



LVDS Cable Installation

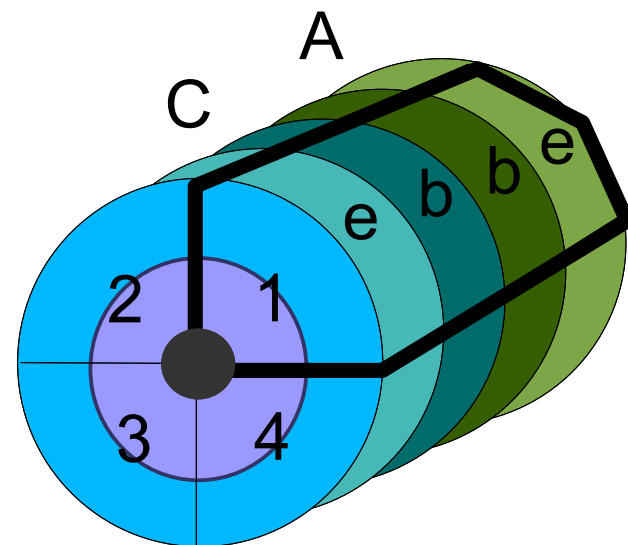
Murrough Landon
8 November 2006

- PPM-CPM/JEM mapping
- (Im)practicalities
- Likely procedure
- Schedule, requirements & critical items



PPM and CP/JEP Crate Layouts

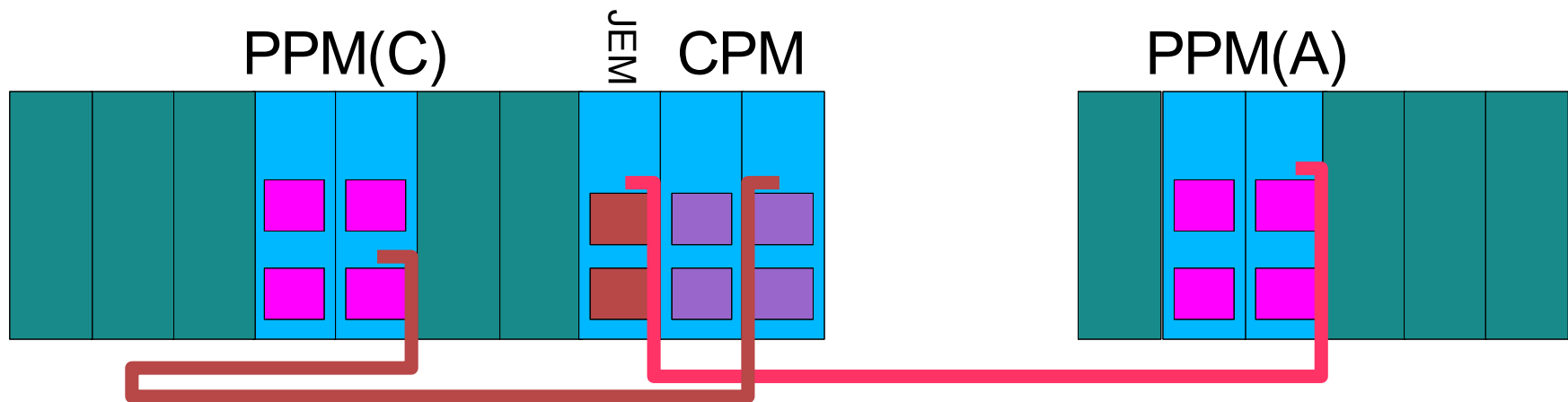
- PPM crates are organised like the detector: split into barrel or endcap, EM or hadronic, A or C side. One crate has all quadrants for part of the detector
- CP/JEP crates are organised for the algorithms by quadrants: one crate has all the detector (A/C, EM/hadronic) for one quadrant
- The interface between these two worlds is 1888 LVDS cables (+ spares)





Rack Layout

- PPM racks in outlying racks (flanked by receivers)
- CP/JEP racks in the centre (RODs etc not shown)
- Minimum gap: two racks
- Maximum gap: seven racks





Cable Groupings

- Every PPM crate has cables to all six CP/JEP crates
 - 48 combinations, but for spares just $N * 12$ rack-rack
- Bulk of cabling between "core" regions
 - 8 cables [a..h] from each PPM to one CPM
 - 4 cables [a..h] from each PPM to one JEM
- Additional cabling to overlap/fanout regions across quadrant boundaries
 - 2 cables [v,w] from each PPM to two CPMs (one each)
 - 2 cables [v,wx] from each PPM to two JEMs (one each)
 - Some additional fanout for FCAL and high eta endcap
- Phi runs downwards on PPM backplane, but runs upwards on CP/JEP backplane
- PPM to CP outputs are above PPM to JEP outputs



PPM LVDS Backplane Connections (1)

Preprocessor crate 0: EM Barrel +Z (A side)

Slot		5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Conn		Quadrant 1				Quadrant 2				Quadrant 3				Quadrant 4			
W	CP	E18w	E19w	E1Aw	E1Bw	E28w	E29w	E2Aw	E2Bw	E38w	E39w	E3Aw	E3Bw	E48w	E49w	E4Aw	E4Bw
A		E18a	E19a	E1Aa	E1Ba	E28a	E29a	E2Aa	E2Ba	E38a	E39a	E3Aa	E3Ba	E48a	E49a	E4Aa	E4Ba
B		E18b	E19b	E1Ab	E1Bb	E28b	E29b	E2Ab	E2Bb	E38b	E39b	E3Ab	E3Bb	E48b	E49b	E4Ab	E4Bb
C		E18c	E19c	E1Ac	E1Bc	E28c	E29c	E2Ac	E2Bc	E38c	E39c	E3Ac	E3Bc	E48c	E49c	E4Ac	E4Bc
D		E18d	E19d	E1Ad	E1Bd	E28d	E29d	E2Ad	E2Bd	E38d	E39d	E3Ad	E3Bd	E48d	E49d	E4Ad	E4Bd
E		E18e	E19e	E1Ae	E1Be	E28e	E29e	E2Ae	E2Be	E38e	E39e	E3Ae	E3Be	E48e	E49e	E4Ae	E4Be
F		E18f	E19f	E1Af	E1Bf	E28f	E29f	E2Af	E2Bf	E38f	E39f	E3Af	E3Bf	E48f	E49f	E4Af	E4Bf
G		E18g	E19g	E1Ag	E1Bg	E28g	E29g	E2Ag	E2Bg	E38g	E39g	E3Ag	E3Bg	E48g	E49g	E4Ag	E4Bg
H		E18h	E19h	E1Ah	E1Bh	E28h	E29h	E2Ah	E2Bh	E38h	E39h	E3Ah	E3Bh	E48h	E49h	E4Ah	E4Bh
Y		E18v	E19v	E1Av	E1Bv	E28v	E29v	E2Av	E2Bv	E38v	E39v	E3Av	E3Bv	E48v	E49v	E4Av	E4Bv
F1	JEP																
F2																	
Y8																	
WX		E18wx	E19wx	E1Awx	E1Bwx	E28wx	E29wx	E2Awx	E2Bwx	E38wx	E39wx	E3Awx	E3Bwx	E48wx	E49wx	E4Awx	E4Bwx
AB		E18ab	E19ab	E1Aab	E1Bab	E28ab	E29ab	E2Aab	E2Bab	E38ab	E39ab	E3Aab	E3Bab	E48ab	E49ab	E4Aab	E4Bab
CD		E18cd	E19cd	E1Acd	E1Bcd	E28cd	E29cd	E2Acd	E2Bcd	E38cd	E39cd	E3Acd	E3Bcd	E48cd	E49cd	E4Acd	E4Bcd
EF		E18ef	E19ef	E1Aef	E1Bef	E28ef	E29ef	E2Aef	E2Bef	E38ef	E39ef	E3Aef	E3Bef	E48ef	E49ef	E4Aef	E4Bef
GH		E18gh	E19gh	E1Agh	E1Bgh	E28gh	E29gh	E2Agh	E2Bgh	E38gh	E39gh	E3Agh	E3Bgh	E48gh	E49gh	E4Agh	E4Bgh
VJ		E18vj	E19vj	E1Avj	E1Bvj	E28vj	E29vj	E2Avj	E2Bvj	E38vj	E39vj	E3Avj	E3Bvj	E48vj	E49vj	E4Avj	E4Bvj
W8																	
F3																	
F4																	

CP: 8 bundles of 16, 8 bundles of 4; JEP: 4 bundles of 16, 8 bundles of 4: total 256



PPM LVDS Backplane Connections (2)

Preprocessor crate 4: Hadronic Endcap/FCAL +Z (A side)

Slot	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Conn	F/E	Quadrant 1			Q12	Quadrant 2			F/H	Quadrant 3			Q34	Quadrant 4			
W	CP	H1Cw	H1Dw	H1Ew		H2Cw	H2Dw	H2Ew		H3Cw	H3Dw	H3Ew		H4Cw	H4Dw	H4Ew	
A		H1Ca	H1Da	H1Ea		H2Ca	H2Da	H2Ea		H3Ca	H3Da	H3Ea		H4Ca	H4Da	H4Ea	
B		H1Cb	H1Db	H1Eb		H2Cb	H2Db	H2Eb		H3Cb	H3Db	H3Eb		H4Cb	H4Db	H4Eb	
C		H1Cc	H1Dc	H1Ec		H2Cc	H2Dc	H2Ec		H3Cc	H3Dc	H3Ec		H4Cc	H4Dc	H4Ec	
D		H1Cd	H1Dd	H1Ed		H2Cd	H2Dd	H2Ed		H3Cd	H3Dd	H3Ed		H4Cd	H4Dd	H4Ed	
E		H1Ce	H1De	H1Ee		H2Ce	H2De	H2Ee		H3Ce	H3De	H3Ee		H4Ce	H4De	H4Ee	
F		H1Cf	H1Df	H1Ef		H2Cf	H2Df	H2Ef		H3Cf	H3Df	H3Ef		H4Cf	H4Df	H4Ef	
G		H1Cg	H1Dg	H1Eg		H2Cg	H2Dg	H2Eg		H3Cg	H3Dg	H3Eg		H4Cg	H4Dg	H4Eg	
H		H1Ch	H1Dh	H1Eh		H2Ch	H2Dh	H2Eh		H3Ch	H3Dh	H3Eh		H4Ch	H4Dh	H4Eh	
V	H1Cv	H1Dv	H1Ev		H2Cv	H2Dv	H2Ev		H3Cv	H3Dv	H3Ev		H4Cv	H4Dv	H4Ev		
F1	JEP	E1Gf1							H1Gf1								
F2		E2Gf2							H2Gf2								
Y8					H1Fw8								H3Fw8				
WX			H1Cwx	H1Dwx	H1Ewx	H1Fwx	H2Cwx	H2Dwx	H2Ewx		H3Cwx	H3Dwx	H3Ewx	H3Fwx	H4Cwx	H4Dwx	H4Ewx
AB		E1Gah	H1Cab	H1Dab	H1Eab	H1Fad	H2Cab	H2Dab	H2Eab	H1Gah	H3Cab	H3Dab	H3Eab	H3Fad	H4Cab	H4Dab	H4Eab
CD		E2Gah	H1Cad	H1Dad	H1Ead	H1Feh	H2Cad	H2Dad	H2Ead	H2Gah	H3Cad	H3Dad	H3Ead	H3Feh	H4Cad	H4Dad	H4Ead
EF		E3Gah	H1Cef	H1Def	H1Eef	H2Fad	H2Cef	H2Def	H2Eef	H3Gah	H3Cef	H3Def	H3Eef	H4Fad	H4Cef	H4Def	H4Eef
GH		E4Gah	H1Cgh	H1Dgh	H1Egh	H2Feh	H2Cgh	H2Dgh	H2Egh	H4Gah	H3Cgh	H3Dgh	H3Egh	H4Feh	H4Cgh	H4Dgh	H4Egh
YJ			H1Cvj	H1Dvj	H1Evj	H2Fvj	H2Cvj	H2Dvj	H2Evj		H3Cvj	H3Dvj	H3Evj	H4Fvj	H4Cvj	H4Dvj	H4Evj
W8						H2Fw8								H4Fw8			
F3		E3Gf3								H3Gf3							
F4		E4Gf4								H4Gf4							

Bundling not yet completely thought out...



CPM LVDS Backplane Connections

Cluster Processor crate 0 (quadrant 1)

E	BP slot	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
	Eta bin		1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	
	Cable	Quadrant 1															
4	1		E21w	E22w	E23w	E24w	E25w	E26w	E27w	E28w	E29w	E2Aw	E2Bw	E2Cw	E2Dw	E2Ew	
3	2		E11h	E12h	E13h	E14h	E15h	E16h	E17h	E18h	E19h	E1Ah	E1Bh	E1Ch	E1Dh	E1Eh	
4	3		H21w	H22w	H23w	H24w	H25w	H26w	H27w	H28w	H29w	H2Aw	H2Bw	H2Cw	H2Dw	H2Ew	
3	4		H11h	H12h	H13h	H14h	H15h	H16h	H17h	H18h	H19h	H1Ah	H1Bh	H1Ch	H1Dh	H1Eh	
3	5		E11g	E12g	E13g	E14g	E15g	E16g	E17g	E18g	E19g	E1Ag	E1Bg	E1Cg	E1Dg	E1Eg	
2	6		E11f	E12f	E13f	E14f	E15f	E16f	E17f	E18f	E19f	E1Af	E1Bf	E1Cf	E1Df	E1Ef	
3	7		H11g	H12g	H13g	H14g	H15g	H16g	H17g	H18g	H19g	H1Ag	H1Bg	H1Cg	H1Dg	H1Eg	
2	8		H11f	H12f	H13f	H14f	H15f	H16f	H17f	H18f	H19f	H1Af	H1Bf	H1Cf	H1Df	H1Ef	
2	9		E11e	E12e	E13e	E14e	E15e	E16e	E17e	E18e	E19e	E1Ae	E1Be	E1Ce	E1De	E1Ee	
1	10		E11d	E12d	E13d	E14d	E15d	E16d	E17d	E18d	E19d	E1Ad	E1Bd	E1Cd	E1Dd	E1Ed	
2	11		H11e	H12e	H13e	H14e	H15e	H16e	H17e	H18e	H19e	H1Ae	H1Be	H1Ce	H1De	H1Ee	
1	12		H11d	H12d	H13d	H14d	H15d	H16d	H17d	H18d	H19d	H1Ad	H1Bd	H1Cd	H1Dd	H1Ed	
1	13		E11c	E12c	E13c	E14c	E15c	E16c	E17c	E18c	E19c	E1Ac	E1Bc	E1Cc	E1Dc	E1Ec	
0	14		E11b	E12b	E13b	E14b	E15b	E16b	E17b	E18b	E19b	E1Ab	E1Bb	E1Cb	E1Db	E1Eb	
1	15		H11c	H12c	H13c	H14c	H15c	H16c	H17c	H18c	H19c	H1Ac	H1Bc	H1Cc	H1Dc	H1Ec	
0	16		H11b	H12b	H13b	H14b	H15b	H16b	H17b	H18b	H19b	H1Ab	H1Bb	H1Cb	H1Db	H1Eb	
0	17		E11a	E12a	E13a	E14a	E15a	E16a	E17a	E18a	E19a	E1Aa	E1Ba	E1Ca	E1Da	E1Ea	
F	18		E41v	E42v	E43v	E44v	E45v	E46v	E47v	E48v	E49v	E4Av	E4Bv	E4Cv	E4Dv	E4Ev	
0	19		H11a	H12a	H13a	H14a	H15a	H16a	H17a	H18a	H19a	H1Aa	H1Ba	H1Ca	H1Da	H1Ea	
F	20		H41v	H42v	H43v	H44v	H45v	H46v	H47v	H48v	H49v	H4Av	H4Bv	H4Cv	H4Dv	H4Ev	

C endcap

C barrel

A barrel

A endcap

12 bundles of 16, 4 bundles of 8, 16 bundles of 4 (or 3): total 280



JEM LVDS Backplane Connections

Jet/Energy Processor crate 0 (quadrants 1,3)

E	BP slot	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	E
	Eta bin	2,0,1	2,3	4,5	6,7	8,9	A,B	C,D	E,F,G	2,0,1	2,3	4,5	6,7	8,9	A,B	C,D	E,F,G	
	Cable	Quadrant 1									Quadrant 3							
4	1	H21wx	H23wx	H25wx	H27wx	H29wx	H2Bwx	H2Dwx	H2Fw8	H41wx	H43wx	H45wx	H47wx	H49wx	H4Bwx	H4Dwx	H4Fw8	C
	2	E21wx	E23wx	E25wx	E27wx	E29wx	E2Bwx	E2Dwx	E2Fw8	E41wx	E43wx	E45wx	E47wx	E49wx	E4Bwx	E4Dwx	E4Fw8	
	3	H20w8	H22wx	H24wx	H26wx	H28wx	H2Awx	H2Cwx	H2Ewx	H40w8	H42wx	H44wx	H46wx	H48wx	H4Awx	H4Cwx	H4Ewx	
	4	E20w8	E22wx	E24wx	E26wx	E28wx	E2Awx	E2Cwx	E2Ewx	E40w8	E42wx	E44wx	E46wx	E48wx	E4Awx	E4Cwx	E4Ewx	
3	5	H11gh	H13gh	H15gh	H17gh	H19gh	H1Bgh	H1Dgh	H1Feh	H31gh	H33gh	H35gh	H37gh	H39gh	H3Bgh	H3Dgh	H3Feh	B
	6	E11gh	E13gh	E15gh	E17gh	E19gh	E1Bgh	E1Dgh	E1Feh	E31gh	E33gh	E35gh	E37gh	E39gh	E3Bgh	E3Dgh	E3Feh	
	7	H10eh	H12gh	H14gh	H16gh	H18gh	H1Agh	H1Cgh	H1Egh	H30eh	H32gh	H34gh	H36gh	H38gh	H3Agh	H3Cgh	H3Egh	
	8	E10eh	E12gh	E14gh	E16gh	E18gh	E1Agh	E1Cgh	E1Egh	E30eh	E32gh	E34gh	E36gh	E38gh	E3Agh	E3Cgh	E3Egh	
2	9	H11ef	H13ef	H15ef	H17ef	H19ef	H1Bef	H1Def	H1Gah	H31ef	H33ef	H35ef	H37ef	H39ef	H3Bef	H3Def	H3Gah	A
	10	E11ef	E13ef	E15ef	E17ef	E19ef	E1Bef	E1Def	E1Gah	E31ef	E33ef	E35ef	E37ef	E39ef	E3Bef	E3Def	E3Gah	
	11	H12ah	H12ef	H14ef	H16ef	H18ef	H1Aef	H1Cef	H1Eef	H32ah	H32ef	H34ef	H36ef	H38ef	H3Aef	H3Cef	H3Eef	
	12	E12ah	E12ef	E14ef	E16ef	E18ef	E1Aef	E1Cef	E1Eef	E32ah	E32ef	E34ef	E36ef	E38ef	E3Aef	E3Cef	E3Eef	
1	13	H11cd	H13cd	H15cd	H17cd	H19cd	H1Bcd	H1Dcd	H1Fad	H31cd	H33cd	H35cd	H37cd	H39cd	H3Bcd	H3Dcd	H3Fad	9
	14	E11cd	E13cd	E15cd	E17cd	E19cd	E1Bcd	E1Dcd	E1Fad	E31cd	E33cd	E35cd	E37cd	E39cd	E3Bcd	E3Dcd	E3Fad	
	15	H10ad	H12cd	H14cd	H16cd	H18cd	H1Acd	H1Ccd	H1Ecd	H30ad	H32cd	H34cd	H36cd	H38cd	H3Acd	H3Ccd	H3Ecd	
	16	E10ad	E12cd	E14cd	E16cd	E18cd	E1Acd	E1Ccd	E1Ecd	E30ad	E32cd	E34cd	E36cd	E38cd	E3Acd	E3Ccd	E3Ecd	
0	17	H11ab	H13ab	H15ab	H17ab	H19ab	H1Bab	H1Dab	H1Gf1	H31ab	H33ab	H35ab	H37ab	H39ab	H3Bab	H3Dab	H3Gf3	8
	18	E11ab	E13ab	E15ab	E17ab	E19ab	E1Bab	E1Dab	E1Gf1	E31ab	E33ab	E35ab	E37ab	E39ab	E3Bab	E3Dab	E3Gf3	
	19	H12f1	H12ab	H14ab	H16ab	H18ab	H1Aab	H1Cab	H1Eab	H32f3	H32ab	H34ab	H36ab	H38ab	H3Aab	H3Cab	H3Eab	
	20	E12f1	E12ab	E14ab	E16ab	E18ab	E1Aab	E1Cab	E1Eab	E32f3	E32ab	E34ab	E36ab	E38ab	E3Aab	E3Cab	E3Eab	
F	21	H41vj	H43vj	H45vj	H47vj	H49vj	H4Bvj	H4Dvj	H4Fvj	H21vj	H23vj	H25vj	H27vj	H29vj	H2Bvj	H2Dvj	H2Fvj	7
	22	E41vj	E43vj	E45vj	E47vj	E49vj	E4Bvj	E4Dvj	E4Fvj	E21vj	E23vj	E25vj	E27vj	E29vj	E2Bvj	E2Dvj	E2Fvj	
	23	H40vj	H42vj	H44vj	H46vj	H48vj	H4Avj	H4Cvj	H4Evj	H20vj	H22vj	H24vj	H26vj	H28vj	H2Avj	H2Cvj	H2Evj	
	24	E40vj	E42vj	E44vj	E46vj	E48vj	E4Avj	E4Cvj	E4Evj	E20vj	E22vj	E24vj	E26vj	E28vj	E2Avj	E2Cvj	E2Evj	

C end	C bar	A bar	A end	C end	C bar	A bar	A end
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

16 bundles of 16 (or 12), 32 bundles of 4 (or so): total 384

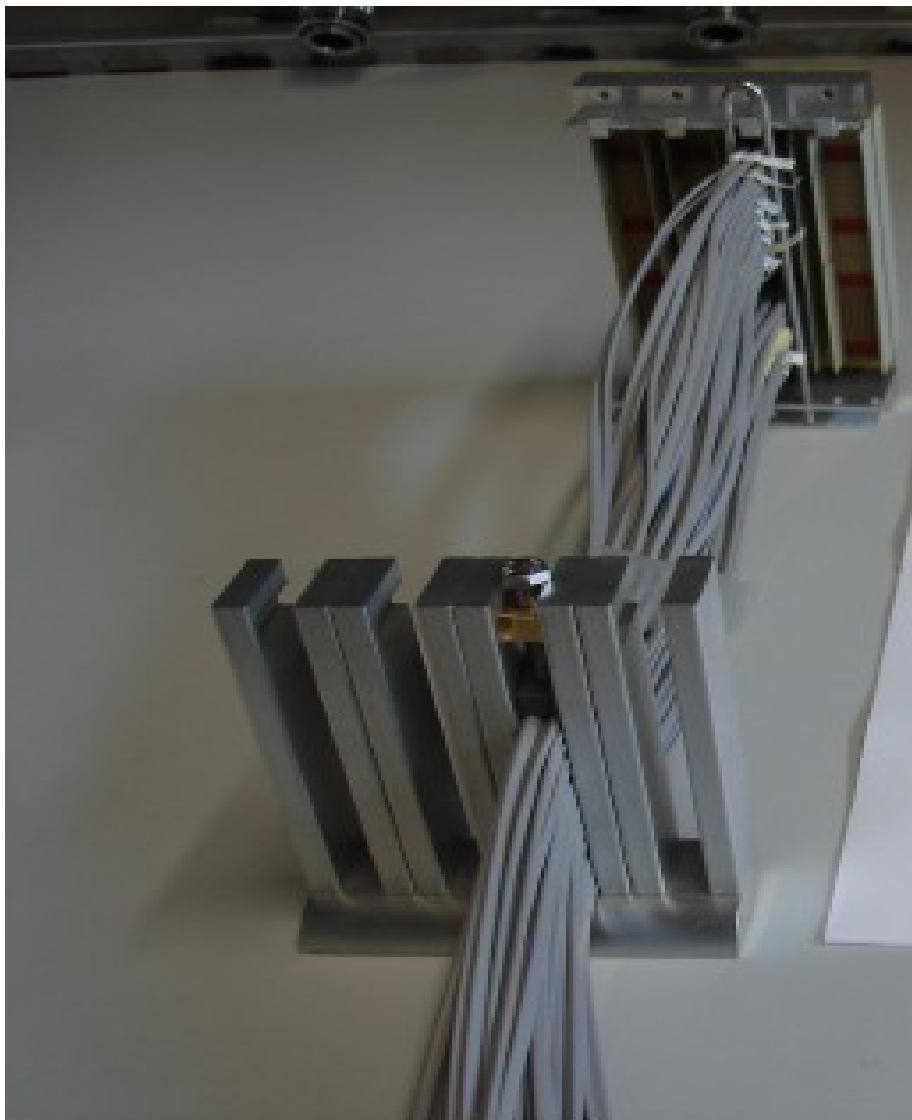


Impracticalities

- LVDS cables are hard to insert correctly, especially on CP/JEP backplane (more per slot in several scattered groups in dark back of crate)
- We need a strain relief, about 20cm behind the backplane, to support the weight of the cables
 - This is removable as it is nearly impossible to insert the cables with the strain relief mechanics in place
 - This is in addition to the retaining mechanism just behind the backplane to keep the cables in place
- The strain relief system needs to have the cables inserted in the right order, bottom up
 - Ie JEP first at the PPM end



LVDS Strain Relief (for PPM Crate)





Cable routing

- All cables are 11m – longest route 10.7m!
 - Shortest about 5m, so plenty of slack in places
- Rack layout has CP/JEP central and PPM crates at the outsides (A and C sides)
 - Slack cable best stored at the outsides, ie PPM ends
 - Argument for starting bundles at CP/JEP ends
- Route bundles to top crate up sides of the rack
 - For CP/JEP crates chose side closest to source PPM
 - But more space on “power” side than on “water” side
 - May need slightly asymmetrical routing
 - Not clear to me that we actually have enough space!
- Bundles from lower crate can drop straight down
- One set of spares per rack to rack combination



Suggested Procedure

- Label cables and build rough bundles in 3150
 - Smooth slack in place in USA15 behind racks
- Start at CP/JEP end and do JEP system first
 - CP/JEP strain relief intermingles many sources
 - JEP cables are at bottom of PPM strain relief
- Start with small bundles for “v” overlap, then core (a-h) bundles and finally the “w” overlap
 - Four CPMs or two JEMs at a time
- Fill strain relief with cables in correct order
 - Initially this is further back than its final position
- Insert cables into backplane, move strain relief to correct position and install at back of crate



Schedule and Requirements

- Schedule at CP/JEP end:
 - First the two JEP crates, followed by CP crates
 - Can leave bundles in destination PPM racks until all crates are available
- Critical path:
 - CP/JEP strain relief mechanics (still in design)
 - CP/JEP crates (only one installed and CP not JEP)
 - Next cabling weeks: 20 November and 4 December
 - Further weeks in 2007: 15 Jan, 29 Jan, 19 Feb, xx Mar(?)
- Slightly less critical:
 - PPM crates and strain relief (two now installed)
- Still thinking about extra tooling to help with installing the cables in the right place