGeneral/RomTstTestCompletedNotificationSupported
ASW 조치 필요 사항	BG Test 결과 확인 방식이 변경됨. (Error Notification → TestCompletedNotification 에서 RomTst_GetStatus 호출하여 확인 필요), UM 5.1.3, 6.2.3.2, 8 절 TestCompleted 관련 내용 참조)

▶ 개선사항

- Optimize the Internal Code

원인	Improve the Static Analysis Result and Optimize the internal Code
동작영향	None
설정영향	None
ASW 조치 필요 사항	None

➤ Version 1.3.0.0 (2021-05-20)

▶ 개선사항

- OTA 지원을 위한 Generator 개발

원인	OTA 지원
동작영향	없음
설정영향	RomTst CRC 영역 설정 필요
ASW 조치 필요 사항	. RomTst_GetActiveCodeFlashId 함수 구현 . 필요시 RomTst_TestErrorNotification 구현 . SW-C 가 아닌 CDD 에서 API 를 직접 호출하도록 변경

➤ Version 1.2.4.0 (2021-01-20)

▶ 개선사항

- MISRA Rule 적용

원인	MISRA Rule 적용
동작영향	없음
설정영향	없음
ASW 조치 필요 사항	없음

1) Version 1.2.3.0 (2020-12-31)

▶ 개선사항

- MISRA Rule 적용

원인	MISRA Rule 적용
동작영향	없음
설정영향	없음
ASW 조치 필요 사항	없음

2) Version 1.2.2.0 (2019-10-17)

▶ 개선사항

- Source Code Directory 구조 변경

원인	소스 코드 오픈
동작영향	없음
설정영향	없음
ASW 조치 필요 사항	없음

3) Version 1.2.2 (2019-06-20)

▶ 오류수정

- Wdg toggle 코드 제거

원인	wdg 사용시 불필요한 wdg stack 호출로 오류 발생 가능성 있음.
동작영향	없음
설정영향	없음
ASW 조치 필요 사항	없음

4) Version 1.2.1 (2017-07-20)

▶ 신규기능

- N/A

▶ 개선사항

- PDF 파일 수정 및 compile warning 수정

원인	PDF 파일 오타 및 compile warning 발생
동작영향	없음
설정영향	없음
ASW 조치 필요 사항	없음

5) Version 1.2.0 (2017-02-11)

▶ 신규기능

- N/A

▶ 개선사항

- Autron FBL 을 사용하지 않더라도 RomTst 가 가능하도록 변경

원인	Autron FBL 을 사용하지 않는 프로젝트 지원
동작영향	없음

설정영향	없음
ASW 조치 필요 사항	없음

6) Version 1.1.0 (2016-11-11)

▶ 신규기능

▪ N/A

▶ 개선사항

▪ Configuration Guide 추가

원인	Configuration Guide 에 예제로 들어간 주소를 그대로 사용해야 하는 것으로 user 가 착각할 수 있음.
동작영향	없음
설정영향	없음
ASW 조치 필요 사항	없음

7) Version 1.0.0 (2016-08-12)

- Initial Creation

4.3.2 Limitations

- Non-AUTOSAR 모듈이다.
- CDD 에서 사용 및 구현해야 한다. AUTOSAR FlsTst(Flash Test)와 같은 방식을 사용한다.
- Because of limitation, user should get the test result of foreground/background when a test is finished before perform another test cycles.
- If configured area does not have appropriate format of CRC information, system error can be occurred because of reading the un-accessable area (ex. trap)

4.3.3 Deviation

None

5. Configuration Guide

5.1 RomTst 모듈

5.1.1 개요

RomTst performs the following jobs:

- Read the value of code flash.
- Calculate the CRC.
- Compare with the given CRC value(pre-defined CRC value).
- If the two values are different, perform error handling.

5.1.1.1 RTSW 영역에 RomTst 코드 넣기

RomTst code must be specified in a specific region, so sections related to RomTst in the linker script (*.ld, *.isl) file

It should be placed in a specific area. Although the area is not necessarily defined, the unused area behind the ASW_SK area can be used for RomTst. When using AutoEver FBL, FBL must also be re-deployed to replace the

area below.

예) Bolero.ld 파일

SECTIONS

```
{
    .MEM_CHK_ID          0x00010000  :>.  /* +0 */
    .MEM_CHK_CRC         0x0001000C  :>.  /* +0xC */
    .MEM_CHECK           0x00010040  :>.  /* +0x30 이상 */
}
```

5.1.1.2 RTSW 및 MEM CHK 영역에 CRC 정보 넣기

Insert CRC information for each of the two areas, MEM CHK and ASW. SECTION means the area set in SECTION above, and CRC checks are performed only on the part that is placed in SECTION.

Write Address is the address of the above MEM_CHK_CRC and CRC_ASW, and Init Address is the write address minus 9. Endian selects M for Bolero, TC2XX for others, RH850, and I for Cypress.

✧ Note: When using mCRT tool, be careful that value of "Init Address" is the "Write Address" minus 9. It is a limitation.

CRC: SECTION(Name of source section:ASW) Init Address(CRC init. value location) <<

	SECTION	Init Address	Write Address	Endian	Default Value
1	MEM_CHK_CODE	0x10003	0x1000C	M	0x0
2	ASW	0x8013	0x801C	M	0x0
3					
.					

SAVE 에서는 위의 SECTION PART 에서 설정한 모든 SECTION 을 넣어 저장한다.

SAVE <<

	19 Save File	Format	Sections
1	mpc_rtsw.s19	MOTO32	ASW, CRC_ASW, SK_ASW, MEM_CHK_CODE, MEM_CHK_CRC

5.1.1.3 AUTOEVER FBL 을 사용하지 않는 경우

If AutoEver FBL is not used, the CRC value must be added to the image using the UTIP tool for FBL.

Use linker file of FBL project and find out some symbols which hold address like FBL moduleID, FBL CRC, FBL Security Key, ...

위의 정보를 바탕으로 RTSW 와 마찬가지로 utip 툴을 이용하여 FBL.s19 을 만든다.

5.1.2 RomTst General

Parameter Name	Value	Category
RomTstDevErrorDetect	User Defined	C

Parameter Name	Value	Category
RomTstTestCompletedNotificationSupport ¹⁾	User Defined	C
RomTstTestCompletedNotification ⁴⁾	User Defined	C

1. RomTstTestCompletedNotificationSupport
 - Enable/Disable TestCompleted callback notification.
 - Callback should be implemented on Cdd.
 - If this parameter is configured as Fail, the value of "RomTstTestCompletedNotification" parameter shall be ignored.
2. RomTstTestCompletedNotification
 - Enter the callback function name(follow C coding rule) which shall be invoked when a complete test cycle had been finished in background mode

5.1.3 RomTst ConfigSet

Parameter Name	Value	Category
RomTstTestCompletedNotification ¹⁾	User Defined	C

1. RomTstTestCompletedNotification: Enter the name of callback notification which shall be called when a test completed in background

5.1.4 RomTstBlockBgnd

Parameter Name	Value	Category
RomTstBgndBlockIndex	User Defined	C
RomTstCrcAreaAddressFirst	User Defined	C
RomTstCrcAreaAddressSecond	User Defined	C

- 1) RomTstBgndBlockIndex
Background Test Block 의 Index
- 2) RomTstCrcAreaAddressFirst
CRC Information 이 저장된 주소. 이 주소는 UTIP 에서 명시한 CRC Information 이 저장된 주소를 의미한다.

*아래 캡처는 이해를 돕기위한 예시이다.

SECTION: SK, CRC, ASW(Begin0/End0:ASW, Begin1/End1:ASW,...) <<

	Begin	End	Name
1	0x8000	0x801B	ASW
2	0x801C	0x80BF	CRC_ASW
3	0x80C0	0x81FF	SK_ASW
4	0x8200	0x9FFF	ASW
5	0x10000	0x1000B	MEM_CHK_ID
6	0x1000C	0x1003F	MEM_CHK_CRC
7	0x10040	0x103FF	MEM_CHK_CODE
8	0x10400	0x7FFFF	ASW

3) RomTstCrcAreaAddressSecond

OTA 사용시 HW Memory Swap 이 지원되지 않을 경우 Partion B 의 CRC 주소를 적어야 한다.

5.1.5 RomTstBlockFgnd

Parameter Name	Value	Category
RomTstFgndBlockIndex	User Defined	C
RomTstCrcAreaAddressFirst	User Defined	C
RomTstCrcAreaAddressSecond	User Defined	C

1) RomTstFgndBlockIndex

Background Test Block 의 Index

2) RomTstCrcAreaAddressFirst

CRC Information 이 저장된 주소. 이 주소는 UTIP 에서 명시한 CRC Information 이 저장된 주소를 의미한다.

*아래 캡처는 이해를 돕기위한 예시이다.

SECTION: SK, CRC, ASW(Begin0/End0:ASW, Begin1/End1:ASW,...) <<

	Begin	End	Name
1	0x8000	0x801B	ASW
2	0x801C	0x80BF	CRC_ASW
3	0x80C0	0x81FF	SK_ASW
4	0x8200	0x9FFF	ASW
5	0x10000	0x1000B	MEM_CHK_ID
6	0x1000C	0x1003F	MEM_CHK_CRC
7	0x10040	0x103FF	MEM_CHK_CODE
8	0x10400	0x7FFFF	ASW

3) RomTstCrcAreaAddressSecond

OTA 사용시 HW Memory Swap 이 지원되지 않을 경우 Partion B 의 CRC 주소를 적어야 한다.

6. Application Programming Interface (API)

6.1 Type Definitions

6.1.1 RomTst_StartResultType

Type:	uint8		
Range	E_MEM_CHK_SRV_OK	03	ROM TEST 서비스가 정상적으로 시작되었음.
	E_MEM_CHK_SRV_BUSY	04	ROM TEST 서비스가 정상적으로 시작되지 못함

6.1.2 RomTst_StatusType

Type:	uint8		
Range	E_MEM_CHK_NA	00	ROM TEST 수행 중
	E_MEM_CHK_ERROR	01	ROM TEST 결과가 FAIL
	E_MEM_CHK_OK	02	ROM TEST 결과가 SUCCESS

6.1.3 RomTst_CodeFlashIdType

Type:	uint8		
Range	ROMTST_CODE_FLASH_ID_1	00	SW 이중화 적용 MCU - Partition A RTSW 모드 HW 이중화 적용 MCU - RTSW 모드
	ROMTST_CODE_FLASH_ID_2	01	SW 이중화 적용 MCU - Partition B RTSW 모드 HW 이중화 적용 MCU - 미사용

6.2 Functions

6.2.1 RomTst_Start

Function Name	RomTst_Start
Syntax:	FUNC(RomTst_StartResultType, ROMTST_CODE)RomTst_Start(void)
Service ID	0x01
Sync/Async	Asynchronous
Reentrancy	Non-reentrant
Parameters (In)	None
Parameters (Inout)	None
Parameters (Out)	None
Return Value	E_MEM_CHK_SRV_OK, E_MEM_CHK_SRV_BUSY
Description	ROM 테스트 시작 API
Preconditions	NA
Configuration Dependency	None
Available via:	RomTst.h

6.2.2 RomTst_GetStatus

Function Name	RomTst_GetStatus
Syntax:	FUNC(RomTst_StatusType, ROMTST_CODE)RomTst_GetStatus(void)
Service ID	0x02
Sync/Async	Synchronous
Reentrancy	Non-reentrant
Parameters (In)	None
Parameters (Inout)	None
Parameters (Out)	None
Return Value	E_MEM_CHK_NA, E_MEM_CHK_ERROR, E_MEM_CHK_OK
Description	ROM 테스트 상태 요청 API
Preconditions	NA
Configuration Dependency	None
Available via:	RomTst.h

6.2.3 User Defined Functions

6.2.3.1 RomTst_GetActiveCodeFlashId

Function Name	RomTst_GetActiveCodeFlashId
Syntax:	RomTst_CodeFlashIdType RomTst_GetActiveCodeFlashId(void)
Service ID	None
Sync/Async	Synchronous
Reentrancy	Non-reentrant
Parameters (In)	None
Parameters (Inout)	None
Parameters (Out)	None
Return Value	ROMTST_CODE_FLASH_ID_1, ROMTST_CODE_FLASH_ID_2

Description	<p>RomTst 의 Test Block 에는 두개의 주소를 설정할 수 있다.</p> <p>OTA 사용시 HW Memory Swap 을 지원하지 않을 경우 테스트 영역의 주소도 달라져야 한다. 각 영역을 RomTstCrcAreaAddressFirst, RomTstCrcAreaAddressSecond 에 설정한다.</p> <p>첫번 째 영역을 검사해야 할 경우 ROMTST_CODE_FLASH_ID_1 를 리턴한다.</p> <p>두번 째 영역을 검사해야 할 경우 ROMTST_CODE_FLASH_ID_2 를 리턴한다.</p> <p>OTA 를 지원하지 않거나 HW Memory Swap 을 지원할 경우 ROMTST_CODE_FLASH_ID_1 를 리턴한다.</p>
Preconditions	NA
Remarks	None
Available via:	RomTst.h

*아래 코드는 사용자의 이해를 돕기 위한 샘플 코드이므로 참고용으로만 사용해야 한다.

RomTst_CodeFlashIdType RomTst_GetActiveCodeFlashId(void)

```

{
    RomTst_CodeFlashIdType retVal;
    if (true == conditions)
    {
        retVal = ROMTST_CODE_FLASH_ID_1;
    }
    else
    {
        retVal = ROMTST_CODE_FLASH_ID_2;
    }
    return retVal;
}

```

6.2.3.2 RomTst_TestCompleted Notification

Function Name	RomTst_TestCompletedNotification
Syntax:	<pre>void RomTst_TestCompletedNotification(void)</pre>
Service ID	None
Sync/Async	Synchronous
Reentrancy	Non-reentrant
Parameters (In)	None
Parameters (Inout)	None
Parameters (Out)	None

Return Value	None
Description	This function is use only in background mode. This function shall be invoked when a complete background test cycle had been finished. User can get the BgndResult by calling RomTst_GetStatus.
Preconditions	NA
Remarks	This API is configure by User (RomTstTestCompletedNotification)

```
void RomTst_TestCompletedNotification (void)
```

```
{
    /* Get the BackGroundTest Result by calling RomTst_GetStatus and do Something */
}
```

7. Generator

None

8. Appendix

8.1 Example of BackGroundTest

User can get RomTst test result after test completed by polling TestCompletedNotification flag.
Please see an example below.

8.1.1 Configuration

RomTstConfigSet

Block Number Bgnd*: ⓘ

Block Number Fgnd*: ⓘ

Test Completed Notification*: ⓘ

Enter function name of Test Completed Notification(i.e: "RomTst_TestCompletedNotification")

8.1.2 TestCode

- Cdd_RomTst.h
extern boolean TestRomTst_CddCompletedNotif;

- Cdd_RomTst.c

```
#include "RomTst.h"
#include "Cdd_RomTst.h"

boolean TestRomTst_CddCompletedNotif = FALSE;

void RomTst_TestCompletedNotification(void)
{
    /* Do something */
    TestRomTst_CddCompletedNotif = TRUE;
}
```

- Test Code

```
/* polling and wait until Callback was invoked */
if (TRUE == TestRomTst_CddCompletedNotif)
{
    /* Get Test result after Callback notification was invoked */
    romtst_Status = RomTst_GetStatus();
    /* Test result is OK */
    if (E_MEM_CHK_OK == romtst_Status)
    {
        /* Do something */
    }
    else
    {
        /* Do something */
    }
    /* Clear callback flag */
    TestRomTst_CddCompletedNotif = FALSE;
    /* Go to the next step */
    TestRomTst_NextStep++;
}
```