

HERSCHEL/SPIRE

TECHNICAL NOTE
DCU FM noise performance tests

	Function	Name	Date	Visa
Prepared by	DRCU Responsible	C.CARA	17/07/2006	
Verified by	DCU Responsible	F. PINSARD		
Verified by	AIV Responsible	H. Triou		
Checked by	PA Responsible	J. FONTIGNIE		
Approved by	Project Manager	JL. AUGUERES		

Table of content

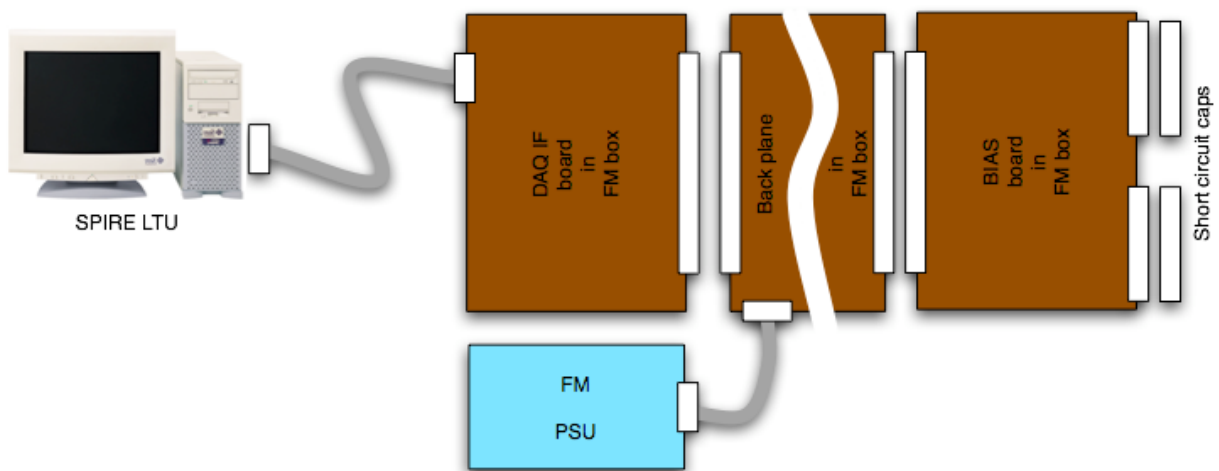
1	INTRODUCTION.....	3
2	DCU CHANNELS INPUT NOISE.....	3
2.1	TEST SET-UP.....	3
2.2	NOISE COMPUTATION	3
2.3	PHOTOMETER IN MAIN CONFIGURATION	4
2.4	PHOTOMETER IN REDUNDANT CONFIGURATION.....	5
2.5	SPECTROMETER IN MAIN CONFIGURATION	6
2.6	SPECTROMETER IN REDUNDANT CONFIGURATION	7

1 Introduction

The purpose of this document is to report electronics performance test results carried out on the FM model of the DCU in June 2006. These tests are complementary to functional tests performed with the FPU simulator.

2 DCU Channels input noise

2.1 Test set-up



Board under test is integrated with other boards in the FM box. Power supply is delivered by the Flight Model of the PSU. All inputs off LIA channel inputs are grounded by means of connectors with all pins connected to electrical ground. Digitization is performed by the DAQ_IF board and data analysis by the LTU and additional software tools running off line.

2.2 Noise computation

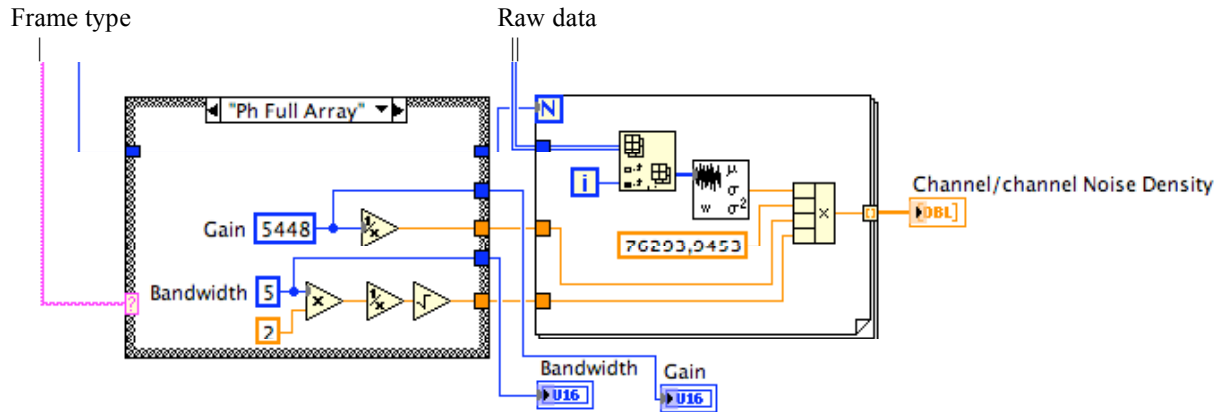
$$\text{NoiseDensity}(nV / \sqrt{\text{Hz}}) = \frac{\sigma_{ADU} \cdot ADU}{G \cdot \sqrt{NBW}} \cdot 10^9$$

with:

- σ_{ADU} : ADC data standard deviation
- NBW : noise bandwidth = $2 \cdot F_{\text{cut-off Bessel}}$
 $F_{\text{cut-off Bessel}}$ (Photometer) = 5 Hz
 $F_{\text{cut-off Bessel}}$ (Spectrometer) = 25 Hz
- G : DCU gain
 $G(\text{Photometer}) = 5448 \text{ V/V}$
 $G(\text{Spectrometer}) = 3476 \text{ V/V}$
- ADU : A to D converter resolution

$$ADU = \frac{AtoD_{\text{fullscale}}}{2^{16}} = \frac{5}{65536} = 76.294 \mu\text{V}$$

LabVIEW implementation (example in photometer configuration):

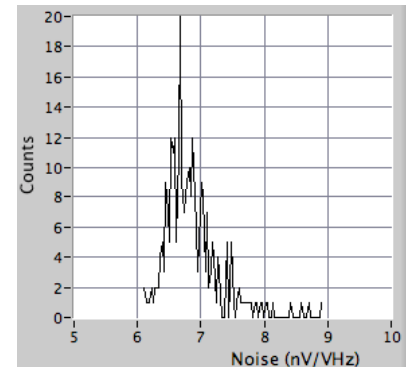
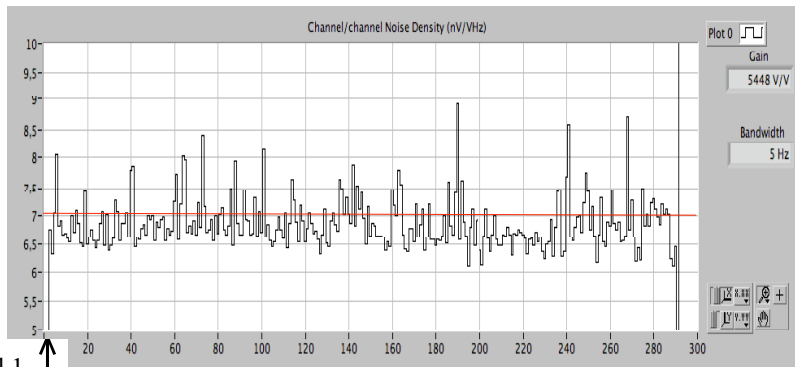


2.3 Photometer in main configuration

File: DCUTM(2006.06.14_17.47.17)PM.tm

Number of DCU Frames: 3242

Frame rate: 67.11 Hz



Channel 1 ↑

Noise Density – Photometer channels 1 to 288

LIA_P1

Channel #	Noise density	Ccy	Channel #	Noise Density	Ccy	Channel #	Noise Density	Ccy	Channel #	Noise Density	Ccy
1	6,8	YES	2	6,3	YES	3	7,0	YES	4	8,0	NO
5	6,8	YES	6	6,9	YES	7	6,7	YES	8	6,7	YES
9	6,6	YES	10	6,5	YES	11	7,0	YES	12	6,7	YES
13	7,1	YES	14	6,9	YES	15	6,5	YES	16	6,4	YES
17	7,4	NO	18	6,5	YES	19	6,6	YES	20	6,8	YES
21	6,6	YES	22	6,4	YES	23	6,5	YES	24	6,9	YES
25	7,1	YES	26	6,5	YES	27	7,0	YES	28	6,4	YES
29	6,5	YES	30	6,6	YES	31	7,3	NO	32	7,1	YES

LIA_P2

Channel #	Noise density	Ccy	Channel #	Noise Density	Ccy	Channel #	Noise Density	Ccy	Channel #	Noise Density	Ccy
1	6,6	YES	2	6,9	YES	3	6,9	YES	4	7,0	YES
5	6,6	YES	6	7,8	NO	7	7,9	NO	8	6,4	YES
9	6,6	YES	10	6,6	YES	11	6,8	YES	12	6,8	YES
13	6,7	YES	14	7,0	NO	15	6,9	YES	16	7,0	YES
17	6,5	YES	18	6,9	YES	19	6,8	YES	20	6,9	YES
21	7,0	YES	22	6,5	YES	23	6,8	YES	24	6,7	YES
25	6,8	YES	26	7,2	NO	27	7,7	NO	28	6,6	YES
29	7,2	NO	30	8,0	NO	31	8,0	NO	32	6,7	YES

LIA_P3

Channel #	Noise density	Ccy	Channel #	Noise Density	Ccy	Channel #	Noise Density	Ccy	Channel #	Noise Density	Ccy
1	6,8	YES	2	6,7	YES	3	6,9	YES	4	6,7	YES
5	7,2	NO	6	6,8	YES	7	8,4	NO	8	7,1	NO
9	6,7	YES	10	6,8	YES	11	6,9	YES	12	6,5	YES
13	7,0	YES	14	6,7	YES	15	7,0	YES	16	7,1	NO
17	6,8	YES	18	6,7	YES	19	6,8	YES	20	7,5	NO
21	6,5	YES	22	7,9	NO	23	6,9	YES	24	6,7	YES
25	6,7	YES	26	7,5	NO	27	6,9	YES	28	6,9	YES
29	6,7	YES	30	6,7	YES	31	7,3	NO	32	6,7	YES

LIA_P4

Channel #	Noise density	Ccy	Channel #	Noise Density	Ccy	Channel #	Noise Density	Ccy	Channel #	Noise Density	Ccy
1	7,1	YES	2	6,7	YES	3	8,1	NO	4	6,6	YES
5	6,8	YES	6	6,6	YES	7	6,4	YES	8	6,5	YES
9	6,8	YES	10	7,0	YES	11	6,8	YES	12	6,6	YES
13	7,0	YES	14	6,4	YES	15	6,9	YES	16	7,6	NO
17	7,3	NO	18	6,9	YES	19	6,5	YES	20	7,2	NO
21	6,9	YES	22	6,5	YES	23	6,8	YES	24	7,0	YES
25	6,9	YES	26	6,7	YES	27	6,7	YES	28	6,6	YES
29	6,3	YES	30	6,7	YES	31	7,1	NO	32	6,5	YES

LIA_P5

Channel #	Noise density	Ccy	Channel #	Noise Density	Ccy	Channel #	Noise Density	Ccy	Channel #	Noise Density	Ccy
1	6,4	YES	2	6,9	YES	3	7,0	YES	4	6,8	YES
5	6,8	YES	6	7,6	NO	7	7,5	NO	8	7,0	YES
9	7,3	NO	10	7,0	NO	11	6,9	YES	12	7,9	NO
13	6,8	YES	14	7,5	NO	15	7,1	NO	16	7,4	NO
17	6,9	YES	18	6,5	YES	19	7,1	NO	20	6,7	YES
21	6,9	YES	22	6,8	YES	23	6,7	YES	24	6,7	YES
25	6,7	YES	26	6,6	YES	27	6,4	YES	28	6,5	YES
29	6,4	YES	30	7,5	NO	31	7,2	NO	32	7,0	YES

LIA_P6

Channel #	Noise density	Ccy	Channel #	Noise Density	Ccy	Channel #	Noise Density	Ccy	Channel #	Noise Density	Ccy
1	7,8	NO	2	7,6	NO	3	6,7	YES	4	6,4	YES
5	6,4	YES	6	6,8	YES	7	6,8	YES	8	6,5	YES
9	7,2	NO	10	6,6	YES	11	6,9	YES	12	7,1	NO
13	6,4	YES	14	6,6	YES	15	7,2	NO	16	6,6	YES
17	6,6	YES	18	6,5	YES	19	6,6	YES	20	6,6	YES
21	6,7	YES	22	7,0	YES	23	6,5	YES	24	7,6	NO
25	6,8	YES	26	6,7	YES	27	7,4	NO	28	8,9	NO
29	6,6	YES	30	7,6	NO	31	6,9	YES	32	6,6	YES

LIA_P7

Channel #	Noise density	Ccy	Channel #	Noise Density	Ccy	Channel #	Noise Density	Ccy	Channel #	Noise Density	Ccy
1	6,1	YES	2	6,8	YES	3	7,1	NO	4	6,5	YES
5	6,9	YES	6	6,4	YES	7	6,1	YES	8	6,7	YES
9	7,1	YES	10	6,6	YES	11	6,4	YES	12	6,7	YES
13	7,0	YES	14	6,6	YES	15	6,5	YES	16	6,5	YES
17	6,7	YES	18	6,7	YES	19	6,8	YES	20	6,7	YES
21	6,3	YES	22	6,7	YES	23	6,7	YES	24	6,8	YES
25	6,7	YES	26	6,7	YES	27	6,6	YES	28	6,3	YES
29	6,6	YES	30	6,6	YES	31	6,5	YES	32	6,7	YES

LIA_P8

Channel #	Noise density	Ccy	Channel #	Noise Density	Ccy	Channel #	Noise Density	Ccy	Channel #	Noise Density	Ccy
1	6,5	YES	2	6,6	YES	3	6,4	YES	4	6,2	YES
5	6,5	YES	6	6,5	YES	7	6,9	YES	8	6,3	YES
9	6,8	YES	10	7,4	NO	11	7,5	NO	12	6,3	YES
13	6,4	YES	14	7,7	NO	15	8,6	NO	16	6,6	YES
17	6,5	YES	18	6,8	YES	19	7,0	YES	20	7,0	YES
21	6,7	YES	22	7,2	NO	23	7,7	NO	24	7,4	NO
25	6,8	YES	26	7,1	NO	27	6,7	YES	28	6,2	YES
29	6,7	YES	30	7,3	NO	31	6,5	YES	32	6,4	YES

LIA_P9

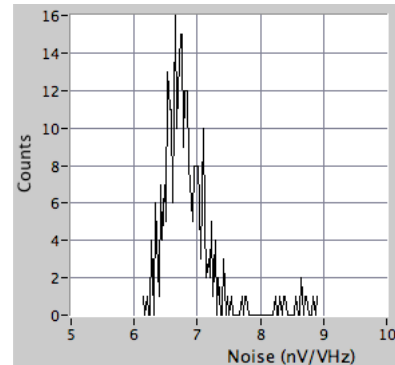
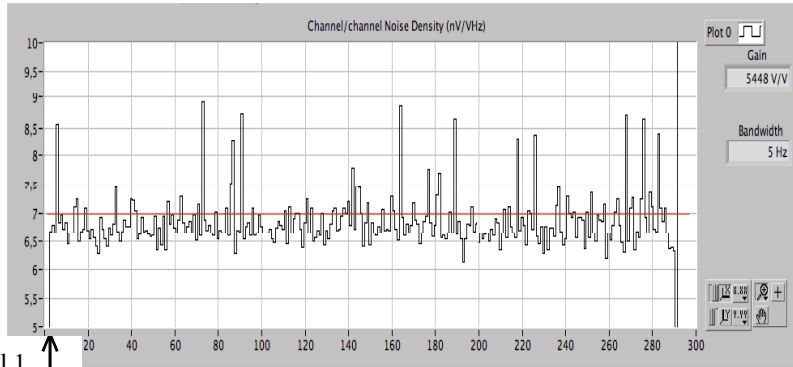
Channel #	Noise density	Ccy	Channel #	Noise Density	Ccy	Channel #	Noise Density	Ccy	Channel #	Noise Density	Ccy
1	6,9	YES	2	6,8	YES	3	7,5	NO	4	6,9	YES
5	6,8	YES	6	6,9	YES	7	6,5	YES	8	6,5	YES
9	6,7	YES	10	8,7	NO	11	6,8	YES	12	7,3	NO
13	6,6	YES	14	6,2	YES	15	6,4	YES	16	6,2	YES
17	7,5	NO	18	6,8	YES	19	7,0	YES	20	6,8	YES
21	7,2	NO	22	7,3	NO	23	7,1	NO	24	7,0	YES
25	6,9	YES	26	7,2	NO	27	7,0	YES	28	7,1	YES
29	7,0	YES	30	6,2	YES	31	6,1	YES	32	6,4	YES

2.4 Photometer in redundant configuration

File: DCUTM(2006.06.14_17.51.39)PR.tm

Number of DCU Frames: 2486

Frame rate: 67.11 Hz



Channel 1 ↑

Noise Density – Photometer channels 1 to 288

LIAP_1

Channel #	Noise density	Ccy	Channel #	Noise Density	Ccy	Channel #	Noise Density	Ccy	Channel #	Noise Density	Ccy
1	6,7	YES	2	6,8	YES	3	6,7	YES	4	8,6	NO
5	6,8	YES	6	7,0	YES	7	6,7	YES	8	6,9	YES
9	6,5	YES	10	6,7	YES	11	6,7	YES	12	7,1	NO
13	7,2	NO	14	6,5	YES	15	6,7	YES	16	6,7	YES
17	7,1	YES	18	6,7	YES	19	6,5	YES	20	6,7	YES
21	6,6	YES	22	6,4	YES	23	6,3	YES	24	6,9	YES
25	6,7	YES	26	6,5	YES	27	6,4	YES	28	6,8	YES
29	6,6	YES	30	6,8	YES	31	7,4	NO	32	6,7	YES

LIA_P2

Channel #	Noise density	Ccy	Channel #	Noise Density	Ccy	Channel #	Noise Density	Ccy	Channel #	Noise Density	Ccy
1	6,5	YES	2	6,7	YES	3	6,9	YES	4	6,8	YES
5	6,8	YES	6	7,2	NO	7	7,2	NO	8	7,0	YES
9	6,5	YES	10	6,6	YES	11	6,9	YES	12	6,7	YES
13	6,7	YES	14	6,6	YES	15	6,6	YES	16	6,6	YES
17	7,0	YES	18	6,3	YES	19	6,8	YES	20	6,4	YES
21	6,9	YES	22	6,3	YES	23	7,2	NO	24	6,8	YES
25	7,0	YES	26	6,8	YES	27	6,6	YES	28	6,9	YES
29	7,3	NO	30	6,8	YES	31	6,7	YES	32	6,8	YES

LIA_P3

Channel #	Noise density	Ccy	Channel #	Noise Density	Ccy	Channel #	Noise Density	Ccy	Channel #	Noise Density	Ccy
1	6,9	YES	2	6,6	YES	3	7,0	YES	4	6,5	YES
5	7,2	NO	6	6,6	YES	7	8,9	NO	8	6,9	YES
9	6,7	YES	10	6,8	YES	11	6,7	YES	12	6,6	YES
13	7,0	YES	14	6,5	YES	15	6,7	YES	16	6,7	YES
17	6,6	YES	18	7,1	NO	19	6,6	YES	20	7,5	NO
21	8,2	NO	22	6,3	YES	23	6,7	YES	24	6,7	YES
25	8,7	NO	26	6,5	YES	27	6,8	YES	28	6,8	YES
29	6,6	YES	30	7,1	NO	31	6,6	YES	32	6,7	YES

LIA_P4

Channel #	Noise density	Ccy	Channel #	Noise Density	Ccy	Channel #	Noise Density	Ccy	Channel #	Noise Density	Ccy
1	7,0	YES	2	6,8	YES	3	6,6	YES	4	6,6	YES
5	6,7	YES	6	6,7	YES	7	6,5	YES	8	6,5	YES
9	6,8	YES	10	6,9	YES	11	6,8	YES	12	6,7	YES
13	7,0	YES	14	6,4	YES	15	7,1	NO	16	6,7	YES
17	6,9	YES	18	7,0	YES	19	7,0	YES	20	6,8	YES
21	6,4	YES	22	6,9	YES	23	7,2	NO	24	6,7	YES
25	7,1	YES	26	6,5	YES	27	6,5	YES	28	6,7	YES
29	6,6	YES	30	7,0	YES	31	6,4	YES	32	6,7	YES

LIA_P5

Channel #	Noise density	Ccy	Channel #	Noise Density	Ccy	Channel #	Noise Density	Ccy	Channel #	Noise Density	Ccy
1	6,5	YES	2	6,8	YES	3	7,0	YES	4	7,1	YES
5	6,7	YES	6	6,7	YES	7	6,9	YES	8	7,1	YES
9	7,0	YES	10	7,2	NO	11	6,8	YES	12	7,8	NO
13	6,8	YES	14	7,5	NO	15	7,4	NO	16	7,0	YES
17	6,4	YES	18	6,9	YES	19	7,2	NO	20	6,4	YES
21	6,9	YES	22	6,6	YES	23	6,6	YES	24	6,8	YES
25	6,6	YES	26	7,1	NO	27	6,7	YES	28	6,7	YES
29	6,7	YES	30	7,3	NO	31	7,0	YES	32	6,7	YES

LIA_P6

Channel #	Noise density	Ccy	Channel #	Noise Density	Ccy	Channel #	Noise Density	Ccy	Channel #	Noise Density	Ccy
1	6,5	YES	2	8,9	NO	3	6,9	YES	4	6,6	YES
5	6,8	YES	6	6,7	YES	7	6,8	YES	8	7,2	NO
9	6,9	YES	10	6,8	YES	11	6,5	YES	12	6,7	YES
13	6,9	YES	14	7,0	YES	15	7,8	NO	16	6,8	YES
17	6,6	YES	18	6,8	YES	19	7,3	NO	20	7,7	NO
21	6,6	YES	22	6,6	YES	23	6,5	YES	24	6,7	YES
25	7,0	YES	26	6,7	YES	27	8,6	NO	28	6,6	YES
29	6,9	YES	30	6,5	YES	31	6,1	YES	32	6,5	YES

LIA_P7

Channel #	Noise density	Ccy	Channel #	Noise Density	Ccy	Channel #	Noise Density	Ccy	Channel #	Noise Density	Ccy
1	6,8	YES	2	6,8	YES	3	7,1	NO	4	6,7	YES
5	6,8	YES	6	6,5	YES	7	6,6	YES	8	6,5	YES
9	6,6	YES	10	6,6	YES	11	6,5	YES	12	6,8	YES
13	6,6	YES	14	6,9	YES	15	6,8	YES	16	6,3	YES
17	6,6	YES	18	7,1	NO	19	6,6	YES	20	7,1	NO
21	6,8	YES	22	6,7	YES	23	6,5	YES	24	8,3	NO
25	6,7	YES	26	6,9	YES	27	6,8	YES	28	6,4	YES
29	7,0	YES	30	7,0	NO	31	6,8	YES	32	8,4	NO

LIA_P8

Channel #	Noise density	Ccy	Channel #	Noise Density	Ccy	Channel #	Noise Density	Ccy	Channel #	Noise Density	Ccy
1	6,6	YES	2	6,5	YES	3	6,8	YES	4	6,3	YES
5	6,8	YES	6	6,3	YES	7	6,8	YES	8	6,8	YES
9	6,6	YES	10	7,1	NO	11	7,4	NO	12	6,7	YES
13	6,4	YES	14	6,5	YES	15	7,3	NO	16	7,0	YES
17	6,9	YES	18	7,0	NO	19	6,5	YES	20	6,9	YES
21	6,9	YES	22	6,9	YES	23	6,4	YES	24	7,0	YES
25	6,5	YES	26	7,3	NO	27	6,7	YES	28	6,5	YES
29	7,0	YES	30	6,9	YES	31	6,9	YES	32	7,1	NO

LIA_P9

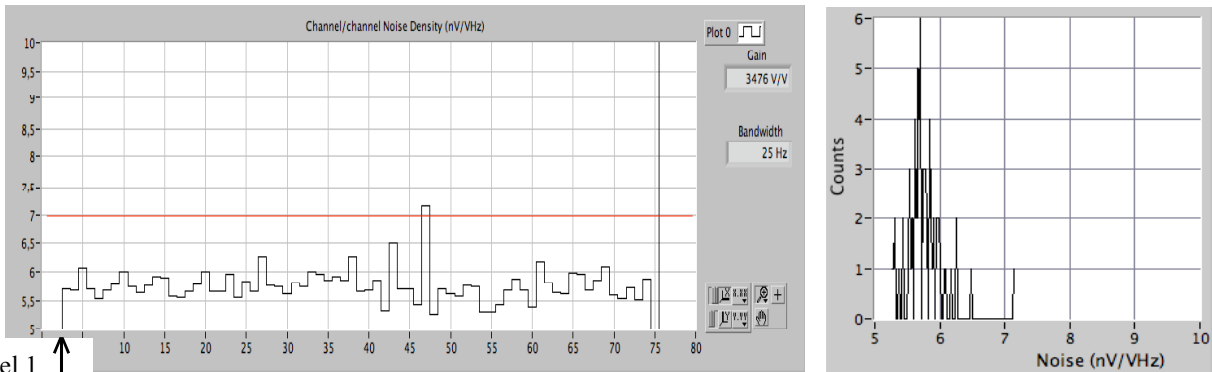
Channel #	Noise density	Ccy	Channel #	Noise Density	Ccy	Channel #	Noise Density	Ccy	Channel #	Noise Density	Ccy
1	6,2	YES	2	6,7	YES	3	6,5	YES	4	6,8	YES
5	7,0	YES	6	7,2	NO	7	6,8	YES	8	6,5	YES
9	6,3	YES	10	8,7	NO	11	6,5	YES	12	7,1	YES
13	7,3	NO	14	6,3	YES	15	6,7	YES	16	6,6	YES
17	7,2	NO	18	8,6	NO	19	6,9	YES	20	6,7	YES
21	7,3	NO	22	7,1	NO	23	6,7	YES	24	6,7	YES
25	8,4	NO	26	7,1	NO	27	6,9	YES	28	7,1	YES
29	6,6	YES	30	6,4	YES	31	6,4	YES	32	6,3	YES

2.5 Spectrometer in main configuration

File: DCUTM(2006.06.14_17.48.18)SM.tm

Number of DCU Frames: 12156

Frame rate: 67.11 Hz



Channel 1 ↑

Noise Density – Spectrometer channels 1 to 72

LIA_S1

Channel #	Noise density	Ccy	Channel #	Noise Density	Ccy	Channel #	Noise Density	Ccy	Channel #	Noise Density	Ccy
1	5,7	YES	2	5,7	YES	3	6,1	YES	4	5,7	YES
5	5,5	YES	6	5,7	YES	7	5,8	YES	8	6,0	YES
9	5,8	YES	10	5,6	YES	11	5,8	YES	12	5,9	YES
13	5,9	YES	14	5,6	YES	15	5,6	YES	16	5,7	YES
17	5,8	YES	18	6,0	YES	19	5,7	YES	20	5,7	YES
21	6,0	YES	22	5,5	YES	23	5,8	YES	24	5,7	YES

LIA_S2

Channel #	Noise density	Ccy	Channel #	Noise Density	Ccy	Channel #	Noise Density	Ccy	Channel #	Noise Density	Ccy
1	6,3	YES	2	5,8	YES	3	5,8	YES	4	5,6	YES
5	5,8	YES	6	5,7	YES	7	6,0	YES	8	6,0	YES
9	5,8	YES	10	5,9	YES	11	5,8	YES	12	6,2	YES
13	5,7	YES	14	5,7	YES	15	5,8	YES	16	5,3	YES
17	6,5	YES	18	5,7	YES	19	5,7	YES	20	5,4	YES
21	7,1	YES	22	5,3	YES	23	5,7	YES	24	5,6	YES

LIA_S3

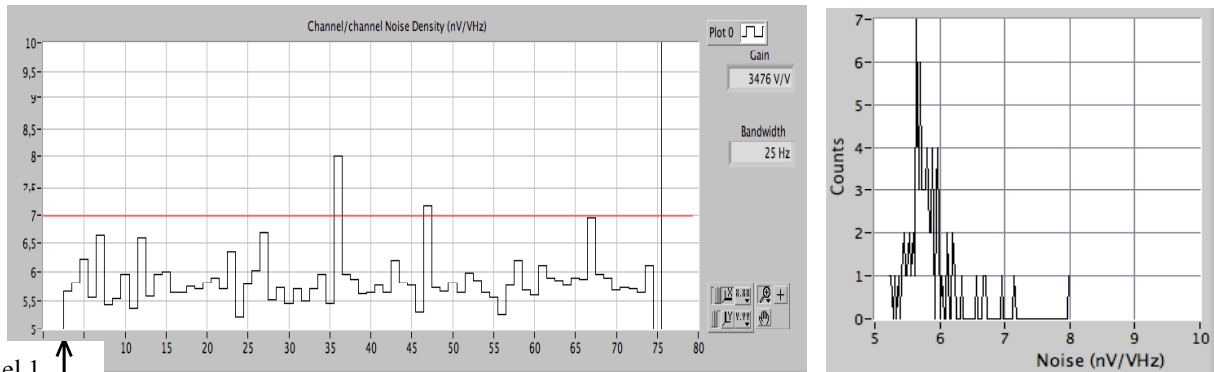
Channel #	Noise density	Ccy	Channel #	Noise Density	Ccy	Channel #	Noise Density	Ccy	Channel #	Noise Density	Ccy
1	5,6	YES	2	5,8	YES	3	5,8	YES	4	5,3	YES
5	5,3	YES	6	5,4	YES	7	5,7	YES	8	5,9	YES
9	5,7	YES	10	5,4	YES	11	6,2	YES	12	5,8	YES
13	5,6	YES	14	5,6	YES	15	6,0	YES	16	6,0	YES
17	5,7	YES	18	5,9	YES	19	6,1	YES	20	5,6	YES
21	5,5	YES	22	5,7	YES	23	5,5	YES	24	5,9	YES

2.6 Spectrometer in redundant configuration

File: DCUTM(2006.06.14_17.52.27)SR.tm

Number of DCU Frames: 2259

Frame rate: 67.11 Hz



Channel 1 ↑

Noise Density – Spectrometer channels 1 to 72

LIA_S1

Channel #	Noise density	Ccy	Channel #	Noise Density	Ccy	Channel #	Noise Density	Ccy	Channel #	Noise Density	Ccy
1	5,7	YES	2	5,8	YES	3	6,2	YES	4	5,5	YES
5	6,7	YES	6	5,4	YES	7	5,5	YES	8	6,0	YES
9	5,4	YES	10	6,6	YES	11	5,6	YES	12	6,0	YES
13	6,0	YES	14	5,6	YES	15	5,6	YES	16	5,7	YES
17	5,7	YES	18	5,8	YES	19	5,9	YES	20	5,7	YES
21	6,4	YES	22	5,2	YES	23	5,8	YES	24	6,0	YES

LIA_S2

Channel #	Noise density	Ccy	Channel #	Noise Density	Ccy	Channel #	Noise Density	Ccy	Channel #	Noise Density	Ccy
1	6,7	YES	2	5,5	YES	3	5,7	YES	4	5,4	YES
5	5,7	YES	6	5,5	YES	7	5,7	YES	8	6,0	YES
9	5,4	YES	10	8,0	NO	11	6,0	YES	12	5,9	YES
13	5,6	YES	14	5,6	YES	15	5,8	YES	16	5,6	YES
17	6,2	YES	18	5,8	YES	19	5,8	YES	20	5,3	YES
21	7,1	YES	22	5,7	YES	23	5,7	YES	24	5,8	YES

LIA_S3

Channel #	Noise density	Ccy	Channel #	Noise Density	Ccy	Channel #	Noise Density	Ccy	Channel #	Noise Density	Ccy
1	5,6	YES	2	6,0	YES	3	5,8	YES	4	5,6	YES
5	5,5	YES	6	5,3	YES	7	5,8	YES	8	6,2	YES
9	5,7	YES	10	5,6	YES	11	6,1	YES	12	5,9	YES
13	5,9	YES	14	5,8	YES	15	5,9	YES	16	5,9	YES
17	7,0	YES	18	6,0	YES	19	5,9	YES	20	5,7	YES
21	5,7	YES	22	5,7	YES	23	5,6	YES	24	6,1	YES