Verification and Validation of FPGA Based Logic Controller

Dec. 6th, 2017

Jang Yeol Kim



한국원자력연구원 Korea Atomic Energy Research Institute

- Table of Contents

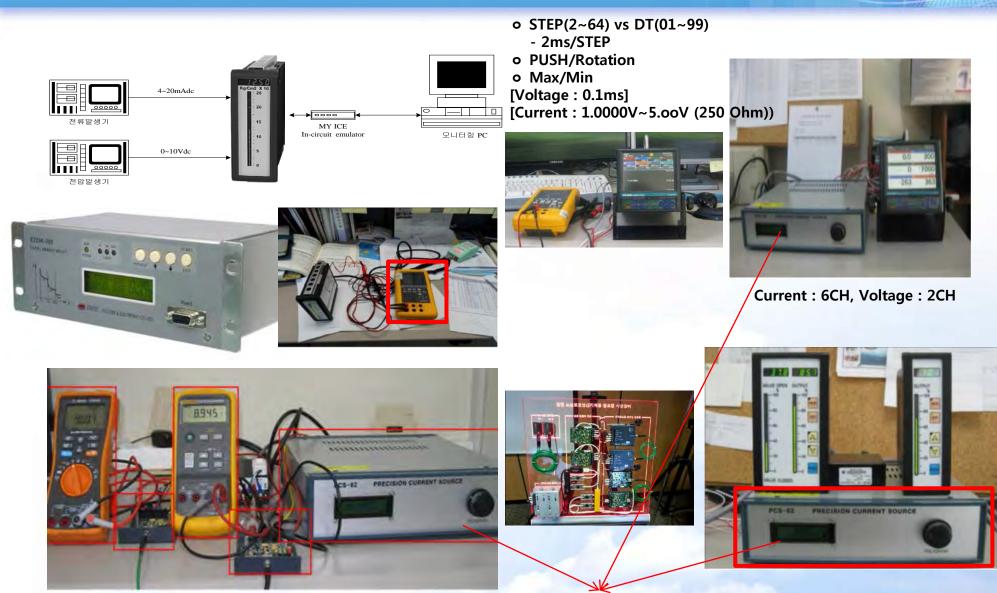
• Overview

- Background : Initiative
- QA/SCM
- SA/COTS
- V&V of SRS, SDS and Imp
- Independent Testing(CT, IT and ST)
- Lic. Compliance Check
- Conclusion

O Needed for 100% Coverage Test for Safety-critical Software

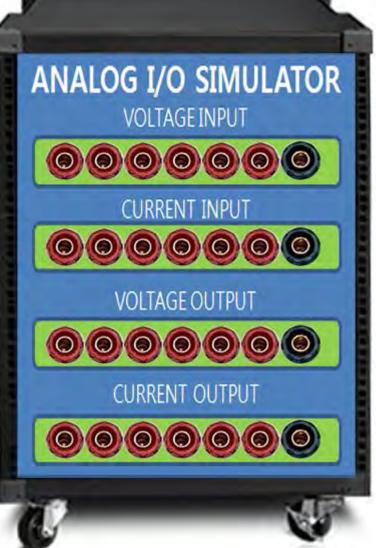
- O Manual Test
- Not Cost Effective
- Too much longer time
- O Needed Exhaustive Testing : Full PATH Testing if possible

Test Experience : Small Digital Devices

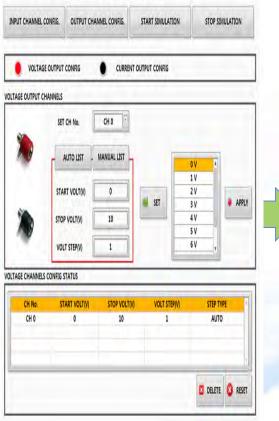


(Automatic Signal Generator)

Manufacturing for Stimulator



ANALOG I/O SIMULATOR SYSTEM

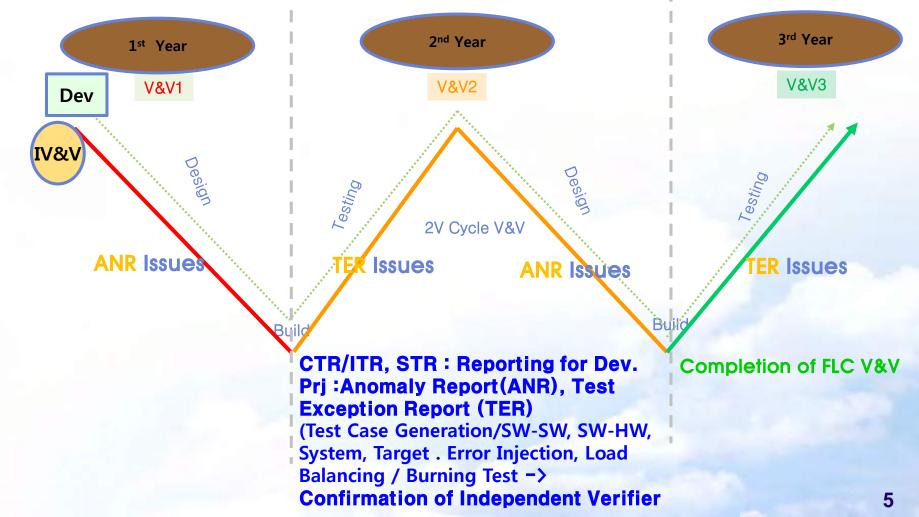


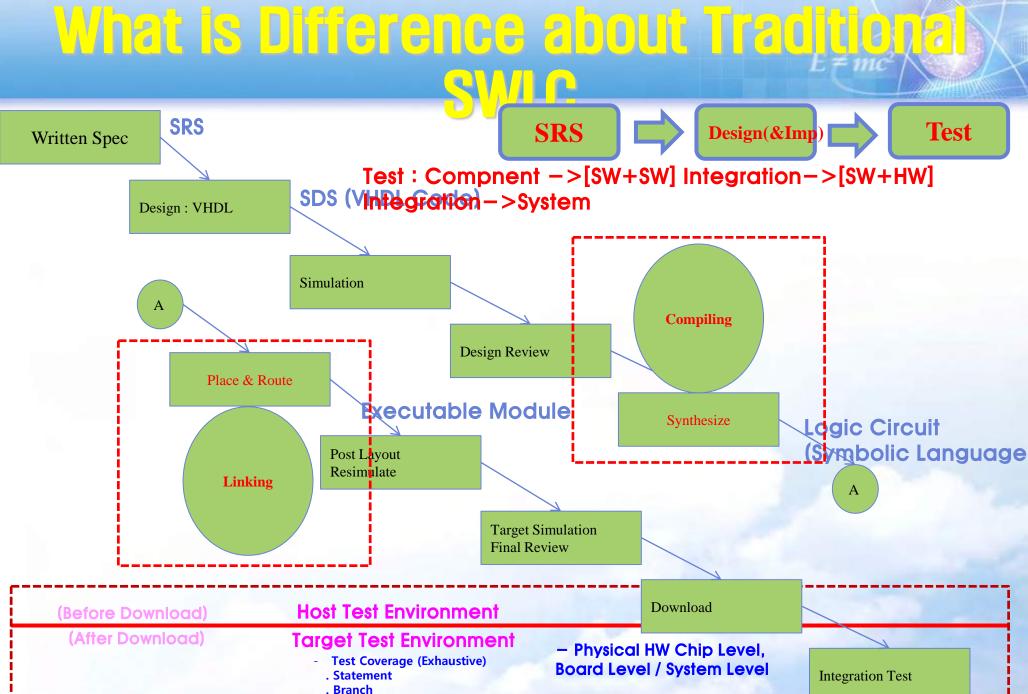




V&V Schedule (V+V=W Nodel

- Design : ANR, Testing : TER
- V-Model Iteration and Re-Verification





7

V&V Target : FPGA-based Controller

Independent Multi-operation Processing

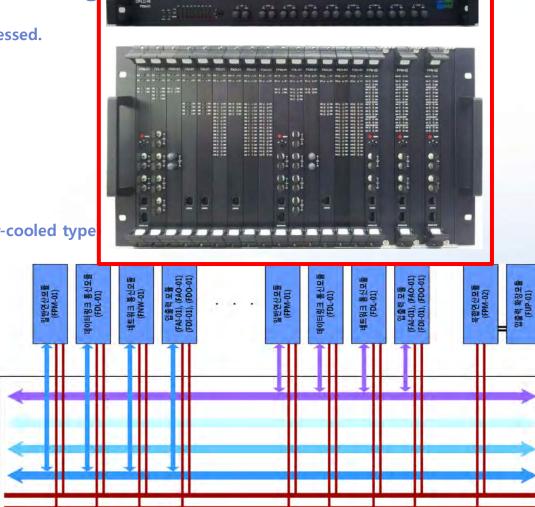
- Maximum : quadruple operation can be processed.
 - > Four groups of serial bus applied

Sub Rack

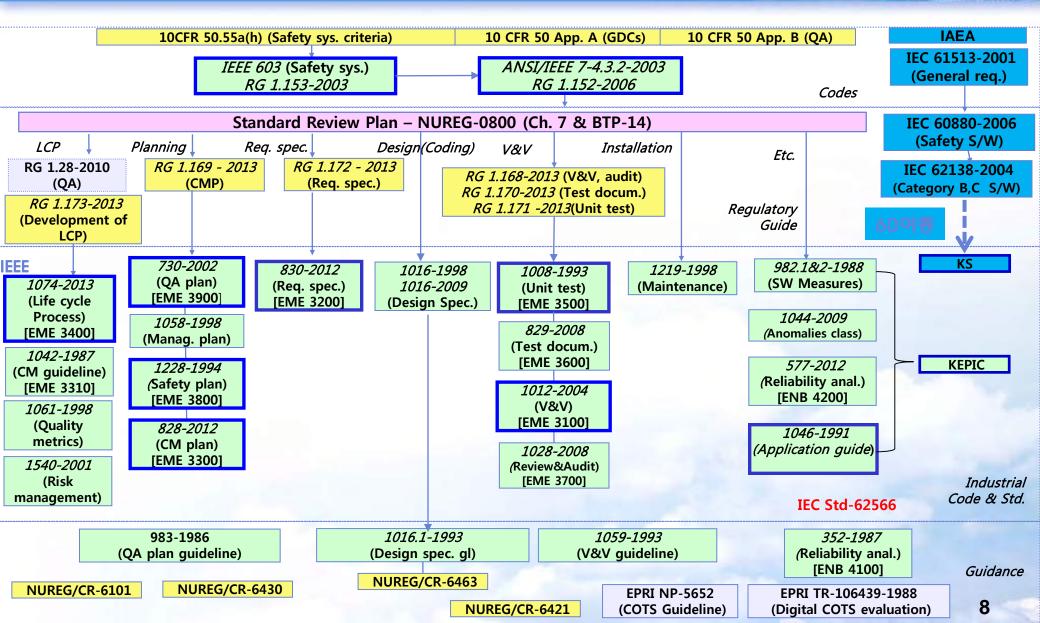
- Size : 19Inch 6U, 21 slot
- Fan less heat dissipation structure (natural air-cooled type

Serial Data Bus Group 4 Serial Data Bus Group 3 Serial Data Bus Group 2 Serial Data Bus Group 1 Power Bus 2 Power Bus 1

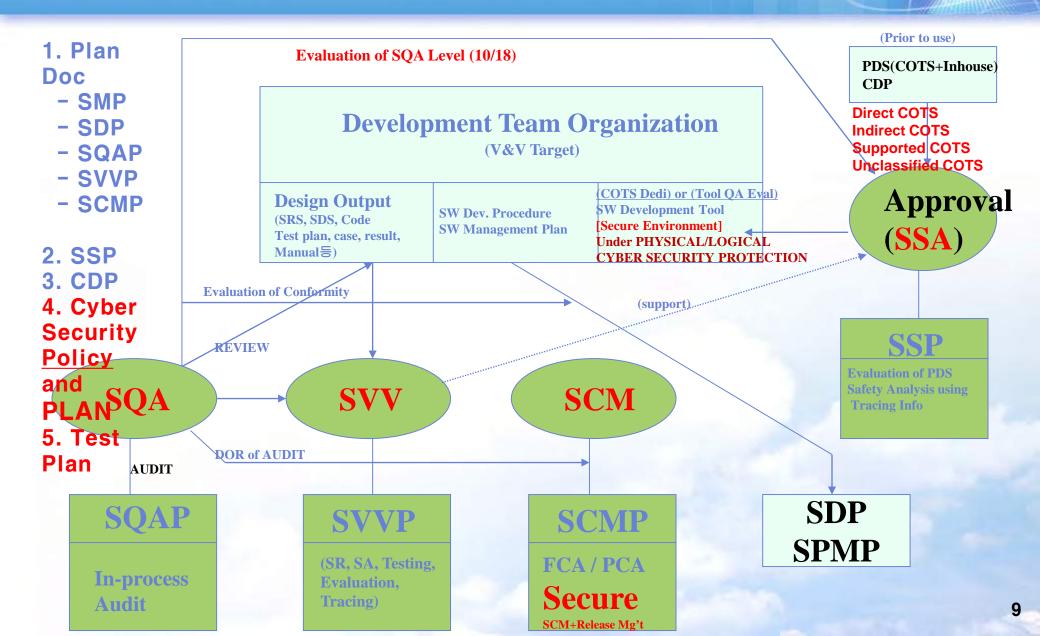
- Two independent external power sources
- Front : Front Insertion/Removal System
- Rear : I/O terminal Connector



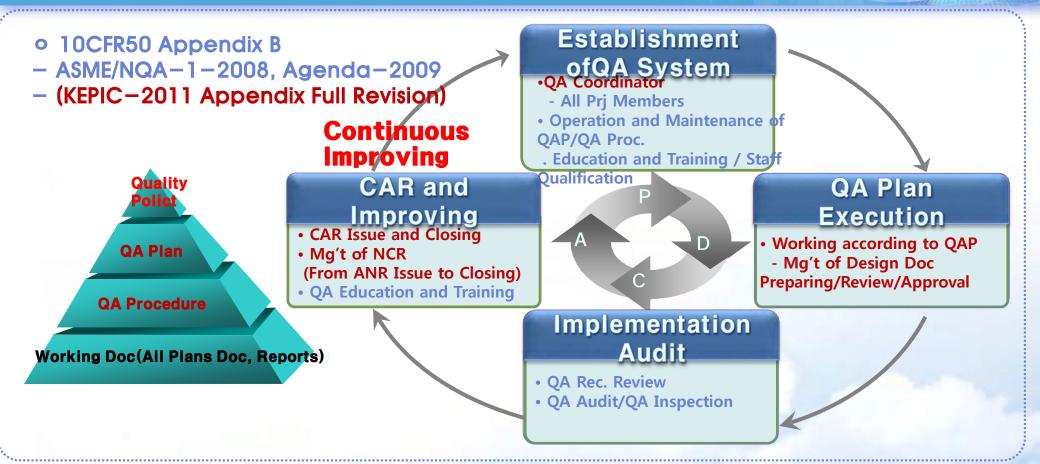
Licensing Requirement



NUREG 0800/BTP-14 : Software Qualification



Quality Assurance Activity



- Safety and Reliability against CCF
- Licensing Suitability

From ANR/TER issues Opening to Closing

Overall Status Record

Conder Include		10 T	- 1	1.00				-	-11-1	1	-		_	-	-	and the local division of the	1 = 3 1 HIFFING	1000	2.4
em bis bit entenn beite	17-51-119 0010	19410	-		10.0	184	_	-	_				_	-			THE REAL PROPERTY.		#1
10 mm #	(i++	2 mm	-	-		11 II II	110	10. 10111		_	10 10	.1w 2k			884	11 14 AL			ands
to better the state	17 1 15 440	-	148		10101		- 10	- 11	105	203-09	. 11	-	100 CE 110 RC 0402 A		114			-	baben da i en
to be a second to be	10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 1			mand P	111114			itt mm	1.16	2025-09	ad 10	-	e+2749400eE			301901.041	Bull Armeitan finite 1	10 4 42 52	tinte lin Ruff auf
in Americanity Martin Bally	146 14 2-018 1 #1 1 15 15 154	1 (min)	246 100	I have 1	194,019	will 100		111 1000	- N7-	2013-10-	4		4943494284818		118		and the state of the	14112	
in brand mater Statester	\$ \$31007 \$748	(Jarman	144 144	t tania P	-	mater	- 10		N	2015-10		-	and the second s	-	im	18 6 15 10	ALCON MENTS (MILLS)	100	
in anticipus This of an	(int) int	A ment	184 417		na lun	al and a state	l int		100	3015-10	í		and the set			****	LISE WARDS A SALE WAY	at week to	
in both sure Print 9 Hered			100 000	1	10110		1.1	and imme	100	2015-11		1444	-	1 10411	1 445	fr .			
10. 10 A 1	ant feile fet	1	494 494		高品		124 241		bin-	2015-11-	1		-	-		WE ALLOOK	eu openate (par	-	FOR A CARE SHOP
	And in case of the		-		Anit IV				100	3016-00			And Distance in the local distance in the lo	1.000	-	2114 944			
In passio links. In passion	4.44 2. Water (1912) 48. 497	1	111 318	1			118 80		1	3016-05-		-	NUMBER OF STREET	1 100	111			-	
the property of the site of			984 82 4	1 10000	252	1-18		-	1	2016-105-	1			1		-	mest	14	- H
in pression jurg starts	64	())(())	191 100	Annual	4111.08	1	- 10	ebl mens	1.1	1.1.1	0-5	in an	AND STRUCTURES	d PRO	-	110 63			contraction for
and participants (\$191415	Sector via	1	esz 184		Bart 14	1.46 185	$i = j_{i}$	**/		2016-06-	-	VUMIN	DEPOSIT OF A	1 198,03		the second	1141	-WS	- M
m martinen habberner		1 2113	411-147	1000.0	10110-010	1-19-2.01	100		1	2011-01-	0-3	- Income	Design of the local and the lo		-				
IN PERSONAL PROPERTY OF	(4))(4)(0)	-	\$e\$ \$17		NUMBER OF	100	4,000	***	1000	周時時		COLUMN T	and in cash of the t	4. 2.00	1	Helt		24	10-11 Hours
bei unfeiteinen unfeitenten		1.000	111 +64	Inter P	OFFICE OF	1118 111	1151 200	H mi		2016-08-		Visite.	Sold APPAL Date A		-	42			
COLUMN AND ADDRESS	and the	2.97	COL M		e. 101 4	THE A	COPI-CH	100-10	in the	2016-08	12	111100	and states of the second		-				
	1/19/27 1/19/27 1/19/27	22900	NA.	8.W-00-	2015-04-21	I UNDA	34 8 899	194749	and a	0.001	T	ER L	ist			~	atterned mon place	-	5
	Unitedan Unitedan Suntedan Suntedan	93079	1374U	8.W-00-		I UNDA	14 8 8 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9	1.1.1.1	#-SN-041-	0.001	T	ERL	ist		_		an an gife	n A	And search
	United and	54944 E1.81	137.49 1 191	9-19-056. 98-4 8-4 8-4	2013-04-20 9 9 9 9 4	ai t	14 8 8 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9	1947 #9	#-SN-041-	0.001	T		1 05				in or gife Merican	in R	And in the second
	() (12) (14) () (12) (14) (14) () (12) (14) (14) (14) (14) () (14) (14) (14) (14) (14) (14) (14) (1	EL BI ANNA ANNA ANNA ANNA ANNA ANNA ANNA AN	117.49 117.49 107	BANGSA BANGSA BANGSA BANGSA	2015-04-20 9 9894	eles el Hectos el	24 74 84 2424 87 442	1947 #9	8-51-043-	41-4105	T	A	1	1	e ur	58 (DO)	an or give		Ang a
	Unite an Unite a Unite a Unite a Unite a Unite a	52900 ELBI 1028 1028 1028	117.49 117.49 107	9. 10 ctd. 9. 41 m 9.41 m 9.41 m	2013-04-20	AN DI ANY AN	24 74 84 2424 87 442	1947.63 64 64	8-51-043-	41-4105		A 1 100 40	1 05	5	to THE	RR (041	an or gige The set gige The set of the set and the set		1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	() (12) (14) () (12) (14) (14) () (12) (14) (14) (14) (14) () (14) (14) (14) (14) (14) (14) (14) (1	10.00 P	127.49 107 107 107 107 107 107	NAN MARK	205-04-20 98894 4 99 94 	AN AN AN AN AN AN AN AN AN AN AN AN	244 ##\$4 8634 00 91 910 914 04 91	22127 6 3 194 89 198824	8-51-043-	41-4035 419-4035 419-40	11	A 1 100 40	1 05			na (do) Cettelo, D	All and the set		
	Unite an Unite a Unite a Unite a Unite a Unite a	22900 ELEI 2000 2000 2000 2000 2000 2000 2000 20	127.49 107 107 107 107 107 107	BAN MAN	205-04-20 9-999-4 	91 0 10000 10 10000 10000 10 10000 10000 10000 10000 10000 100000000	200 - 200 2000 - 2000 2000 - 200 2000 - 2000 2000 - 2000 - 200	1967 63 194 89 194 99 19824 198824	8-59-643- 88 58-09 58-28 98	424 424 4548	91 57 48	A 1 100 40 2 110	84 위휴 71관	TIR-(II)	STP-R		All and the second seco		Ant all and a second se
	Unite an Unite a Unite a Unite a Unite a Unite a	24940 41.41 10.48	1976日 1977 1977	North Market	2015-04-20 2019-04-2019-04-20 2019-04-20 2019-04-20 2019-04-20 2019-04-20 2019-04-20 2019-04-20 2019-04-20 2019-04-20 2019-04-20 2019-04-20 2019-04-20 2019-04-20 2019-04-20 2019-04-20 2019-04-20 2019-04-2019-04 2019-04-2019-04 2019-04-2019-04 2019-04-2019-04 2019-04-2019-04 2019-04-2019-04 2019-04-2019-04 2019-04-2019-04 2019-04-2019-04 2019-04-2019-04 2019-04-2019-04 2019-04-2019-04 2019-04-2019-04 2019-04-2019-04 2019-04-2019-04 2019-04-04 2019-04-04 2019-04-04 2019-04-04 2019-04-04 2019-04-04 2019-04-04 2019-		200	22127 6 3 194 89 198824	0-54-043- 88 9-988 58.24	41-4035 419-4035 419-40	19 27 48	A 1 (18 4) 2 222 114 2	84 위휴 71관	TER-ON-	STP-R	C CTRING, Pr	An and a set of the se		Ant all and a second se
	Unite an Unite a Unite a Unite a Unite a Unite a	22900 ELEI 2000 2000 2000 2000 2000 2000 2000 20		North Market	2015-04-20 94894 4 111 14 15 10 17 10 18 10 19 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 1		10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 1	2967 63 194 33 1988 34 1988 34 1988 34 1988 34 1988 34 1988 34 1988 34 1988 34	551-043	41-4105 4140 9549 9549 9549	19 20 40	A 1 100 40 2 210 104 10 107	80 9478 9578 938899	TER-001 TER-004 TER-003	STP-R STP-R	C CTRING, RA	en une gige interne gige interne die en en une en une en en en en en en en en en en en en e		Ant all and a second se
	Unite an Unite a Unite a Unite a Unite a Unite a	100000 10000 10000 10000 10000 10000 10000 10000 10000		B MICH	2015-04-20 2019-04-2019-04-20 2019-040-04-20 2019-04-20-20-04-20 2019-04-20-04-20-04-20-04-20-04-20-04-20-04-00-04-20-04-00-04-00-04-00-04-00-00-00-00-00-00	91 0 10010 0 10010 0 10010 0 100000 10000 10000 10000 100000 100000 10000 10000 10000 1	200	20127 63 1914 1931 192824 192824 192824 192824 19282 19282 19282 19282 19282 19282 19282 19282 19282 19282 19282 19292 1		41-4105 4258 9549 9549 9549 9549 9549 9549 9549 95	9% 57 48	A 1 100 44 2 118 114 2 114 115 115	80 9478 9578 938899	TER-(4)- TER-(4)- TER-(4)- TER-(4)-	STEAT	C CTREM, PA C CTREM, PA C CTREM, PA	An		Anna 1997 - 1997 1997 - 1997 - 1997 1997 - 1997 - 1997 - 1997 1997 - 1
	Unite an Unite a Unite a Unite a Unite a Unite a	10.000 P		North Market	215-04-2 34844 4 77-4 77-47 97-77 97-77	0 0000 0 0000	10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 1	2007 63 094 890 094 890 09524 095524 09542 8552 8552 8552 8552 8552 8552 8552 8	551-043	41-4105 4140 9549 9549 9549	11. 27	A 1 100 40 2 100 10 109 10 109 11 125 10 129	AN A	TER-001- TER-001- TER-001- TER-001- TER-001-	STP-R STP-R STP-R STP-R	C CTRIN, Pr C CTRIN, Pr C CTRIN, Pr C CTRIN, Pr	Annual An		γμα το το το το του το πορι το το πορι το
	Unite an Unite a Unite a Unite a Unite a Unite a	10.000 P		N DU COL N DU C	2015-04-20 2019-04-2019-04-20 2019-040-04-20 2019-04-20-20-04-20 2019-04-20-04-20-04-20-04-20-04-20-04-20-04-00-04-20-04-00-04-00-04-00-04-00-00-00-00-00-00		AN BUILD	2007.43 094 89 094 89 09424 09424 09424 09424 09424 09424 09424 09426 09426 09426 09426 09426 09427		416-405 410 416-405 410 410 410 410 410 410 410 410 410 410	116 07 15	A 1 100 444 2 114 2 114 2 114 2 114 10 119 11 125 112 124	ала па ла па ла п па ла па ла па ла па ла па ла п п п п п п п п п п п п п п п п п п	TER-(0)- TER-004- TER-004- TER-004- TER-004-	STEAT	C-CTRON, Pr C-CTRON, Pr C-CTRON, Pr C-CTRON, Pr C-CTRON, Pr	An	A to the second	γμα το το το το του το πορι το το πορι το
	Unite an Unite a Unite a Unite a Unite a Unite a	100000 100000 100000 10000 10000 100000 10000 10000 10000 10000		N DU COL N DU C		0 0000 0 0000	ALL STATES	2007-63 094 89 094 89 094 89 094 89 094 094 094 094 094 094 094 094 094 09	BAR BAR BAR BAR BAR BAR BAR BAR BAR BAR	424 424 4244 4244 4244 4244 4244 4244	11	A 1 100 44 2 118 114 12 114 12 12 12 12 14 14 14 14 14 14 14 14 14 14 14 14 14	AN A	TER-001 TER-001 TER-001 TER-001 TER-001 TER-001	STP-R STP-R STP-R STP-R STP-R	C CTRIN, Pr C CTRIN, Pr C CTRIN, Pr C CTRIN, Pr C CTRIN, Pr C CTRIN, Pr	алан алан алан алан алан алан алан алан	A to the second	Чан на н
	Unite an Unite a Unite a Unite a Unite a Unite a	100000 100000 100000 100000 10000 10000 10000 10000 10000 10000		B. SU-CEL BE M. M. REAL REAL REAL REAL REAL REAL REAL REAL	205-04-20 20014 4 77 74 77 75 77 75 75	ADVOX AD		2007 4 20 2017 4 20 2018 2 4 2018 2 2018 2	A SI OLA AA AA AA AA AA AA AA AA AA AA AA AA A		11	A 1 100 44 2 110 12 110 10 119 11 120 12 121 13 120 14 120 15 120 15 120 15 120 15 120	ала па ла па ла п па ла па ла па ла па ла па ла п п п п п п п п п п п п п п п п п п	TER-(0)- TER-(0)- TER-(0)- TER-(0)- TER-(0)- TER-(0)- TER-(0)-	NTP-R NTP-R NTP-R NTP-R NTP-R	C CTRON, PA C CTRON, PA C CTRON, PA C CTRON, PA C CTRON, PA C CTRON, PA C CTRON, PA	Change of the second se	A state of the sta	Anne an Anna Anne an Anna Anne an Anna Anne an Anna Anna Anna Anna Anna Anna Anna A
	Unite an Unite a Unite a Unite a Unite a Unite a	10.00010 10.00010 10.00010 10.00010 10.00010 10.00010 10.00010 10.00010 10.00010 10.00010 10.00010 10.00010 10.00010 10.00010 10.00010 10.00010 10.00010 10.00010 10.00010 10.000000 10.000000 10.000000 10.0000000000		B. SHOULD			10					A 1 100 44 2 110 110 110 110 110 110 110 110 110 110	6 266 94 78 94 28 94 28	TER-(0)- TER-00- TER-00- TER-00- TER-00- TER-00- TER-00- TER-00-	STP-R STP-R STP-R STP-R STP-R STP-R STP-R	C-CTRIN, Pr C-CTRIN, Pr C-CTRIN, Pr C-CTRIN, Pr C-CTRIN, Pr C-CTRIN, Pr C-CTRIN, Pr		A state of the sta	Anne an Anna Anne an Anna Anne an Anna Anne an Anna Anna Anna Anna Anna Anna Anna A
	Unite an Unite a Unite a Unite a Unite a Unite a			12 - 50 - cth Ref Ref Ref Ref Ref Ref Ref Ref	2015477 2019日 			2007-63 004 00 004 00 00404 00404 0440 0440 04			10	A 1 100 44 2 116 4 116 4 117 10 117 10 117 11 125 11 125 11 125 11 125 11 125 11 125 11 125	6 266 94 78 94 28 94 28	TER-00- TER-00- TER-00- TER-00- TER-00- TER-00- TER-00- TER-00- TER-00-	NTP-RI NTP-RI NTP-RI NTP-RI NTP-RI NTP-RI NTP-RI	C CTRIN, Pr C CTRIN, Pr		A state of the sta	Anne an Anna Anne an Anna Anne an Anna Anne an Anna Anna Anna Anna Anna Anna Anna A
	Untra Untra Untra Untra Untra Untra	()94944 ()949444 ()949444 ()94944444 ()949444444 ()9494444 ()949444444444 ()9494444444444		9 50 cth. 9 50 cth.		C)(0) 40 4	All Sales	9987, 639 998 998 998 998 998 998 998 998 998 9	A SEOLA	414 +54 +545 +545 -545 -545 -545 -545 -545		A 1 166 444 2 178 104 2 178 104 104 105 105 105 105 105 105 105 105	640 647 647 647 647 647 647 647 647 647 647	TER-00. TER-00. TER-00. TER-00. TER-00. TER-00. TER-00. TER-00. TER-00.	NTP-R NTP-R NTP-R NTP-R NTP-R NTP-R NTP-R NTP-R NTP-R	C CTRIM, Pr C CTRIM, Pr C CTRIM, Br C CTRIM, Br C CTRIM, Br C CTRIM, Br C CTRIM, Br C CTRIM, Br C CTRIM, Br			
	Untra Untra Untra Untra Untra Untra	()94944 ()949444 ()949444 ()94944444 ()949444444 ()9494444 ()949444444444 ()9494444444444		9 50 cth. 9 50 cth.		C)(0) S(0)		1000 1000 1000 1000 10000 1000 10000 1000 10000 1000 10000 1000 10000 1000 10000 1000 10000 1000 10000 1000			10	A 1 166 444 2 178 104 2 178 104 104 105 105 105 105 105 105 105 105	640 647 647 647 647 647 647 647 647 647 647	TER-00- TER-00- TER-00- TER-00- TER-00- TER-00- TER-00- TER-00- TER-00- TER-00- TER-00- TER-00-	NTP-R NTP-R NTP-R NTP-R NTP-R NTP-R NTP-R NTP-R NTP-R NTP-R	C CTRON, Pr C CTRON, Pr C CTRON, Br C CTRON, Br		and the second s	
ns Classif	Untra Untra Untra Untra Untra Untra	()94944 ()949444 ()949444 ()94944444 ()949444444 ()9494444 ()949444444444 ()9494444444444		9 50 cth. 9 50 cth.		C)(0) G(1)		KIA K	A SEOLA	414 +54 +545 +545 -545 -545 -545 -545 -545	10	A 1 (16) (4) 2 (7) (4) 4 4 10/ 119 11/ 125 10/ 119 11/ 125 11/ 125	673 674 674 674 674 674 674 674 674 674 674	TIR-00. TIR-00. TIR-00. TIR-00. TIR-00. TIR-00. TIR-00. TIR-00. TIR-00. TIR-00. TIR-00. TIR-00. TIR-00.	NTP-RI NTP-RI NTP-RI NTP-RI NTP-RI NTP-RI NTP-RI NTP-RI NTP-RI NTP-RI	C-CTRON, Ry C-CTRON, Ry		an and a second se	
ns Classif	Untra Untra Untra Untra Untra Untra	()94944 ()949444 ()949444 ()949444444 ()949444444 ()9494444444444		9 50 cth. 9 50 cth.		C)(0) G(1)		1000 1000 1000 1000 10000 10000 10000 10000 10000 10000 10000 10000 10000 10000 10000 10000			10	A 1 (16) (17) 1 (16) (17) 1	9 683 693 693 693 693 693 693 693 693 693 69	TIR-00. TIR-00. TIR-00. TIR-00. TIR-00. TIR-00. TIR-00. TIR-00. TIR-00. TIR-00. TIR-00. TIR-00. TIR-00.	NTP-RI NTP-RI NTP-RI NTP-RI NTP-RI NTP-RI NTP-RI NTP-RI NTP-RI NTP-RI	C CTRON, Py C CTRON, Py C CTRON, By C CTRON, By			

ANR List

Distribution List

출달 5/W Nb.		자체 \$/W No.	S/W Rev.		1	de -	발행기관	세프월		해도처		741	
SRF-FLC-0001	NTE	FRECKLAPMOL	0	통한명산	28 465	웨어 코드	무산용공업	15.08.11	CASR, 4	daas, s	Hed.	1.0	12
SRF-FLC-0002	NTR	FRUC-CLEPING2	0	복합령산	25 444	웨어 코드	부산용공업	15.08.11	KASR, é	daas, s	Hed.		42
SRF-FLC-0005	NTR	-suc-cusaion	0	아날로그	입역모들 스	요료웨어 5요	+296°	15.0611	CASE, é	QARE, S	He d		641
SRF-FLC-0004	NTR	FRUE CLEADER	0	아날도그	992 <u>8</u> 4	요료웨어 코드	+2958	15.08.11	KASR, é	QARE, S	Hid.		
SRF-FLC-0005	NTR	-suckustan	0	디지엄함	역보통 스크	표정이 되도	+4968	15.0811	CASR, É	QABE, S	Hd.		9452
SRF-FLC-0006	NTR	-suc-cusoon	0	디지엄승	역보통 스프	표정이 되고	부산용공업	15.08.11	KASR, é	daas, s	Hed.	4	114
SRF-FLC-0007	NTR	-suc-cusous	0	레이터님	교통신요동	ARENO SE	두산등중업	15.08.11	CASR, É	daas, ;	Hid.		-14
SRF-FLC-0008	NTR	-FLC-CLENWOL	0	4242	통신 이이리	제어	+2958	15.0531	KASR, é	QARE, S	Hd.		4144
SRF-FLC-0009	NTR	음달 S/W No.	자체 5/	W No.	S/W Rev.	1	de	1	행기관	세프일			
SRF-FLC-0010	NTR	SRF-FLC-0001	NTP-PLC-P	NT-CRUS	0	한천중중 RC 프로)	∦ 2§ 05 Δ4	-	=+4	14 10 10	CASE, 2		9240
SRF-FLC-0011	NTR	SRF-PLC-0002	NTP-PLC-P	NT-BVIS	0	한천금을 RC 버스를	225 442		=+4	14.10.07	KASR, 2		0240
SRF-FLC-0012	NTR	SRF-PLC-0005	NTP-PLC-P	NT-CRUS	1	tidee no aau	서요즘 05 소4		sed.	15.0514	KASR, 2	däa	
SRF-FLC-0015	NTR	SRF-PLC-0004	NTRACO	NT-BMS	1	안전등을 RC 비스를	225 445		ee a	15.05.07	KASR, 2	영왕스	
SRF-FLC-0014	NTR	SRF-FLC-0005	NTRACO	NT-CMS	0	안전공공 R.C 통신3	2 A A 2 E		ee a	15.05.07	KASR, 2	영왕스	
		SRF-PLC-0006	NTP-PCL-P	NT-CRUS	2	안전공을 위의 모드	(서모등 OS A)	555 4 6	이번에스	18.08.05	KASR, 2	영왕스	
		SRF-PLC-0005	NTRACO	NT-CMS	1	안전공공 R.C 등신의	20 A A S S	e t	이번에스	16.0923	KASR, 2	영왕스	
		SRF-PLC-0007	NTP-FLCF	NT-BVS	2	한천금을 RC 비스테	225 445	5 et	이번에스	18 08 05	KASE 2	986	

The example of baseline list

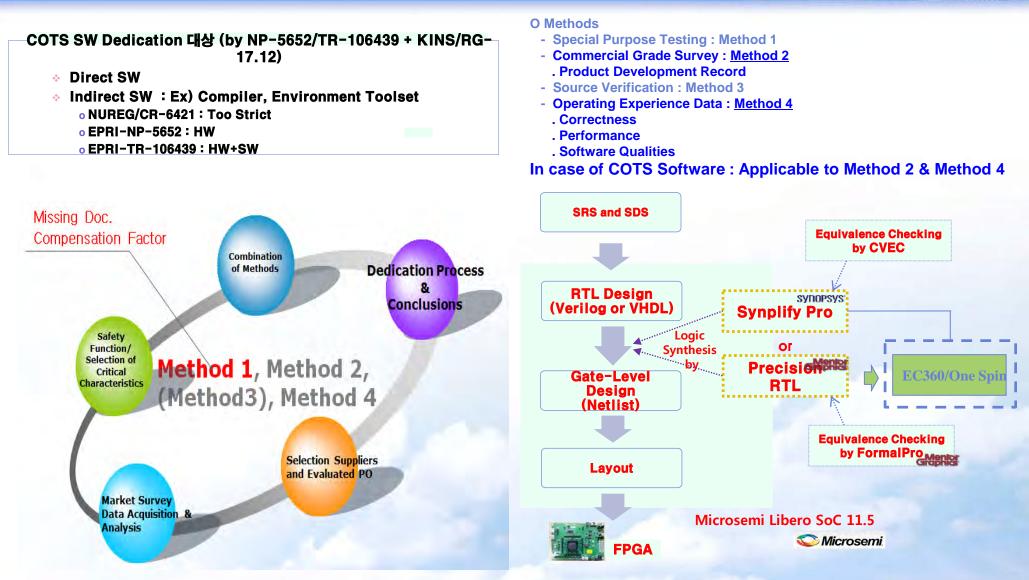
114	Contraction of the local division of the loc	9749 544540			SALAWIN .		-	2124/02/1	-	lau i
HR	9974	8184 2	40	BARA'	91247	(e)	2724	8784.8	192	448
PROVE INVIL	verez akara	PREASE 2018日 第三日の日本日 19日日日日 1月1日日 - 山上市田市山口市田山田村(11日日)	1	10 60/Loraci	PUTTING REPERTING TO A REPORT	z	(million)	INCA THE REAL BAR COLORS AND	1	2
HV.C	HERE SAME	MAYA 3299 84/2021 832/28	ł	states linear	1114-1月12日年月月11日月1日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日	£	samb general	HATE ET ALLENDARD PETCH	\$	1
110211 (Dail)	19942,0820	Pila A型 世界線 相关 (SHU) (WE2) 第3章 AREE (AEEE) (SHU) (WE2) 44	ŝ	19411920	intering (their and colors) in \$22 is \$287400; untering the ing \$22 is	ġ.	aniperpe	an from the first structure of the states	\$	4
139428 1600	No Acidade	many toged son managers and wate dealer all have to failed and a	ł,	NO ALLOOP	wiang 1782 kanone 1982 8 829/400 1289 kanone 1982 8	1	NR KORDA	Marte Constantion and the second seco	à	à
1.04.58 RD-01	HIR N.C. (ROM	lafale ober veliteling biling de	2	IN ACTION	intel y trad eri chich 148 se ag mit catego il III, 149 ce	1	VIR-ACTUAL	Maintentes anton actilit en agrico arrenterit antes	1	1
1111	NB-NC-RESH	10419934445000000000	2	in-idension	AND THE REPORT OF A LABOR AND AND A LABOR AND A LABOR AND A LABOR AND AND A LABOR AND AND AND A LABOR AND AND A LABOR AND	1	usia/pelae	1000-1012403 0010000 015 \$4 1010-101240-001010-22244	1	1
10.40 70.40	ine-hcossilt	404-100560 48-2020 58-8 403470-10 265800000 59-0 840		No.412.42624	stature organization face	4	1846.642m	A SAME SASAN CONTRACTOR SALES	ŝ	1
AR ADAM	10440508228	inalig opag annonon opalia E shtatt a hidi gan	1	10-11/028	mangigteg entire ittel h	1	101-10-002	Hann the star with the wildes a	÷	4
ik cerilê Jewîp	WHICH CONTRA	Hante stall an other and	j.	PROVINCE.	fein ihr gene mentenin annen b.	1	MPAULUS.	HOR TO CORD RECT OF CHARLES	1	4

-	4/441	2	-	*	-			***	1		2	1	14		•		4	22	1	-		and a second
1 14 48 10	B-TQM	1		+++	- 141	-	4.1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 -		-	-							1		1	-	œ.H€	-
1.000						-	11-541 (F1) (F1)		-	-			1		T	1				9		-
1 10 10 10	Story Bliffer Bliffer		10.11		1.00	-	111411411	11.01	-	1.00	-	17	1.		T	-		4		-		
1.10.0				+2+	1	-	TATAT	init	1871	-		•		-	T	т				-	-	
1.140.000			10.1-	440	1.	-	Same a	-	10.1	-			1		Ŧ	T				-		-
-i invite	CONTRACTOR AND ALLERY			181	342	2.00	10 10 11 BALL	600	-	-			1		т	Т				÷?		
1.004000			(make	(8)	n		10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 1	1000	-	~					T	T				*		440.
1 Siramia			harts.	10	11.1		and the state of the	inite .	44.01	-			1.1		Т			3	- 14	-		
+ 101.4 101.4			10.100	-81	\$1.0	1.41			-	-					T					-		-
	Marrison and		10.011	-	140	1.41)			14-				EP.		Þ					÷	10.00	-
	Parties	۰,		-		in	And the second	-	-	~	4		4		Đ				H		-	-
1 W.Y. #1			10.11	1.0	164			1.00	100				in.		t	t			1	101		
0.0010.001			14,41	1.04	100	10.47		-	-	10			R.		Ŧ				1	19		4.9
			10.111	1.00	164	and in			ign	1.00			•		T	Т				ing		100.000
	and sugar berget in part		10.01	144	-	14.11			Leve	-			10		т				1.1	-	-	100 0.00(11
	In the same to the second party of the		10.00	144	-	141	10.000	-	2010	-			н.							-	-	
	Stock and a first state		+	144	18	****	(Canada)	1.11	*11	10			ÐŪ.		1					-	1111	-
			in.411					100	***	-	H		P	٠	ŀ					-		-
	Distantian and the	1	-		- 14	141	************	10.11					H		T						2+14	-
					15		WHICH A	-		-					т	т				~		-
							Contraction of the															

## ##	## B.	배원	#= 42 ⁻
88.00	men da		
38ee	1968-01		
175 <u>1</u>	Pei (0	168	
2462	140.00	545	
UDe no	100.01	348	
unn en	mo si	242	
Ball Ma	+24.08	390	「「「「「」」

- 米野分解村		Mail (100 et 2	** 71512	· 雅祉 汽掛計 3-
0.		(14436)	12434.30	(161330)
		THEP-ING SHARE FRID.	THE FLI SHIEL BOAL	Territoria de la compañía de la
	mania -	HER-102-508275, Aug.1	HEP-HIZ-SPACE. Proc	HER TO / TRADE (
		(822 PALLECOM, Rowl)	HOW BLC - 10 (179), 405-2	MRF-P.C. HOURS Nev-2
	4185-0 9-4	HEP-ILE MAIL (MAIL	HINE PLOTES, And NEP PLOTES, And SEP PLOTES, And SEP PLOTES, And SEP PLOTES, And SEP PLOTES, And	HEP FOR COURT FOR HEP FOR COMMUNIC HEP FOR COMMUNIC HEP FOR FOR FOR FOR HEP FOR FOR FOR FOR HEP FOR FOR FOR FOR HEP FOR FOR HER FOR
0) 10100 28	211 10 11 11 14	HER FAC REPORT ROOM	HER FLEINERIG, BANK	METHOD REPORT AND A
100000	-101-1-	Meeting (11)	Literation (121) Turgety Per MJ	Men Int - Ris Tangika Meridat
	305.2	- Contro Den revo. (Activ - Pauriport PD, tool distance) - Consequer (corr distance) - John (Corr - Joh	Questa later con 12.220 Processor \$12.00 Processor \$12.00 Processor \$17 UNEST \$2.00 UNEST \$2.00 UNEST \$2.00 UNEST \$2.00 UNEST	Source for the other University finally to a first of the
	79497.0	HEP ALL DRUDE Root. HEP ILC DRUDE Root. HEP ILC DRUDE ROOT.	HER FLC DRIPT HALL	NUM NUL NEURA NELZ NUM NUL NEURA NELZ NUM NUL NUL NUL PERS
	vare #4			Hill of Child, 201 110 (2017) 201 (2017) 110 (2017) 201 (2017) 110 (2017) 201 (2017) 110 (2017) 2017 (2017) 110 (2017) 2017 (2017) 110 (2017) 2017 (2017) 2017
NI ODILI NB KLANKS	32.52 54	HEP THE WORKED WAR	1212 412 14 422 510 1472 412 1219302 510	REP-FUL-PRICED REFE REP-FUL-CONSEL REF.
	4857	Manalite 4514 Manalet (*)	Cheve for PLEA Surgery was not	MARCSCH10 begehieren bei
	¥25.9	Conta Serves Unite Resident OLVers Unite III Promotic per Child Conta (Unite Unite Conta (Unite Unite Conta (Unite Conta)	Guilt Stores 1/120 Provide PTL Via Standard Standard Stores 1/14 Used Stores 4114 (# Same)	Speed for one 1834 United for set (1834 United for set (1834) United for (1834) Contained for (1834) Contained for (1834)
-	760-	1017 111 119,25, 6611 1017 142 11820, 6610 1017 142 11820, 6610	1010 FLT 105404, 105-2 1020 FLT 200205 (1052) 1020 FLT 200205 (1052)	WEITER TRUES FOR WEITER (DEAL) MALE
Inite and	1000 0.4	(entraction), and	H1994CC1504L4L0 H1994CC1504L4L0 H1994CC150L4L0	HIPPIN COURSES

Quality Evaluation of COTS SV



Safety Analysis of FLC-

• Approaching

- Safety Analysis Plan
- * Safety Analysis Guideline
- Deviation : DFLC-N Characteristics
- Experiences from Past Projects
- Tracking of V&V Test Results
- Follow-Up

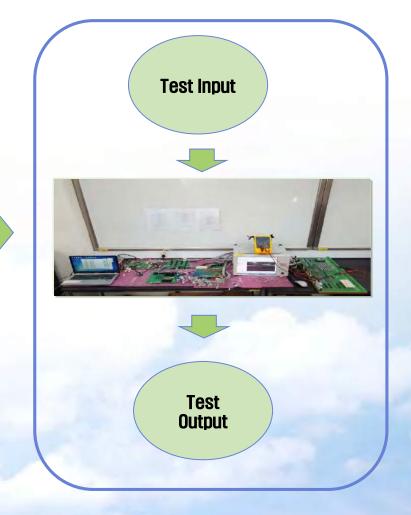
Deviation	
HW Initialization Fail	
Memory Initialization Fail	
Parameter Setup Missing	
Initialization Fail for I/O Updating	
Malfunction of FPGA	
Stuck at all zeros of ROM/RAM	
Memory partition assignment fail	
WDT Error	

Deviation
Execution Error for Functional Spec
Fail for Reset and Clock Generation Function
Violation of Trigger Condition for Reset and Clock Generation
Termination Violation of Reset and Clock Generation
Fail for Operating Voltage Monitoring
Violation of Trigger Condition for Operating Voltage Monitoring
Termination Violation of for Operating Voltage Monitoring
Fail of Memory Setup and Diagnostics
Violation of Trigger Condition for Memory Setup and Diagnostics
Termination Violation of Memory Setup and Diagnostics
Fail of Inter-Module Data Interface
Violation of Trigger Condition for Inter-Module Data Interface
Termination Violation of for Inter-Module Data Interface
Fail of Data Diagnostics
Violation of Trigger Condition for Data Diagnostics
Violation of Termination Condition for Data Diagnostics

Safety Analysis of FLC-

• Safety Analysis and Safety Test based on Recommended Deviation

Deviation	Recommendatiopn
Execution Error for Functional Spec	Confirmation with V&V of Testing Phase
Fail for Operating Voltage Monitoring	"
Violation of Trigger Condition for Operating Voltage Monitoring	"
Termination Violation of for Operating Voltage Monitoring	"
Fail of Memory Setup and Diagnostics	"
Violation of Trigger Condition for Memory Setup and Diagnostics	"
Termination Violation of Memory Setup and Diagnostics	"
Fail of Inter-Module Data Interface	"
Violation of Trigger Condition for Inter- Module Data Interface	"
Violation of Trigger Condition for Inter- Module Data Interface	"
Fail of Data Diagnostics	"
Violation of Trigger Condition for Data Diagnostics	"
Violation of Termination Condition for Data Diagnostics	"



SRS/SDS V&V Report[1]

1. V&V Method and Criteria

- V&V Activities for SRS
 - IEEE Std 1012 + IEC 62566
 - NUREG 0800 Chapter 7/BTP-14
 - Functional and Process Characteristics

Relationship of IEC 62566 and IEEE 1012

IEC 62566	Phase	IEEE Std 1012-2004	Comments
6.6.1		 Traceability SRS Evaluation : Correctness, Completeness, Accuracy, Testability Interface Analysis : Correctness, Consistency 	
6.6.2	SRS	- Traceability - SRS Evaluation - Interface Analysis	
6.6.3		 SRS Evaluation : Consistency, Completeness, Interface Analysis : Consistency, Completeness 	
6.6.4		- IEEE Std 1012 Appendix C V&V Independence	Technical, Manageable
9.4.1 a)		 Traceability Design Evaluation : Completeness, Consistency Interface Analysis : Completeness, Consistency 	
9.4.1 b)	SDS	- Design Evaluation : Readability, Testability - Interface Analysis : Testability	
9.4.1 c)		 Traceability Design Evaluation : Correctness, Consistency, Completeness Interface Analysis : Correctness, Consistency, Completeness 	

SRS/SDS V&V Report [2]

2. SRS V&V Report Revision Report

The Results of SRS V&V

- SRS V&V보고서 Rev.0 : Several ANR Issues
- SRS V&V보고서 Rev.1 : Additional ANR Issues
- Finally Closing for ANR

The Example of Progress Status on SRS V&V Report

Design Docu	ument	V&V Repo	rt
Doc. Number	REVISION	Doc. Number	REVISION
NTIP-FLC-SRS201	Rev.02	NTIP-FLC-RVR501	Rev.01
NTIP-FLC-SRS202	Rev.02	NTIP-FLC-RVR502	Rev.01
NTIP-FLC-SRS203	Rev.02	NTIP-FLC-RVR503	Rev.01
NTIP-FLC-SRS204	Rev.02	NTIP-FLC-RVR504	Rev.01
NTIP-FLC-SRS205	Rev.02	NTIP-FLC-RVR505	Rev.01
NTIP-FLC-SRS206	Rev.02	NTIP-FLC-RVR506	Rev.01
NTIP-FLC-SRS207	Rev.02	NTIP-FLC-RVR507	Rev.01
NTIP-FLC-SRS208	Rev.01	NTIP-FLC-RVR508	Rev.01

3. SDS V&V Report Revision Report

The Result of SDS V&V

- SDS V&V Report Rev.0 : Several ANR Issues
- SDS V&V Report Rev.1 : Additional ANR Issues
- Finally Closing for ANR

The Example of Progress Status on SDS V&V Report

Design Doc	ument	V&V Rep	ort
Doc. Number	REVISION	Doc. Number	REVISION
NTIP-FLC-SDS201	Rev.02	NTIP-FLC-DVR501	Rev.01
NTIP-FLC-SDS202	Rev.02	NTIP-FLC-DVR502	Rev.01
NTIP-FLC-SDS203	Rev.02	NTIP-FLC-DVR503	Rev.01
NTIP-FLC-SDS204	Rev.02	NTIP-FLC-DVR504	Rev.01
NTIP-FLC-SDS205	Rev.02	NTIP-FLC-DVR505	Rev.01
NTIP-FLC-SDS206	Rev.02	NTIP-FLC-DVR506	Rev.01
NTIP-FLC-SDS207	Rev.02	NTIP-FLC-DVR507	Rev.01
NTIP-FLC-SDS208	Rev.01	NTIP-FLC-DVR508	Rev.01

Gode V&V Report erm

1. V&V Method and Criteria

SRS Criteria Compiling

- IEEE Std. 1012 based Quality Attributes Measurement between Source Code and **Implementation Specification**
- NUREG 0800 Chapter 7/BTP-14 Acceptable Criteria _
 - Licensing Suitability.
- NUREG/CR-7006¹⁾ 7 Code Inspection based on Coding Guideline

IEEE Std 1012 Quality Attributes

Source code and source **Traceability Analysis Interface Analysis** code documentation evaluation Correctness Correctness Correctness Consistency Consistency Consistency Completeness Completeness Completeness Accuracy Accuracy Readability Testability Testability

1) FAM-01NUREG CR-7006 : Review Guidelines for Field-Programmable Gate Arrays in Nuclear Power Plant Safety Systems

Quality attributes	1.
Reliability	2. Cade V&V Disport: Revisión: Report
Robustness	The Result of Code V&V - Code V&V Revolt Several ANR Issues
Traceability	besyl for CM, SPM and Committation Module Code V&V Report Rev.1 : Additional ANR Issue Finally Closing for ANR
Maintainability	The Example of Progress Status on Code V&V Report
 	Design Document Code Dex Number 10/ISON Dex Number 10/ISON Do
	ATHRESSLER & ADARCEMAN & NOP

NUREG/CR-7006 Quality Attributes

1	sing for A	NR s Status on Co	le V&V Re	port		
Design Decur	nent	Cole		W		
linbe	IORION	Dist Number	10/506	Doc Number		
0.9000	Q	BURCORIO	£	NTHEORS		
C \$2132	u	HT#R/CORM2	0	MPR: ORB		

11447.014 12

inspr/sph

AREACORD.

1000.56418

VIERCORNE

ATERC/DRACE

10741-080

ADDALCONST.

MPACORS.

NTFACORIE

MP4COST

NP-R: 0888

101

- 21

61

ITPHC SOLD

KTPRC-SOLTA

INTERIC-SCUE

ATERCATIN

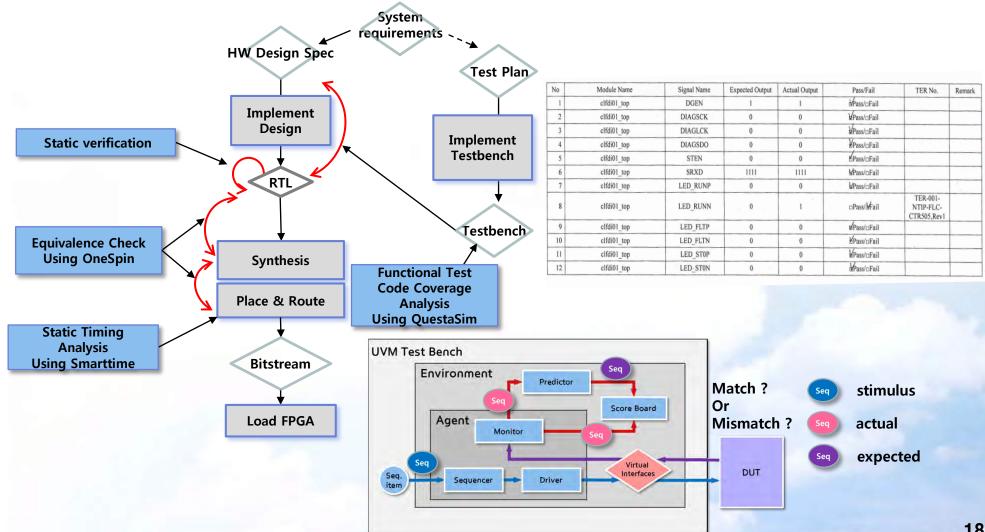
ATPRC-SOLD

ATERICACUS

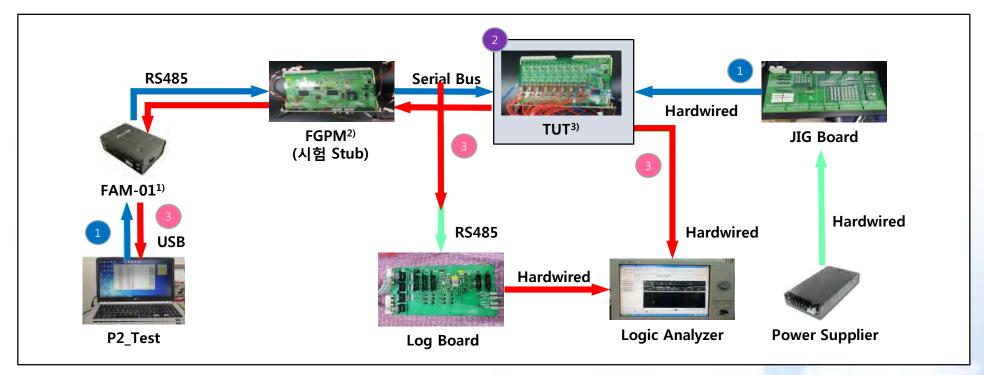
17

Gomponent Testa

Component Test Procedure



Integration Test 1: me (2)

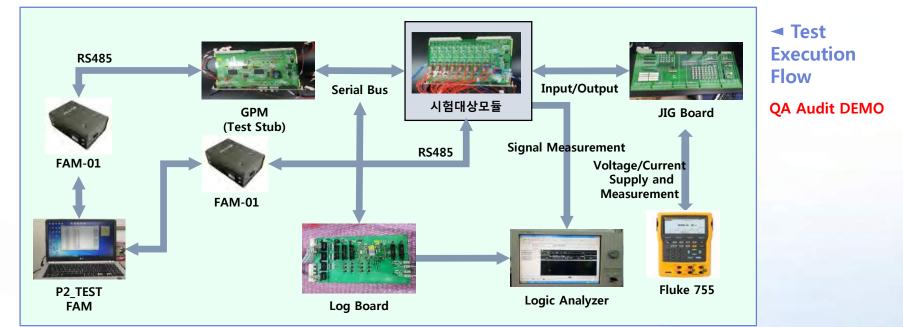


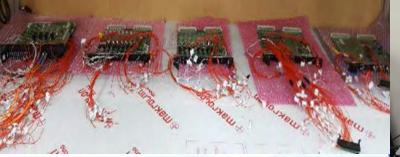
Test Data Input from P2_Test Software and JIG Board

- Test Execution under Test Conditions with Test Data
- Monitoring through JIG Board and Logic Analyzer

Supplying power for JIG

Integration Test[2]





Real Target Boards► Integration Test Environment



Integration Test 8

Integration Test

Test Feature: Receiving from Initial Diagnostics Result(Data Frame)

- Check for Receiving from Initial Diagnostics Result(Data Frame) and it's Display status LED.

Test Case: Initial Diagnostics Result Check and LED Check

1)	Test	Input
----	------	-------

2)	Expected	Value
----	----------	-------

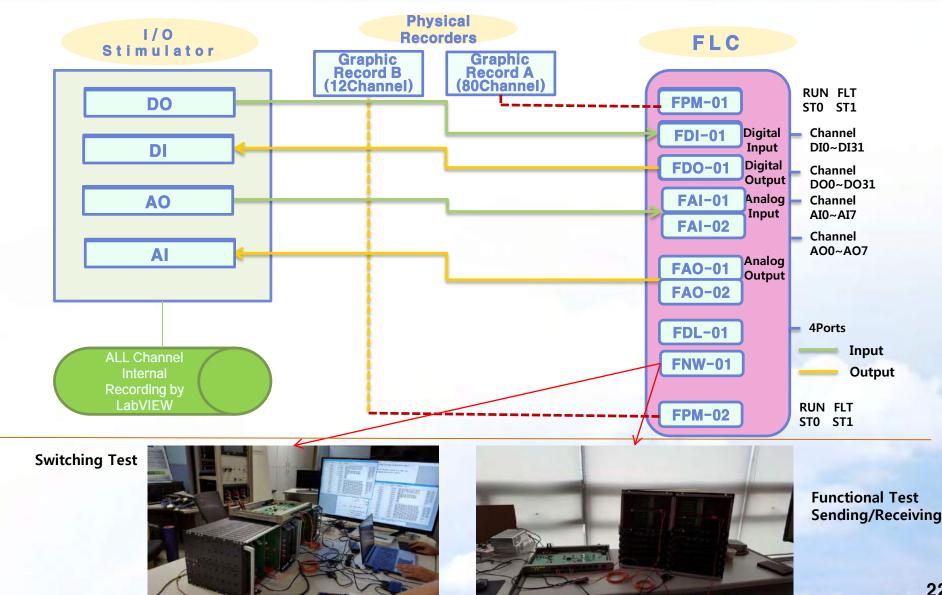
N o	Name	Value	Description
1	BUS_ID	0	Selection of Bus
2	SET_USE_C H	0xFF	Activation for Channel
3	SET_OP_DIA G	0xFF	Activation for Diagnostics

No	Name	Expected Output	Description
1	Slot ID	1f	Slot ID
2	RUN LED	Green	LED Color (Normal Operation)
3	LED_RUNP	0	RUN LED Operation Control (Normal: 0,
4	LED_RUNN	1	Process Voltage Error : 1)

3) Test Output (Logic Analysis)

	= ¥ 1F42	в6ве 🐰	1F42		D4D4	Name	Expected Output	Actual Output	Pass/Fail
TX_S STXD[0]	X ×			1		Slot ID	1f	1f	Pass
⊞- ∏ RX		B6BE X	B6BE	X	B6BE	LED_RUNP	0	1	Fail
ERX_S	X × X ×		0	109910191 109910191	1	LED_RUNN	1	0	Fail
	X ¥			0					
LED_RUNP	X ×			1					

Independent Testing Platform : Configuration of FPAG based Logic Controller



Testing Scenario

Integration Test



- **1. I/O Stimulator Platform Qualification**
 - Y=aX Linear Function, 10,000 test case, Full Scale
- 3. Pre-Qualification by Manual
 - Fluke 754
 - 1st REC, 2nd REC

4. Scenario based Input/Output Automatic Test

- o FAI-> Internal Bus->FPM01-> FDL-> FAO
- FDI-> Internal Bus->FPM01-> FDL-> FDO
- o FAI-> Internal Bus->FPM01-> FDL-> FDO (cross)
- FDI->Internal Bus-> FPM01-> FDL-> FAO
 - (Triangle : 0-Rising-Falling-0 : 10,000 Test Case, 200ms, 01.%)
- 5. Test Result and Analysis





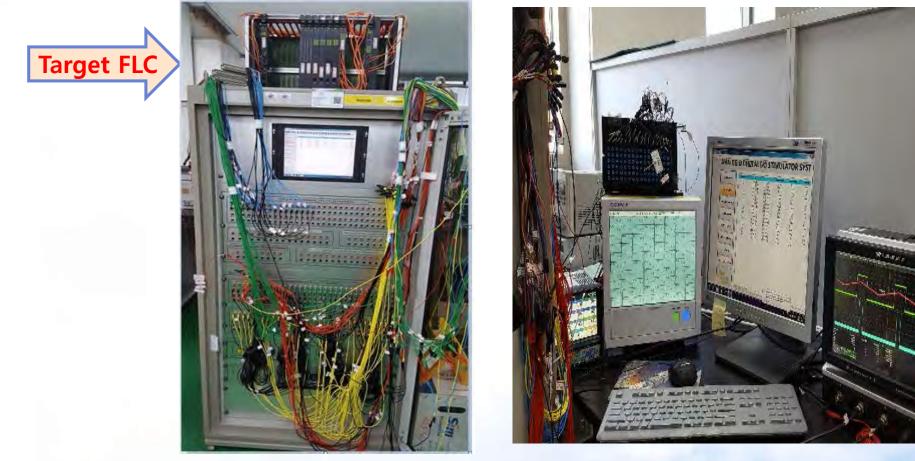


Status Monitoring Screen



1st REC 2nd REC

System Test for FLC



Automatic Signal Generator

- Manual Test

Test Result – Pass/Fail

 Automatic Test by initiating Manual – Real – time Performance 24

Automatic Test Results (Sample)

External Measurement



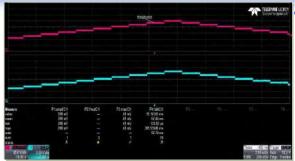
FPM-01

Internal Measurement: Pass/Fail Decision by timing parameter

FPM-02

ANALUG 1/0	Departments 27611	Qui-	There	CO TRACase	- Distaigure	Teat	UNION
	10411	-PH 11-11	고부 귀에요!	0.000	1417	TVI	1/0
	23901	355-11-54	2 to vitage.	7.000	8.137	the second	1/0
THE PERSON NO.		2014月18	2日 - 9925	17.000	2.465	127	
DISETALIVO	11885	956-15-50	空華の私山	00080	14	DN DN	17/6
	11902-	2000-02-06	247/12	STREET	316	CA4	2,00
and the second se	1180-	2015-12-16	ALE 1744-11	Simi-	L.S.A	Line .	-1700
in the local second	Dimit.	2006 EL 10	1120 - 19910	11001	1.000	114	1054
ALDG MANUAL	22.836	/ UE-II-II	UP FIRST	ACRN.	2 dia	04	720%
	21999	3000-11-an		TTROC	101	10.4	and a
and the second se	ATRIN.	2035-14 14	FRANCE	1000	4341-	1.44	1900
LITAL MANUAL	TORY'S	3015-11	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	110007	10-2	and the second s	1001
C. P. MARSHE	1.52 (5.1)	2010-00-00	2474221	0.377 -	k du f	1.4	12.000
a second s	cinato	20-11.(B	= = + 12.4	1/100	1000	100	2114
	10414	10-41 14	2+ Tape-	3.0760	14.00	LSF TRA	114:00
MPET STATUS	11AFC	HIDE TH	24785	10001	1506	and the second s	Log I
	A MAL	WEEK COLUMN	ST AVA. R	Une	And		17,000
and the second s	Ampr.	THE LAK	S.A. (Heat	Line	1113		1.44
	-11.00 M	CLE-17-LA	2 4 245CA				
UTPUT SYATUS	- Martin	20.025.10	1 1 1 1 1 1 1 1	17,001		- 10	1.44
- THE STREET	and the second	Old IV or	10100		1 Back	1.41	
			CHE THERE				
The second s			The last				
TENT STATUS			E-de Lineau		Disk:		
			and the second second				1.44

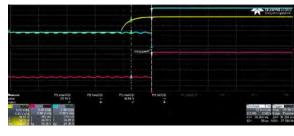
Test Results(Real-tim



Triangle Wave

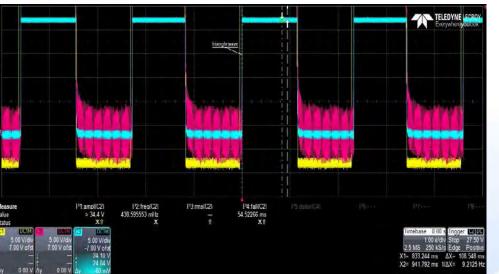
Precision

Conversion Time Trend (Cross)





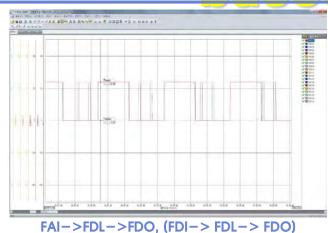
Real-time Performance



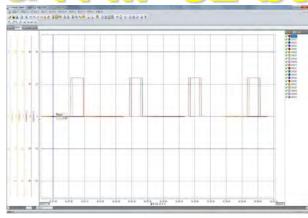


Timing Analysis

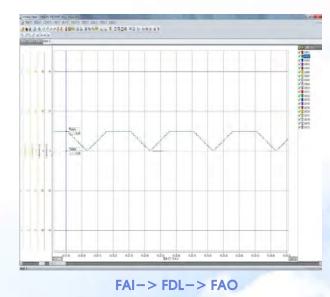
Static Analysis of Test Result : based & FPM-02 based

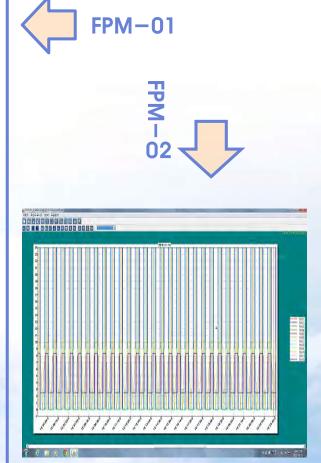


FDI-> FDL-> FAO



FDI-> FDL-> FDO





All(FAI-> FDL-> FDO,FDI-> FDL-> FDO, FDI-> FDL-> FAO, FAI-> FDL-> FAO)

Licensing Suitability : Compliance Check

" 부록 A: IEEE Std 7-4,3,2-2008 만족여부

	Title	IEEE Std 7-4.3.2-2003	요건 요약.	Compliance	Comments.							
1,	Scope	a		해당 없음	.1							
2,	References	a		해당 없음 해당 없음								
3.,	Keyword তাৰ্যৰ আগ্ৰাম	IEEE std 603-1998의 해당요건을 만족해	an) 81 TL	해당 없음								
5.	안전계통 기준	1222 Std 000 10004 of 8 2 2 2 4 0	제약 한편,4	해당 없음	*							
5,1	단일고장기준	IEEE std 603-1998의 해당요건을 만족*	해야 한다	해당 없음.								
5.2	보호조치완결。	IEEE std 603-1998의 해당요건을 만족;	해야 한다	해당 없음	.1							
5,3-	품질,	1555 Std 005-1336 → 에 3도간을 한국 하드웨어 품질은 IEEE std 603-1398章 어 품질은 IEEE/EIA std 12207,0-13	마조히고 ㅅㅍㅌ에 부록 B: EPRI]	CR-107330 만족여부								
		 컴퓨터 소프트웨어는 IEEE/EIA1 (만족하는 승인된 소프트웨어 품질 발, 수정 또는 승인되어야 한다. 	Section	요 긴	EPRI TR-107330 요건 요약.	Compliance		Comme	nts.,	P		
5,3,1	소프트웨어 개발,	2, 소프트웨어 품질보증계획에는 컴	1.	Scope .	a		а			o		
		퓨터에 내재되어 있는 모든 프로.		Definitions,] -			e.		
		며 , 소프트웨어 품질보증 계획 개 60880(1986-09) 및 IEEE <u>Std</u> 7301	2.	Abbreviations,	a							
		있다	3.	Acronylls- Reference-						_		
			4.	System Requirements						0		
		소프트웨어 품질 측정이 이용될 때		Overview of			a			e a		
		별로 특성들이 고려되어야 한다	4,1 .	Performance Basis	a					-		
			4.2	기능요건 .	đ		a			o		
		- 경확성/완결성 (요건단계) -	4,2,1	일반 기능요건,						ø		
.3,1,1,	소프트웨어 품질측경,				응답시간은 100 masc 이하이어야 하고 다음 시행을 포함하여야함 1. 필터링 시간 2. 입력모들에서의 디지털 신호 변환 시간		건을 만족 • 데이터링크	함, - L 통신을 포함한 아날로	대한 응답 시간은 50ms 이하로 요 그 입출력, 디지털 입출력에 대한	ę		
		- 요건의 민족 (설계단계).	4.2.1.4	° == 11 71	2. 업덕보급에서의 디서실 신호 현환 시간. 3. Main processur가 PLC 버스를 통하여 입력 값을 습득하는데 퀄리는 시간. 4. 2000개 정도의 단순 <u>로직요소</u> 을 포함하는 응용프 로그램의 2번 스캔에 소요되는 시간.	만족	응답 시간은 100kg 이하로 요건을 만축합 • FPGA 기반 인전동급 제어기 설계 사양서 참조. • FPGA 기반 인전동급 제어기 가능 및 성동 시험보고서 참조. · · · (예외사항).					
		- 설계의 만족 (구현단계),	4,2,1,Å	응답시간	도 그 혐의 2번 드캔에 포도되는 시간 5. Main Processor가 PLC 버스를 통하여 충력모듈로 데이터를 전송하는 시간 6. 출력모듈이 버스를 통하여 수십된 디지털 데이터			로세서는 사양에 적용히	지 않음,			
					 8. 일 국모일이 비스일 좋아야 무 전환 디지일 데이너 를 해당하는 출력신호레벨로 변환하는 시간 7. 이중화 프로세서의 동기화, 프로세서간의 통신 관 							
					련 알고리들의 실행을 포함하는 미중화 기능 수행 및 자기진단에 필요한 최대시간,							
			4.2.1.B	Discrete I/0수량.	련 알고리듬의 실행을 포함하는 이중화 기능 수행	만족.,	20 개의 모 • FPGA 기빈	.튤 장착 가능함(프로세 안전등급 제어기 설계		e	Cempi i dunce-	Councils+
			4,2,1,B) 4,2,1,C)	Discrete I/0수량., Analog I/0수량.,	련 <u>알고리들의</u> 실행을 포함하는 이중화 기능 수행 및 자기진단에 필요한 최대시간. PLC 는 최소 400 포인트의 discrete I/0를 수용할 수	만족., 만족.,	20 개의 모 • FPGA 기빈 • 아날로그 20 개의 모 • FPGA 기빈	.튤 강착 가능함(프로세 안전등급 제어기 설계 입출력모듈은 각각 8 개 .튤 강착 가능함(프로세 안전등급 제어기 설계	서모듈 용 한 개 slot 제외). 사양서 철조. 채널를 지원하고 하나의 <u>서브랙에</u> 서모듈 용 한 개 slot 제외). 사양서 철조.	· · · ·	Campliance	Councils+
					면 없고린동의 실행을 포함하는 이용화 기능 수행 및 자기진단에 필요한 최대시간 PfL는 최소 400 포인트의 discrete 1/0를 수응할 수 있어야 함 PfL는 최소 100 포인트의 enalog 1/0를 수응할 수		20 개의 모 • FPGA 기 빈 • 아날로그 20 개의 모 • FPGA 기 빈 • 50 개의 이 둘이 필요	를 강착 가능함(프로세 안전등급 제어기 설계 입출력모률은 각각 8 개 를 강착 가능함(프로세 안전등급 제어기 설계 날로그 포인트 지원을	서모듈 용 한 개 slot 제외). 사양서 참조 채널을 지원하고 하나의 <u>서브램에</u> 서모듈 용 한 개 slot 제외).	p M	Censtiènce	Councils+
		_	4.2.1.C,	Analog I/0 수량.	면 없고린동의 실행을 포함하는 이용화 기능 수행 및 자기진단에 필요한 최대시간 PU도 한 최소 400 포인트의 discrete 1/0를 수용할 수 있어야 함 PU도 는 최소 100 포인트의 smalog 1/0를 수용할 수 있어야 함 PU도 는 최소 50 개의 smalog 포인트와 400 개의	만족.,	20 개의 모 • FPGA 기 빈 • 아날로그 20 개의 모 • FPGA 기 빈 • 50 개의 이 둘이 필요	를 장착 가능함(프로세. 안전등급 제어기 설계 입출력모듈은 각각 8 개 들 장착 가능함(프로세. 안전등급 제어기 설계 탁달로그 포인트 지원을 - 함, 400 개의 디지털 포	심모를 용 한 개 slot 제외). · (양시 철조. 제념을 지원하고 하나의 <u>서브</u> 액에 서도를 용 한 개 slot 제외). · (양시 철조. 위해저는 7 개의 아닐로그 입출력모. 민트 지원을 위해서는 13 개의 디지 · (1) 기계 분 연기 수 등 주 여 수 등 등 등 등 등 등 등 등 등 등 등 등 등 등 등 등 등 등	(*) (* (* (* (* (* (* (* (* (* (* (* (* (*	Campliance	Councils-
			4.2.1.C,	Analog I/0 수량.	면 없고린동의 실행을 포함하는 이용화 기능 수행 및 자기진단에 필요한 최대시간 PU도 한 최소 400 포인트의 discrete 1/0를 수용할 수 있어야 함 PU도 는 최소 100 포인트의 smalog 1/0를 수용할 수 있어야 함 PU도 는 최소 50 개의 smalog 포인트와 400 개의	만족.,	20 개의 또 • FPGA 기빈 • 아날로그 20 개의 또 • FPGA 기빈 • 50 개의 0 들이 필요 털 입 출력	통 장착 가능함(프로세 인전등급 제어기 설계 입중력도통은 각각 8 개 통 장착 가능함(프로세 안전등급 제어기 설계 [당도고 또인트 지원을 함, 400 개의 디지털 포· 모퉁이 필요함,	서모를 용 한 개 slot 제의). 나양서 철조. 채님을 지원하고 하나의 <u>서브</u> 럭여 서모를 용 한 개 slot 제의). 나양서 철조. 위해서는 7개의 아날로그 입종력도 신트 지원을 위해서는 13 개의 디지 (0.74== 6.04~	(*) (* (* (* (* (* (* (* (* (* (* (* (* (*	Caspi (ance	formeilsi
		-	4.2.1.C,	Analog I/0 수량.	면 없고린동의 실행을 포함하는 이용화 기능 수행 및 자기진단에 필요한 최대시간 PU도 한 최소 400 포인트의 discrete 1/0를 수용할 수 있어야 함 PU도 는 최소 100 포인트의 smalog 1/0를 수용할 수 있어야 함 PU도 는 최소 50 개의 smalog 포인트와 400 개의	만족.,	20 개의 또 FPGA 기번 • 아날로그 20 개의 또 FPGA 기번 • 50 개의 0 률이 필요 털 입출력	를 강착 가능합(프로세 안전통급 제어가 설계 입출적요통은 감각 8개 를 강착 가능합(프로세 안전품급 제어가 설계 남물로 포인트 지원을 : 한 400 개의 디지털 또 모등이 필요함 Itre of Itandarde Warsallve references	서모를 용 한 개 slot 제의). 나양서 철조. 체념을 지원하고 하나의 <u>서보</u> 몇여 서모를 용 한 개 slot 제의). 나양서 철조. 위해서는 7 개의 아날로그 입중력모 비르 지원을 위해서는 13 개의 디지 () 가격복을 연결 세계가 철복 구분 및 대응 볼 내를 되어 있다.	(*) (* (* (* (* (* (* (* (* (* (* (* (* (*	Compliance	
			4.2.1.C,	Analog I/0 수량.	면 없고린동의 실행을 포함하는 이용화 기능 수행 및 자기진단에 필요한 최대시간 PU도 한 최소 400 포인트의 discrete 1/0를 수용할 수 있어야 함 PU도 는 최소 100 포인트의 smalog 1/0를 수용할 수 있어야 함 PU도 는 최소 50 개의 smalog 포인트와 400 개의	만족.,	20개의 및 FPGA 기반 0 아글로그 20개의 및 FPGA 기반 50개의 0 률이 필요 월 입충력 1.2~	통 강취 가능합(프로세) 인원동국 레이가 쉽게 입출택도통은 각각 8 개 를 강취 가능합(프로세) 한 건원동국 레이가 쉽게 탁몰고 포인트 가진될 수 4.00 가의 디지필 또 모등이 필요함 The of Standarde Standard references. Tetes and definition	사모를 용 한 개 slot 제의). 나양서 철조. 체념을 지원하고 하나의 <u>서보</u> 몇여 신모를 용 한 개 slot 제외). 나양서 철조. 위해저는 7 개의 아날로그 입출혁모 민트 지원을 위해서는 13 개의 디지 () 가격복을 건물 지원 가지 (는 전)에 지원 가 있다. 대 개발해도 (전)에 지원 유권가 함께 가을 모아야 한다. 마가 테니-Programme Device- TET. Electronic Totals Liver-	(*) (* (* (* (* (* (* (* (* (* (* (* (* (*	Compliance	
			4.2.1.C,	Analog I/0 수량.	면 없고린동의 실행을 포함하는 이용화 기능 수행 및 자기진단에 필요한 최대시간 PU도 한 최소 400 포인트의 discrete 1/0를 수용할 수 있어야 함 PU도 는 최소 100 포인트의 smalog 1/0를 수용할 수 있어야 함 PU도 는 최소 50 개의 smalog 포인트와 400 개의	만족.,	20 개의 또 FPGA 기빈 이당물로그 20 개의 또 FPGA 기빈 50 개의 0 들이 필요 털 입출력	를 강착 가능합(프로세 안전통급 제어가 설계 입출적요통은 감각 8개 를 강착 가능합(프로세 안전품급 제어가 설계 남물로 포인트 지원을 : 한 400 개의 디지털 또 모등이 필요함 Itre of Itandarde Warsallve references	신모를 위 한 개 Slot 제외). () 양시 철조, 제념을 지원하고 하나의 <u>시브</u> 형에 신모를 위 한 개 Slot 제외). () 양시 철조, 위해시는 7 개의 아날로그 입출력모 인트 지원을 위해서는 13 개의 디지 () 가격복용 연극····································	(*) (* (* (* (* (* (* (* (* (* (* (* (* (*	Casplience	
			4.2.1.C,	Analog I/0 수량.	면 없고린동의 실행을 포함하는 이용화 기능 수행 및 자기진단에 필요한 최대시간 PU도 한 최소 400 포인트의 discrete 1/0를 수용할 수 있어야 함 PU도 는 최소 100 포인트의 smalog 1/0를 수용할 수 있어야 함 PU도 는 최소 50 개의 smalog 포인트와 400 개의	만족.,	20개의 및 FPGA 기반 0 아글로그 20개의 및 FPGA 기반 50개의 0 률이 필요 월 입충력 1.2~	를 강착 가능합(프로세) 인전등급 제어가 실제 인전등급 제어가 실제 한 장철 가능합(프로세) 반전등급 제어가 실제 남팔고 포인트 지원을 한 400 개의 디지털 또 모음이 필요했 The of Standarde Margalive references. Tetes and definition- Profess and	사모를 용 한 개 slot 제의). 나양서 철조. 체념을 지원하고 하나의 <u>서보</u> 몇여 신모를 용 한 개 slot 제외). 나양서 철조. 위해저는 7 개의 아날로그 입출혁모 민트 지원을 위해서는 13 개의 디지 () 가격복을 건물 지원 가지 (도 (100~ 의 도건과 함께 서울 모아이 같다. 마다. 티는 Programmed Bevice- ERT. 티는 Programmed Bevice- ERT. 티는 Programmed Bevice-	(*) (* (* (* (* (* (* (* (* (* (* (* (* (*		
			4.2.1.C,	Analog I/0 수량.	면 없고린동의 실행을 포함하는 이용화 기능 수행 및 자기진단에 필요한 최대시간 PU도 한 최소 400 포인트의 discrete 1/0를 수용할 수 있어야 함 PU도 는 최소 100 포인트의 smalog 1/0를 수용할 수 있어야 함 PU도 는 최소 50 개의 smalog 포인트와 400 개의	만족.,	20 개의 또 PFGA 기반 이 당글도 20 개의 또 20 개의 또 FFGA 기반 등 0 정도 20 개의 또 문어 필요 월 입출력 1.20 문어 문어 문어 문어 문어 문어 문어 문어 문어 문어	등 강철 가능 현(프로세) 안전동급 제어가 철체 압전동급 제어가 철체 탄 강친 가능 현(프로세) 반전동급 제어가 철체 남물프 프 관인트 지입을 한 신 가 전 프 프 관이 된 요 한 Iter al Itandarde Surgative references. Teter and definition: 그 프라 트립 한 표선 말한 ~	신모를 용 한 개 Slot 제 의). · (양서 철 조. 채널을 지원하고 하나의 <u>서보</u> 평에 신모를 위한 개 Slot 제 의). · (양서 철 조. 위해서는 7 개의 아날로그 입중력보 위해서는 13 개의 디지 인트 지원을 위해서는 13 개의 디지 () 개약불을 연결- 지하 철복 <u>구별 및 건축</u> · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	() () () () () () () () () () () () () (Castience	
			4.2.1.C,	Analog I/0 수량.	면 없고린동의 실행을 포함하는 이용화 기능 수행 및 자기진단에 필요한 최대시간 PU도 한 최소 400 포인트의 discrete 1/0를 수용할 수 있어야 함 PU도 는 최소 100 포인트의 smalog 1/0를 수용할 수 있어야 함 PU도 는 최소 50 개의 smalog 포인트와 400 개의	만족.,	20 개의 또 PFPGA 기반 이 당물도 20 개의 또 PFPGA 기반 등 0 개의 이 들이 필요 털 입 충력	등 강철 가능합(프로세 인원동 레이가 철제 입중력도통은 각각 8 개 를 강철 가능합(프로세 인권동급 레이가 철제 남물도 포인트 지원동 4 00 개의 디지팅 또 모듈이 뭘 요합 The all Standards Marally references Symbols and abbreviations 프로젝트 행한표건~	신모를 위 한 개 Slot 제외). () 양시 철조, 제념을 지원하고 하나의 <u>시브</u> 형에 신모를 위 한 개 Slot 제외). () 양시 철조, 위해시는 7 개의 아날로그 입출력모 인트 지원을 위해서는 13 개의 디지 () 가격복용 연극····································	() () () () () () () () () () () () () (
			4.2.1.C,	Analog I/0 수량.	면 없고린동의 실행을 포함하는 이용화 기능 수행 및 자기진단에 필요한 최대시간 PU도 한 최소 400 포인트의 discrete 1/0를 수용할 수 있어야 함 PU도 는 최소 100 포인트의 smalog 1/0를 수용할 수 있어야 함 PU도 는 최소 50 개의 smalog 포인트와 400 개의	만족.,	20 개의 또 PFGA 기반 이당물로 20 개의 또 PFGA 기반 50 개의 0 들이 필요 탈입출력 1.2~ 5~ 5~ 5~ 5~ 5~ 5~ 5~ 5~	통 강철 가능합(프로세) 2) 신원동국 레이가 철체 2) 출탄고통은 각각 8 페 통 강철 가능합(프로제) 분량 소리 가능합(프로제 분량 400 가희 디지팅 또 모음이 월 요한 The of Itandarde Baralive reference Trees and definitions Details and atheretic loss 프로루트웨란뮤스 수행 사이용	신모를 용 한 개 Slot 제 의). · (양서 철 조. 채널을 지원하고 하나의 <u>서보</u> 평에 신모를 위한 개 Slot 제 의). · (양서 철 조. 위해서는 7 개의 아날로그 입중력보 위해서는 13 개의 디지 인트 지원을 위해서는 13 개의 디지 () 개약불을 연결- 지하 철복 <u>구별 및 건축</u> · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	() () () () () () () () () () () () () (
			4.2.1.C,	Analog I/0 수량.	면 없고린동의 실행을 포함하는 이용화 기능 수행 및 자기진단에 필요한 최대시간 PU도 한 최소 400 포인트의 discrete 1/0를 수용할 수 있어야 함 PU도 는 최소 100 포인트의 smalog 1/0를 수용할 수 있어야 함 PU도 는 최소 50 개의 smalog 포인트와 400 개의	만족.,	20 개의 또 PF6A 기번 • 아닐로그 20 개의 2 FF6A 기번 • 50 개의 0 물이 물 입 중 택 	등 강철 가능합(프로세) 2) 신원동 레이가 설계 2) 관련고 환신 가능 같(프로세) 2) 관련고 환신 가능 같(프로세) 2) 신원동 레이가 설계 1) 말로 그 포인트 가진을 드 2) 신원 관계 이가 설계 1) 말로 그 또인트 가진을 드 2) 신원 관계 1) 전 20 소리 1) 전 20 20 소 1) 전 20 20 소 1) 전 20 20 20 2 1] 전 20 20 20 2 1] 전 20 20 2 1] (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1)	신모를 용 한 개 Slot 제 의). · (양서 철 조. 채널을 지원하고 하나의 <u>서보</u> 평에 신모를 위한 개 Slot 제 의). · (양서 철 조. 위해서는 7 개의 아날로그 입중력보 위해서는 13 개의 디지 인트 지원을 위해서는 13 개의 디지 () 개약불을 연결- 지하 철복 <u>구별 및 건축</u> · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	() () () () () () () () () () () () () (Castience	
			4.2.1.C,	Analog I/0 수량.	면 없고린동의 실행을 포함하는 이용화 기능 수행 및 자기진단에 필요한 최대시간 PU도 한 최소 400 포인트의 discrete 1/0를 수용할 수 있어야 함 PU도 는 최소 100 포인트의 smalog 1/0를 수용할 수 있어야 함 PU도 는 최소 50 개의 smalog 포인트와 400 개의	만족.,	20 개의 도 9 FP64 기원 9 다양보고 20 개의 도 9 FP64 기원 9 S 가격의 0 등 이 필요 월 입 출력 1	통 강철 가능합(프로세) 2) 전원동 제이가 철체 2) 합된도좋은 각각 8 개 통 강철 가능합(프로제) 분 40 가의 인지된 또 모음이 필요한 The of Itandarde Barallye reference Trees and definitions Definitions 프로북트발한 문건- 수량 사이용	전모를 위 한 개 Slot 제외). () 양시 철조, 제념을 지원하고 하나의 서브링에 진모를 위 한 개 Slot 제외). () 양시 철조, 전해지는 7 개의 아날로그 입중력모 진트 지원을 위해서는 13 개의 디지 () 가격복용 연극····································			
			4.2.1.C,	Analog I/0 수량.	면 없고린동의 실행을 포함하는 이용화 기능 수행 및 자기진단에 필요한 최대시간 PU도 한 최소 400 포인트의 discrete 1/0를 수용할 수 있어야 함 PU도 는 최소 100 포인트의 smalog 1/0를 수용할 수 있어야 함 PU도 는 최소 50 개의 smalog 포인트와 400 개의	만족.,	20 개의 또 PF6A 기번 • 아닐로그 20 개의 2 FF6A 기번 • 50 개의 0 물이 물 입 중 택 	등 강철 가능합(프로세) 2) 신원동 레이가 설계 2) 관련고 환신 가능 같(프로세) 2) 관련고 환신 가능 같(프로세) 2) 신원동 레이가 설계 1) 말로 그 포인트 가진을 드 2) 신원 관계 이가 설계 1) 말로 그 또인트 가진을 드 2) 신원 관계 1) 전 20 소리 1) 전 20 20 소 1) 전 20 20 소 1) 전 20 20 20 2 1] 전 20 20 20 2 1] 전 20 20 2 1] (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1)	신모를 용 한 개 Slot 제 의). · (양서 철 조. 채널을 지원하고 하나의 <u>서보</u> 평에 신모를 위한 개 Slot 제 의). · (양서 철 조. 위해서는 7 개의 아날로그 입중력보 위해서는 13 개의 디지 인트 지원을 위해서는 13 개의 디지 () 개약불을 연결- 지하 철복 <u>구별 및 건축</u> · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		Cassiliance	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
			4.2.1.C,	Analog I/0 수량.	면 없고린동의 실행을 포함하는 이용화 기능 수행 및 자기진단에 필요한 최대시간 PU도 한 최소 400 포인트의 discrete 1/0를 수용할 수 있어야 함 PU도 는 최소 100 포인트의 smalog 1/0를 수용할 수 있어야 함 PU도 는 최소 50 개의 smalog 포인트와 400 개의	만족.,	20 개의 5 PF64, 가비 • 아날로그 20 개의 5 • PF64, 가비 • 50 개의 5 등 이 월요 현 월 입 출력 	등 전철 가능합(프로세) 인전등급 제이가 설계 입출력고등은 각각 8 개 를 전철 가능합(프로세) 인전등급 제이기 설계 발달 그 포인트 지원률 4,00 개의 디지털 또 모듈이 뭘 요한	신모를 위 한 개 Slot 제 의). · (양서 철 조, 채널을 지원하고 하나의 서브릭에 신모를 위 한 개 Slot 제 의). · (양서 철 조, 위해서는 7 개의 아날로그 인증력으 인트 지원을 위해서는 13 개의 다지 (1) 가역 특 연극		1	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·

Conclusions

QA/SQA/SCM COTS Dedication/Tool Quaity Evaluation

- SA
- SVV : Independent Testing
 Automatic Testing!!!

Future Plans

