

Calibration Lamp Exposure Time Estimates

Date:	April 30, 2002
Document Number:	COS-11-0029
Revision:	Revision A
Contract No.:	NAS5-98043
CDRL No.:	N/A

Prepared By: Erik Wilkinson 3/12/01
Dr. Erik Wilkinson, COS Instrument Scientist Date

Reviewed By: Jon A. Morse 3/13/01
Dr. Jon Morse, COS Project Scientist Date

Reviewed By: Dennis Ebbets 3/30/01
Dr. Dennis Ebbets, COS Calibration Scientist Date

Approved By: John Paul Andrews 3/12/01
Mr. John P. Andrews, COS Experiment Manager Date

Approved By: James C. Green 3/12/01
Dr. James C. Green, CO Principal Investigator Date



Center for Astrophysics & Space Astronomy
University of Colorado
Campus Box 593
Boulder, Colorado 80309

REVISIONS

Letter	ECO No.	Description	Check	Approved	Date
-		Initial Release		EW	3/12/01
A	COS-073	Replace table in Section 2 per ECO			

Original Release Name		Date	THE UNIVERSITY OF COLORADO At Boulder			
Drawn: E. Wilkinson		3-9-01	The Center for Astrophysics and Space Astronomy			
Reviewed:			Calibration Lamp Exposure Time Estimates			
Approved:						
			Size	Code Indent No.	Document No.	Rev
			A		COS-11-0029	A
			Scale: N/A			

Table of Contents

1. Introduction.....	1
2. Exposure Times Estimates.....	2

1. INTRODUCTION

This document presents the exposure time estimates for each observational mode and each of the four calibration lamps in the calibration subsystem onboard the Hubble Space Telescope (HST) / Cosmic Origins Spectrograph (COS). The exposure times presented herein are estimates only and will change once the instrument is assembled and tested.

The exposure times for the wavelength calibration exposures were derived from the Ball Systems Engineering Report (SER) number COS-CAL-013, which presents detailed count rates based on measured radiance from typical Pt-Ne lamp spectra, not the flight lamps. COS-CAL-013 also takes into account the various current settings for each lamp as well as the optical paths unique for each lamp to derive relative intensities (see Table 2 in COS-CAL-013). Also presented in COS-CAL-013 in Tables 3 thru 8 are estimates of the total count rate on the detector along with the total number of emission lines expected to be present in the spectra.

The exposure time was calculated by dividing the number of required counts per line by the estimate of the counts/sec/line. The counts/sec/line was calculated by dividing the total expected count rate across the detector by the number of emissions lines predicted to be in the spectrum. In general I chose values of count rate and number of lines that yielded the minimum counts/sec/line to be conservative. Finally, between the two lamps there are 6 different flux levels due to combinations of the current levels and optical paths. These flux levels have been accounted for using the relative intensity values presented in Table 2 of COS-CAL-013. Per the COS Science Operations Requirements Document (OP-01), section 2.2.2 a minimum of 100 counts per emission line in less than 300 seconds is required for all wavelength calibration spectra. Therefore, the exposure time is calculated as follows:

$$t_{\text{exp}} = \frac{100\text{cnts}}{\frac{CR}{\# \text{lines}} \cdot RE} \quad \text{Eqn. 1}$$

where CR is the total count rate on the detector

#lines is the total number of lines on the detector

RE is the relative efficiencies for the various current levels and lamps shown in Table 2 of COS-CAL-013

For wavelengths that fall between values listed in COS-CAL-013 I chose to use the count rates and number of expected lines from the preceding wavelength. The exposure time is in seconds.

At this time we recommend using the RT (lamp #1) Pt/Ne channel for spectroscopic wavelength calibrations. However, final recommendations won't be made until testing at the instrument level is complete.

The radiance of the deuterium lamps for the flat field calibration system has been measured, however, the exact fluxes at the detector have not been determined yet. When the hardware reaches a level of assembly sufficient to test the flat field intensity, neutral density filters will be installed to get the flux levels correct.

Based on the fact that all flat field observations will occur in TTAG mode, the maximum sustainable count rate is 10,000 counts/sec per segment, 20,000 counts/sec total (in dump while acquiring mode). At this rate it will take approximately 15,000 seconds to acquire sufficient counts to support a signal to noise of 100:1 at the resolution element level. Also, the maximum exposure time is limited by the flight software to be less than 6500 seconds. Therefore, I have set all the integration times for the flat field lamps at 2X6500 seconds, or 2 exposures each of 6500 seconds. The 2X is just for planning purposes.

2. EXPOSURE TIME ESTIMATES

Calibration Lamp Exposure Estimates

30-Apr-02

Channel	λ	Platinum/Neom Lamps				Deuterium Lamps			
		RT (Lamp #1)		TT (Lamp #2)		TR (Lamp #1)		RR (Lamp #2)	
		Current	Exp. Time	Current	Exp. Time	Current	Exp. Time	Current	Exp. Time
G130M	all	low	120	low	300	low	7500	low	7500
		med	60	med	43	med	7500	med	7500
		high	30	high	35	high	7500	high	7500
G160M	all	low	260	low	650	low	7500	low	7500
		med	130	med	93	med	7500	med	7500
		high	65	high	76	high	7500	high	7500
G140L	all	low	160	low	400	low	7500	low	7500
		med	80	med	57	med	7500	med	7500
		high	40	high	47	high	7500	high	7500
G185M	1786	low	220	low	1100	low	7500	low	7500
		med	110	med	183	med	7500	med	7500
		high	55	high	122	high	7500	high	7500

Center for Astrophysics & Space Astronomy

1817	low	220	low	1100	low	7500	low	7500
	med	110	med	183	med	7500	med	7500
	high	55	high	122	high	7500	high	7500
1835	low	240	low	1200	low	7500	low	7500
	med	120	med	200	med	7500	med	7500
	high	60	high	133	high	7500	high	7500
1850	low	180	low	900	low	7500	low	7500
	med	90	med	150	med	7500	med	7500
	high	45	high	100	high	7500	high	7500
1864	low	180	low	900	low	7500	low	7500
	med	90	med	150	med	7500	med	7500
	high	45	high	100	high	7500	high	7500
1882	low	120	low	600	low	7500	low	7500
	med	60	med	100	med	7500	med	7500
	high	30	high	67	high	7500	high	7500
1890	low	120	low	600	low	7500	low	7500
	med	60	med	100	med	7500	med	7500
	high	30	high	67	high	7500	high	7500
1900	low	140	low	700	low	7500	low	7500
	med	70	med	117	med	7500	med	7500
	high	35	high	78	high	7500	high	7500
1913	low	140	low	700	low	7500	low	7500
	med	70	med	117	med	7500	med	7500
	high	35	high	78	high	7500	high	7500
1921	low	140	low	700	low	7500	low	7500
	med	70	med	117	med	7500	med	7500
	high	35	high	78	high	7500	high	7500
1941	low	180	low	900	low	7500	low	7500
	med	90	med	150	med	7500	med	7500
	high	45	high	100	high	7500	high	7500
1953	low	180	low	900	low	7500	low	7500
	med	90	med	150	med	7500	med	7500
	high	45	high	100	high	7500	high	7500
1971	low	180	low	900	low	7500	low	7500
	med	90	med	150	med	7500	med	7500
	high	45	high	100	high	7500	high	7500

Center for Astrophysics & Space Astronomy

	1986	low	180	low	900	low	7500	low	7500
		med	90	med	150	med	7500	med	7500
		high	45	high	100	high	7500	high	7500
	2010	low	180	low	900	low	7500	low	7500
		med	90	med	150	med	7500	med	7500
		high	45	high	100	high	7500	high	7500

G225M	2186	low	120	low	600	low	7500	low	7500
		med	60	med	100	med	7500	med	7500
		high	30	high	67	high	7500	high	7500
	2217	low	120	low	600	low	7500	low	7500
		med	60	med	100	med	7500	med	7500
		high	30	high	67	high	7500	high	7500
	2233	low	120	low	600	low	7500	low	7500
		med	60	med	100	med	7500	med	7500
		high	30	high	67	high	7500	high	7500
	2250	low	120	low	600	low	7500	low	7500
		med	60	med	100	med	7500	med	7500
		high	30	high	67	high	7500	high	7500
	2268	low	120	low	600	low	7500	low	7500
		med	60	med	100	med	7500	med	7500
		high	30	high	67	high	7500	high	7500
	2283	low	120	low	600	low	7500	low	7500
		med	60	med	100	med	7500	med	7500
		high	30	high	67	high	7500	high	7500
	2306	low	120	low	600	low	7500	low	7500
		med	60	med	100	med	7500	med	7500
		high	30	high	67	high	7500	high	7500
	2325	low	280	low	1400	low	7500	low	7500
		med	140	med	233	med	7500	med	7500
		high	70	high	156	high	7500	high	7500
	2339	low	280	low	1400	low	7500	low	7500
		med	140	med	233	med	7500	med	7500
		high	70	high	156	high	7500	high	7500
	2357	low	240	low	1200	low	7500	low	7500
		med	120	med	200	med	7500	med	7500

Center for Astrophysics & Space Astronomy

		high	60	high	133	high	7500	high	7500
	2373	low	240	low	1200	low	7500	low	7500
		med	120	med	200	med	7500	med	7500
		high	60	high	133	high	7500	high	7500
	2390	low	240	low	1200	low	7500	low	7500
		med	120	med	200	med	7500	med	7500
		high	60	high	133	high	7500	high	7500
	2410	low	280	low	1400	low	7500	low	7500
		med	140	med	233	med	7500	med	7500
		high	70	high	156	high	7500	high	7500

G285M	2617	low	300	low	1500	low	7500	low	7500
		med	150	med	250	med	7500	med	7500
		high	75	high	167	high	7500	high	7500
	2637	low	300	low	1500	low	7500	low	7500
		med	150	med	250	med	7500	med	7500
		high	75	high	167	high	7500	high	7500
	2657	low	300	low	1500	low	7500	low	7500
		med	150	med	250	med	7500	med	7500
		high	75	high	167	high	7500	high	7500
	2676	low	300	low	1500	low	7500	low	7500
		med	150	med	250	med	7500	med	7500
		high	75	high	167	high	7500	high	7500
	2695	low	660	low	3300	low	7500	low	7500
		med	330	med	550	med	7500	med	7500
		high	165	high	367	high	7500	high	7500
	2709	low	660	low	3300	low	7500	low	7500
		med	330	med	550	med	7500	med	7500
		high	165	high	367	high	7500	high	7500
	2719	low	660	low	3300	low	7500	low	7500
		med	330	med	550	med	7500	med	7500
		high	165	high	367	high	7500	high	7500
	2739	low	860	low	4300	low	7500	low	7500
		med	430	med	717	med	7500	med	7500
		high	215	high	478	high	7500	high	7500
2850	low	860	low	4300	low	7500	low	7500	
	med	430	med	717	med	7500	med	7500	

Center for Astrophysics & Space Astronomy

		high	215	high	478	high	7500	high	7500
	2952	low	860	low	4300	low	7500	low	7500
		med	430	med	717	med	7500	med	7500
		high	215	high	478	high	7500	high	7500
	2979	low	860	low	4300	low	7500	low	7500
		med	430	med	717	med	7500	med	7500
		high	215	high	478	high	7500	high	7500
	2996	low	140	low	700	low	7500	low	7500
		med	70	med	117	med	7500	med	7500
		high	35	high	78	high	7500	high	7500
	3018	low	140	low	700	low	7500	low	7500
		med	70	med	117	med	7500	med	7500
		high	35	high	78	high	7500	high	7500
	3035	low	160	low	800	low	7500	low	7500
		med	80	med	133	med	7500	med	7500
		high	40	high	89	high	7500	high	7500
	3057	low	160	low	800	low	7500	low	7500
		med	80	med	133	med	7500	med	7500
		high	40	high	89	high	7500	high	7500
	3074	low	160	low	800	low	7500	low	7500
		med	80	med	133	med	7500	med	7500
		high	40	high	89	high	7500	high	7500
	3094	low	160	low	800	low	7500	low	7500
		med	80	med	133	med	7500	med	7500
		high	40	high	89	high	7500	high	7500

G230L	2635	low	100	low	500	low	7500	low	7500
		med	50	med	83	med	7500	med	7500
		high	25	high	56	high	7500	high	7500
	3000	low	180	low	900	low	7500	low	7500
		med	90	med	150	med	7500	med	7500
		high	45	high	100	high	7500	high	7500
	3360	low	140	low	700	low	7500	low	7500
		med	70	med	117	med	7500	med	7500
		high	35	high	78	high	7500	high	7500

TA-1	direct	low	1.00	low	1.00
		med	1.00	med	1.00

Center for Astrophysics & Space Astronomy

	RVMM	low	5.00	low	5.00
		med	5.00	med	5.00