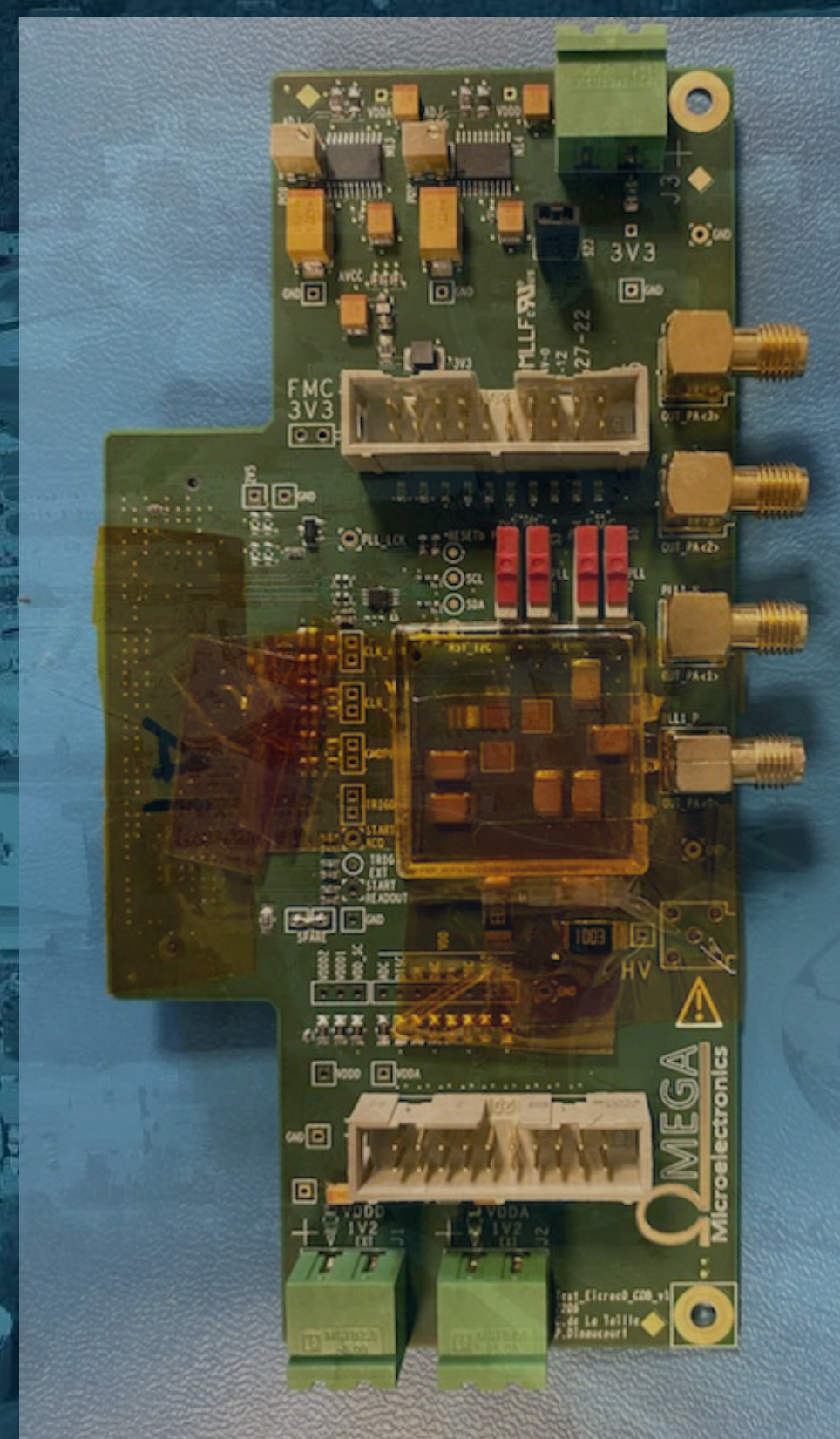


Updates on EICROCO testing at BNL



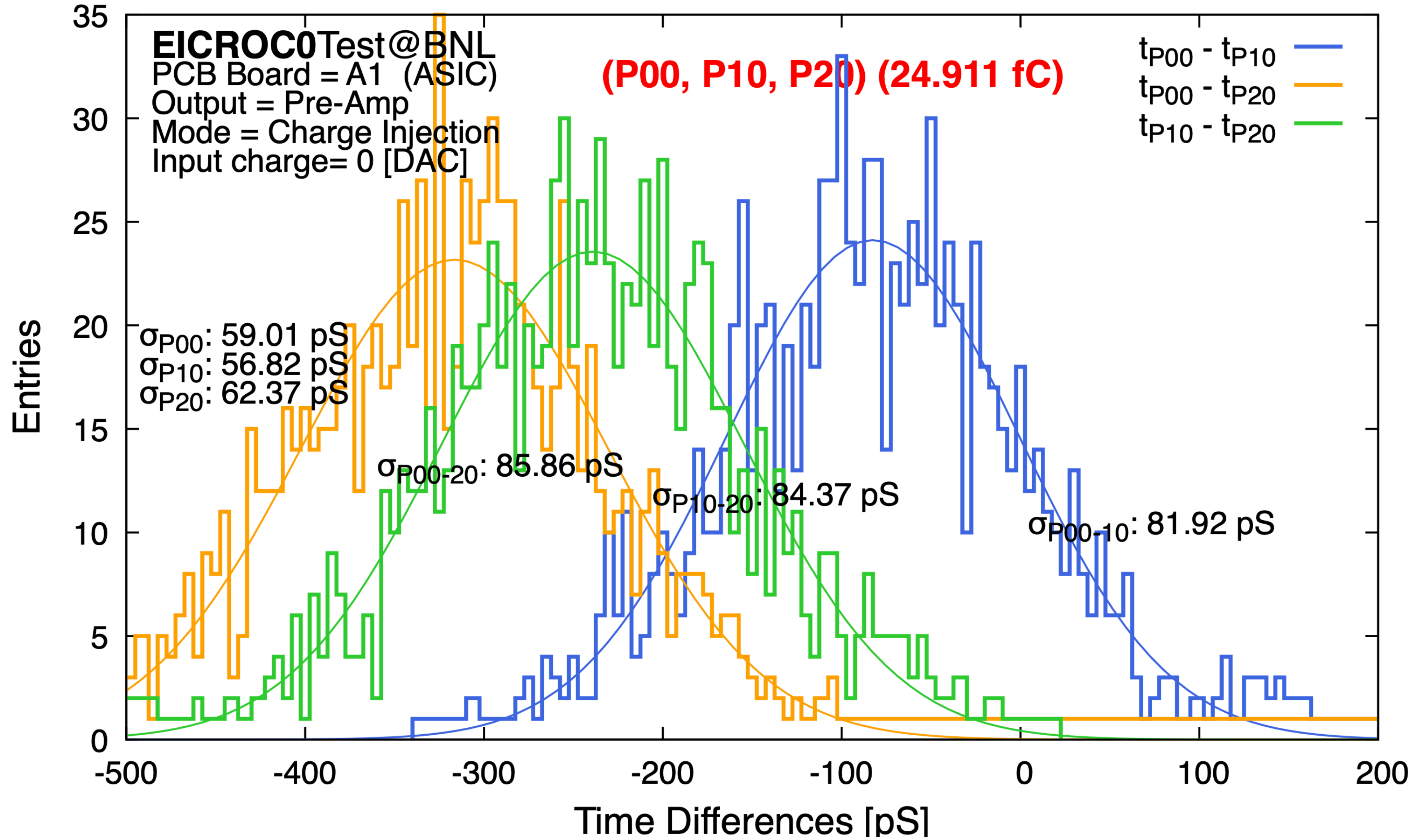
Gabriele D'Amen (BNL),
Hijas Farook (UNM)
Alex Jentsch (BNL)
Souvik Paul (SBU)
Prashanth Sanmuganathan (BNL)
Prithwish Tribedy (BNL)
Alessandro Tricoli (BNL)

Updates on Nov 14, 2023
Group meeting with developers



Jitter Studies

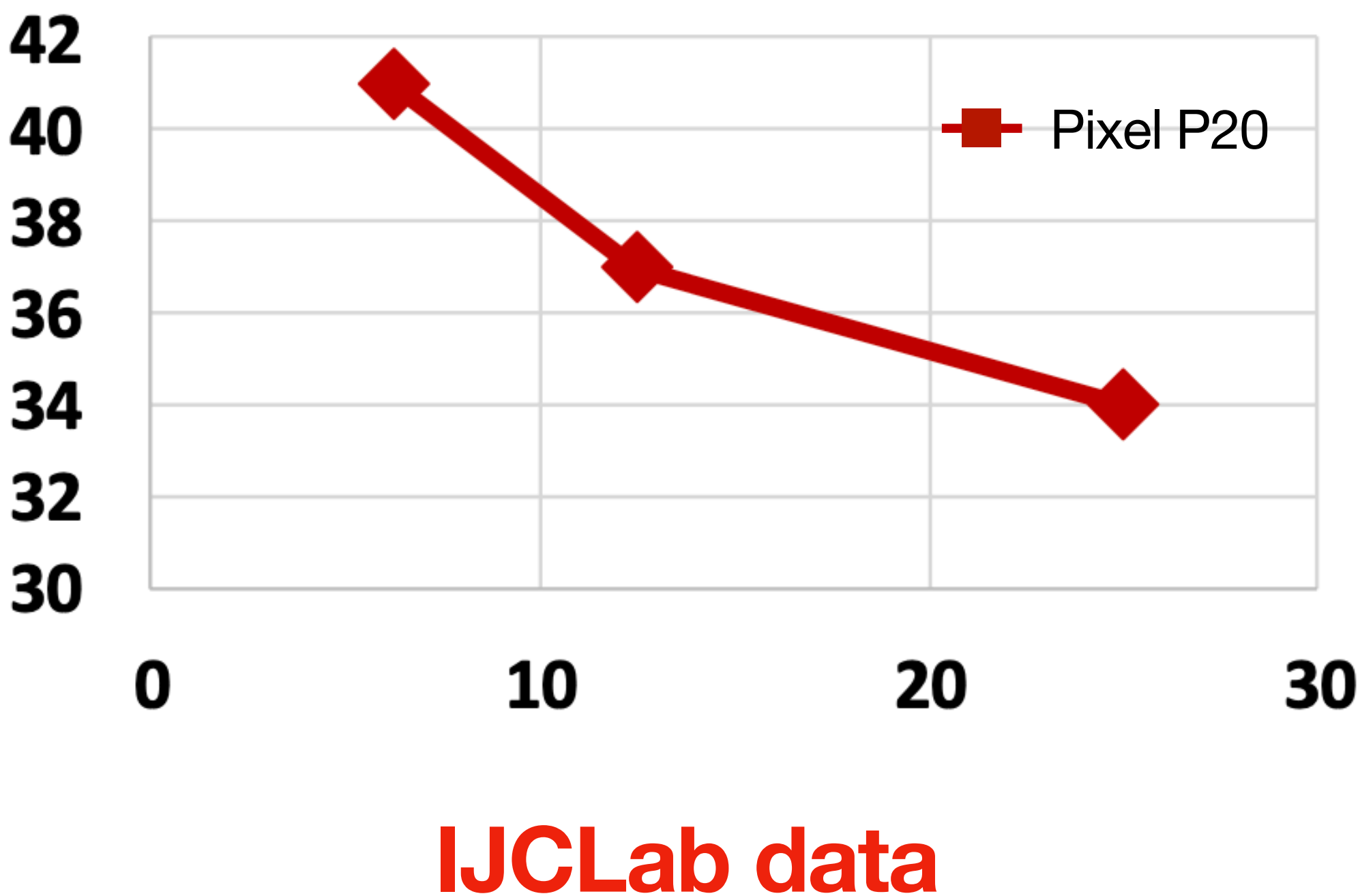
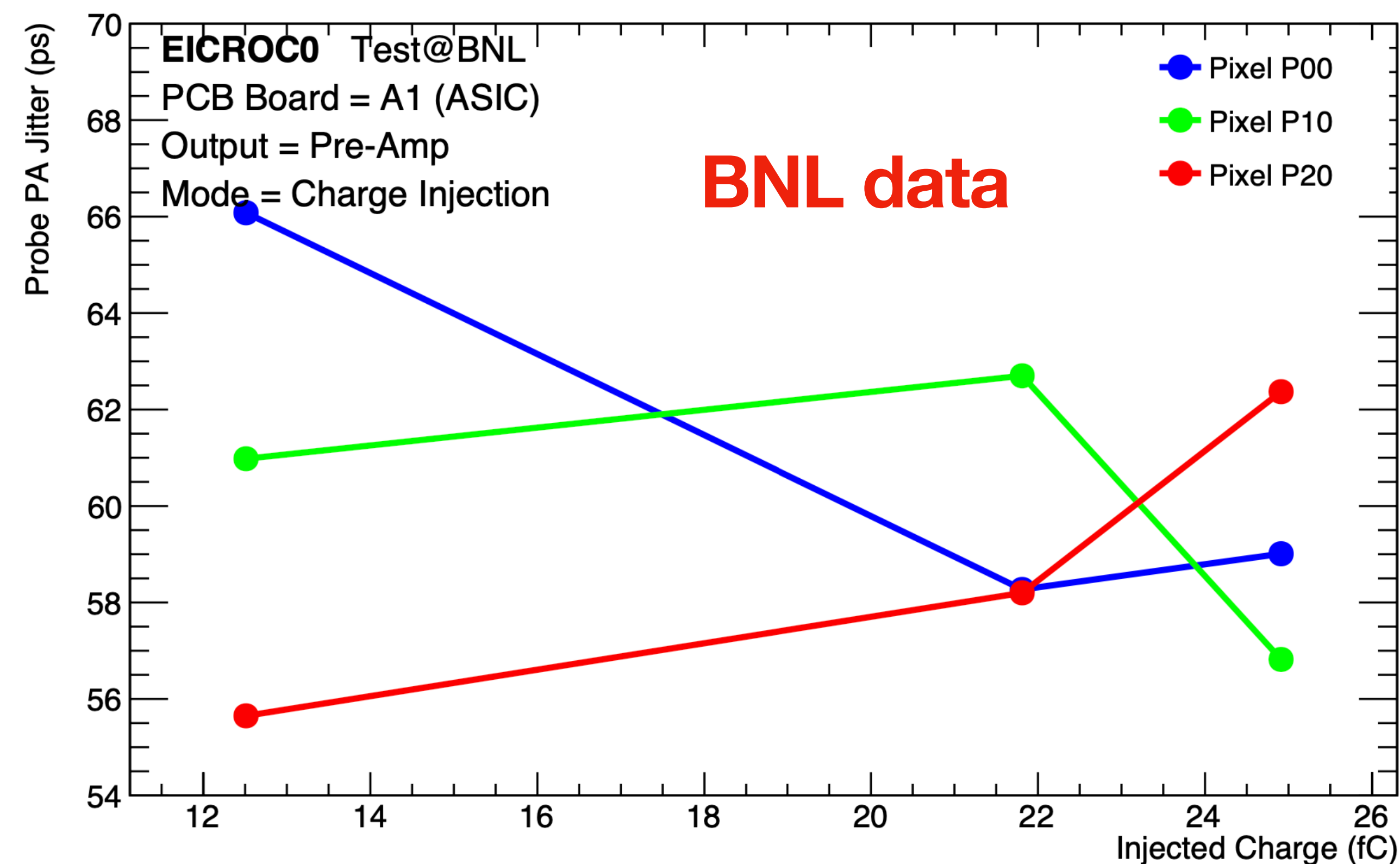
Jitter Calculation for Pixels



$$\sigma^2_{00-10} = \sigma^2_{00} + \sigma^2_{10}$$
$$\sigma^2_{10-20} = \sigma^2_{10} + \sigma^2_{20}$$
$$\sigma^2_{00-20} = \sigma^2_{00} + \sigma^2_{20}$$

3 equations
3 unknowns

PA Jitter vs Injected Charge



BNL jitter values are significantly higher than IJCLab jitter values

Probe PA Jitter vs Injected Charge does not follow a specific order for different pixels

Efficiency Curve with TDC information

Configuration File

ProbeDiscri-ch0.txt

```
#indirect_register_addr, value , # Comment
0x20C , B'0-1-110110 , # Bit7 :
| | | | | | | | | | # Bit6 :
| | | | | | | | | | # Bit5-0 :
0x022 , B'1-001-0-1-11, # Pixel (0,0)
0x027 , B'0-000-1-0-11, # Pixel (0,1)
0x02C , B'0-000-1-0-11, # Pixel (0,2)
0x031 , B'0-000-1-0-11, # Pixel (0,3)
0x042 , B'0-000-1-0-11, # Pixel (1,0)
0x047 , B'0-000-1-0-11, # Pixel (1,1)
0x04C , B'0-000-1-0-11, # Pixel (1,2)
0x051 , B'0-000-1-0-11, # Pixel (1,3)
0x082 , B'0-000-1-0-11, # Pixel (2,0)
0x087 , B'0-000-1-0-11, # Pixel (2,1)
0x08C , B'0-000-1-0-11, # Pixel (2,2)
0x091 , B'0-000-1-0-11, # Pixel (2,3)
0x102 , B'0-000-1-0-11, # Pixel (3,0)
0x107 , B'0-000-1-0-11, # Pixel (3,1)
0x10C , B'0-000-1-0-11, # Pixel (3,2)
0x111 , B'0-000-1-0-11, # Pixel (3,3)
```

LoopEvent-LS.py

```
eic.set_shift_cmdpulse(100) # 0..1023
# eic.set_shift_trigger(150) # 0..1023
eic.set_shift_trigger(180)
eic.wr_asic_reg(0x20A,180)
# eic.clk40_en(1) # 40 Mhz clock ## When switching off the clock comment out the lines 100 and 101
eic.lpgbtclk_en(1) # 160 Mhz clock
# eic.cmdpulse(1000)
for j in range(1000):
    eic.cmdpulse()
# eic.cmdtrigger()
# time.sleep(.1) #to make sure enough time to send signal to the oscilloscope
# eic.set_shift_trigger(i*10)
# eic.cmdtrigger()
print ("trigger :",j)
time.sleep(0.5)
eic.lpgbtclk_en(1)
#Comment out it when clock is swtiched off
eic.extract_data_2_csv(outfilename_without_ext)
eic.extract_data_2_txt(outfilename_without_ext)

eic.exit()
```

```
0x20A , B'1010-0000 , # Bit7-0 : 10bitDAC[7:0]

0x20B , B'000011-10 , # Bit7-2 : dac_biaspa[5:0]
| | | | | | | | | | # Bit1-0 : 10bitDAC[9:8]
```

Selecting hits

Is a hit is considered when a TDC value and a trigger is recorded in an event?

Event_number	TDC0	HB0	TDC1	HB1	TDC2	HB2	TDC3	HB3	TDC4	HB4	TDC5	HB5	TDC6	HB6	TDC7	HB7
155853822990	0	0	0	0	0	0	0	0	248	0	0	0	0	1	0	0
155897268976	0	0	0	0	0	0	0	0	264	0	0	0	0	1	0	0
155942832967	0	0	0	0	0	0	0	0	264	0	0	0	0	1	0	0
156148972026	0	0	0	0	0	0	0	0	256	0	0	0	0	1	0	0
156235909337	0	0	0	0	0	0	0	0	256	0	0	0	0	1	0	0
156323163797	0	0	0	0	0	0	0	0	264	0	0	0	0	1	0	0
156754490205	0	0	0	0	0	0	0	0	264	0	0	0	0	1	0	0
156882123350	0	0	0	0	0	0	0	0	264	0	0	0	0	1	0	0
157020486826	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
157439253210	0	0	0	0	0	0	0	0	272	0	0	0	0	1	0	0
157523497060	0	0	0	0	0	0	0	0	264	0	0	0	0	1	0	0
157650161041	0	0	0	0	0	0	0	0	256	0	0	0	0	1	0	0
157865077110	0	0	0	0	0	0	0	0	256	0	0	0	0	1	0	0

Efficiency

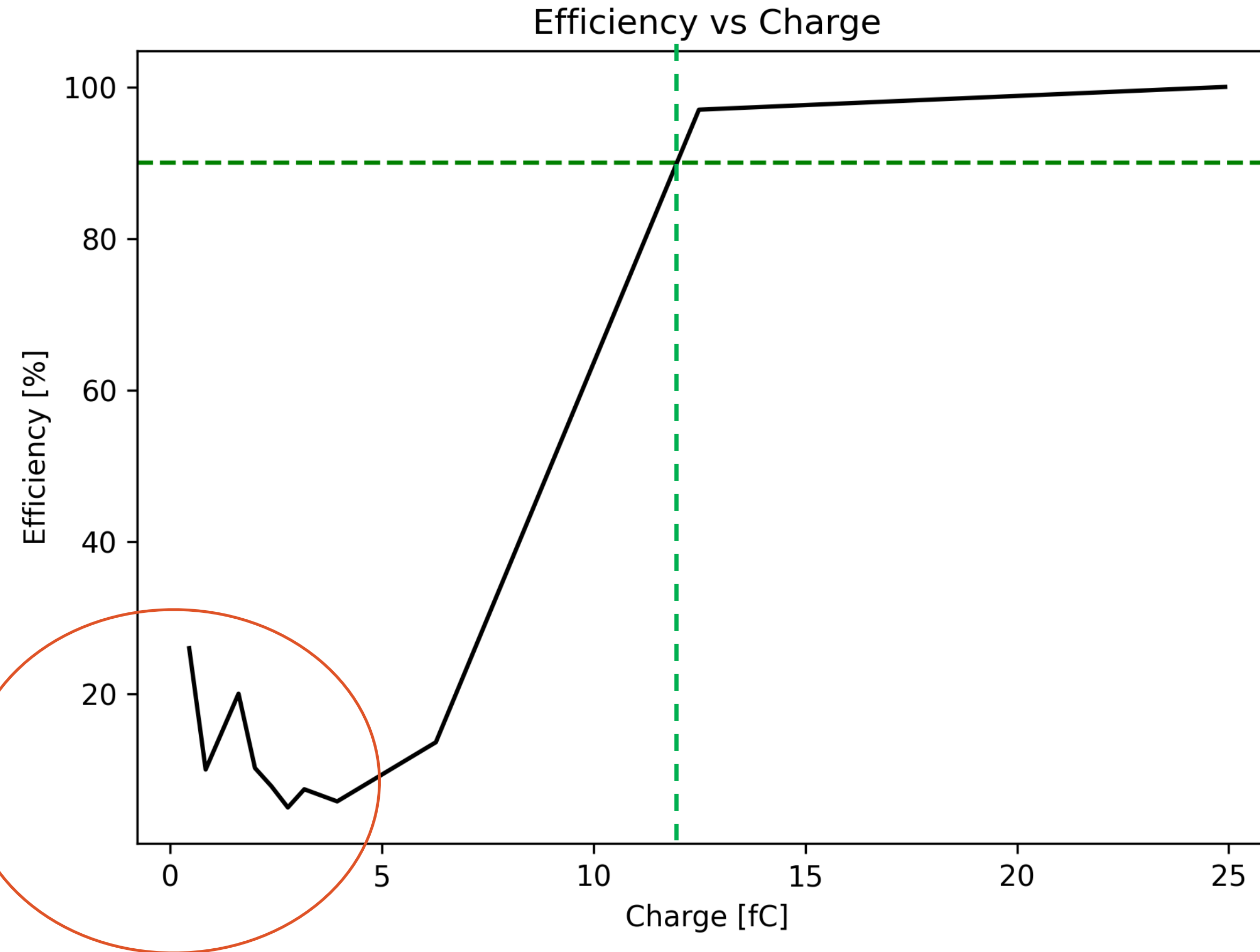
Output

DAC62		TDC0	HB0	TDC1	HB1	TDC2	HB2	TDC3	HB3	TDC4	HB4	TDC5	HB5	TDC6	HB6	TDC7	HB7
Event_number																	
112	196430901194	0	0	0	0	0	0	0	0	230	0	0	0	0	1	0	0
304	196555690632	0	0	0	0	0	0	0	0	230	0	0	0	0	1	0	0
400	196621915728	243	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
496	196685227759	0	0	0	0	0	0	0	0	226	0	0	0	0	1	0	0
880	196937760056	0	0	0	0	0	0	0	0	222	0	0	0	0	1	0	0
1072	197065864803	0	0	0	0	0	0	0	0	233	0	0	0	0	1	0	0
1136	197107069123	0	0	0	0	0	0	0	0	246	0	0	0	0	1	0	0
1328	197233310464	0	0	0	0	0	0	0	0	235	0	0	0	0	1	0	0
1520	197365236924	0	0	0	0	0	0	0	0	219	0	0	0	0	1	0	0
1648	197449975772	0	0	0	0	0	0	0	0	217	0	0	0	0	1	0	0
1968	197663066343	0	0	0	0	0	0	0	0	234	0	0	0	0	1	0	0
2032	197704892621	0	0	0	0	0	0	0	0	233	0	0	0	0	1	0	0
2160	197793080546	0	0	0	0	0	0	0	0	236	0	0	0	0	1	0	0
2224	197836022346	0	0	0	0	0	0	0	0	230	0	0	0	0	1	0	0
2352	197923428693	0	0	0	0	0	0	0	0	226	0	0	0	0	1	0	0
2480	198011359644	0	0	0	0	0	0	0	0	235	0	0	0	0	1	0	0
2544	198055883515	0	0	0	0	0	0	0	0	243	0	0	0	0	1	0	0
2640	198119298600	242	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2736	198184547262	0	0	0	0	0	0	0	0	234	0	0	0	0	1	0	0
2864	198267259200	0	0	0	0	0	0	0	0	223	0	0	0	0	1	0	0
3184	198481320498	0	0	0	0	0	0	0	0	235	0	0	0	0	1	0	0
3696	198825335716	0	0	0	0	0	0	0	0	230	0	0	0	0	1	0	0
3888	198950280464	0	0	0	0	0	0	0	0	235	0	0	0	0	1	0	0
4496	199357417503	242	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4784	199553534656	0	0	0	0	0	0	0	0	234	0	0	0	0	1	0	0
4848	199597429950	0	0	0	0	0	0	0	0	239	0	0	0	0	1	0	0
4912	199639123006	0	0	0	0	0	0	0	0	221	0	0	0	0	1	0	0
5104	199767524144	0	0	0	0	0	0	0	0	229	0	0	0	0	1	0	0

Efficiency vs Charge

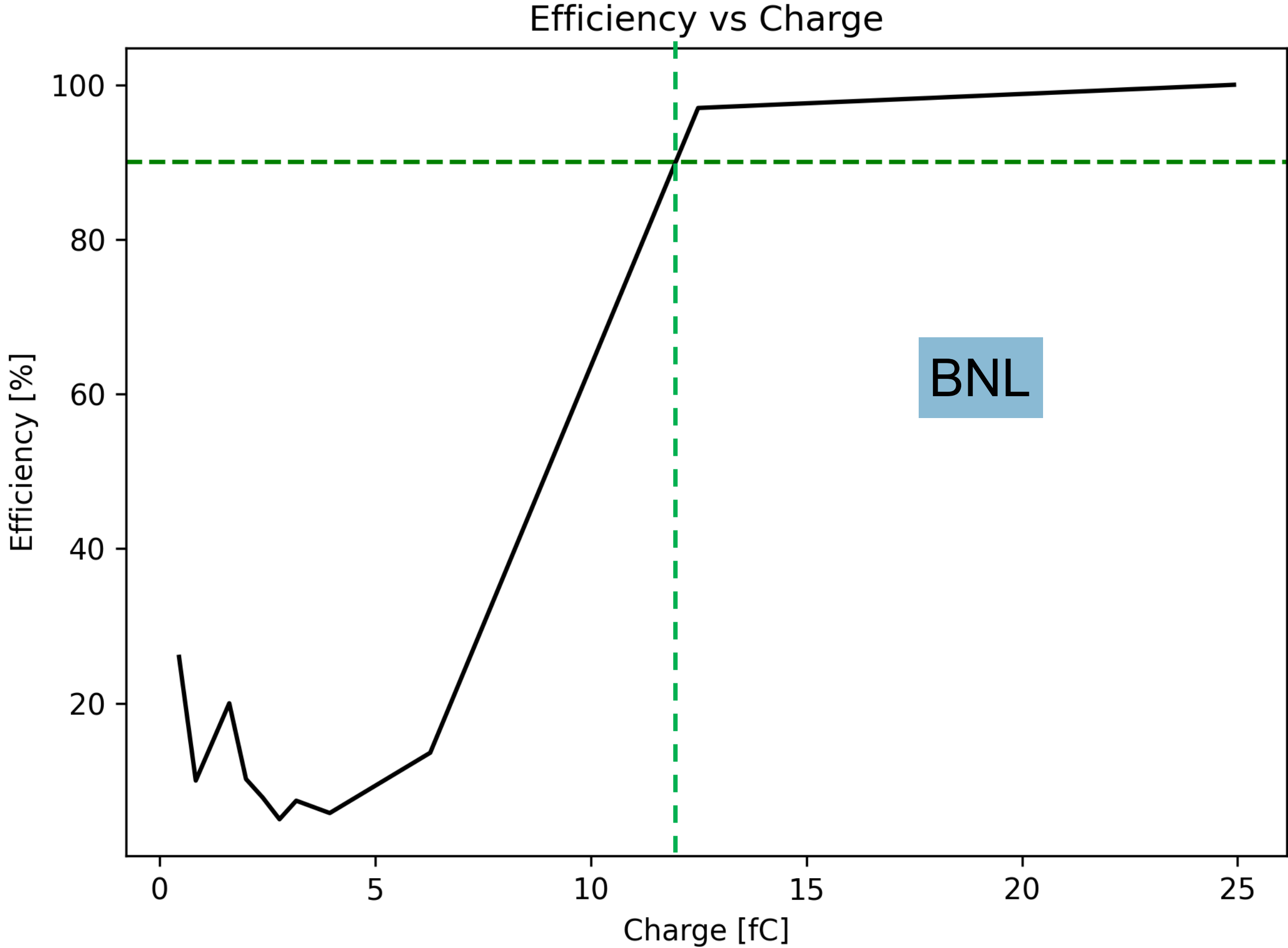
Discriminator Threshold = 160 (Decimal Unit)

90% efficiency at ~12 fC

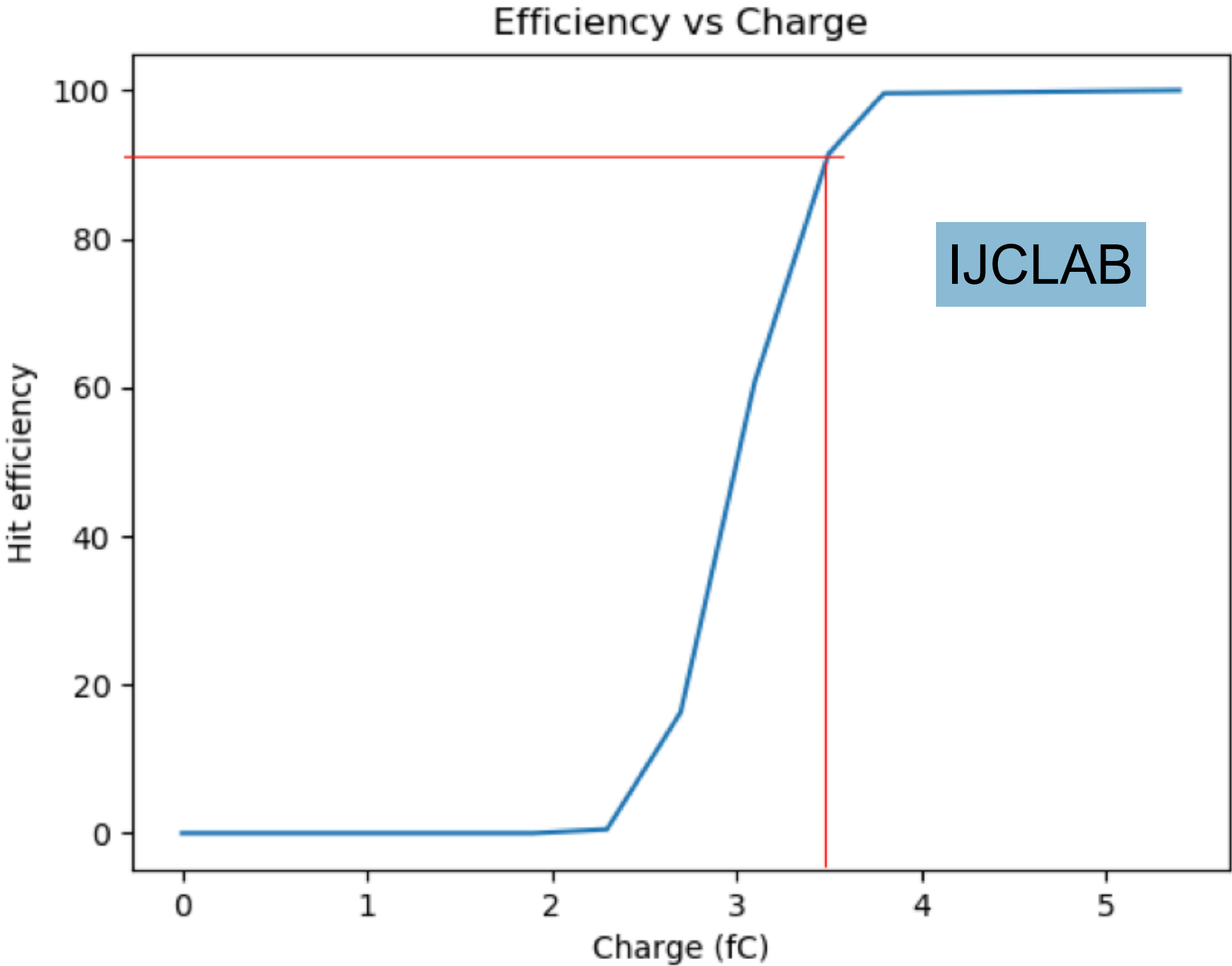


Needs more analysis as we see noise

BNL vs IJCLab



90% efficiency at ~12 fC



90 % efficiency at 3.5 fC

Questions about ADC & TDC data

Instruction from previous communication

Noticed during data taking for Hit efficiency vs Charge plot

<https://indico.ijclab.in2p3.fr/event/10030/contributions/32151/subcontributions/2047/attachments/22047/31455/EIC-BNL%234.pdf>

973543003104;0;165;0;0;165;0;213;165;0;0;165;0;0;165;1;0;165;0;0;165;0;0;165;0
973543003104;0;169;0;0;169;0;0;169;0;0;169;0;0;169;0;0;169;0;0;169;0;0;169;0
973543003104;0;156;0;0;156;0;0;156;0;0;156;0;0;156;0;0;156;0;0;156;0;0;156;0
973543003104;0;179;0;0;179;0;0;179;0;0;179;0;0;179;0;0;179;0;0;179;0;0;179;0
973543003104;0;133;0;0;133;0;0;133;0;0;133;0;0;133;0;0;133;0;0;133;0;0;133;0
973543003104;0;164;0;0;164;0;0;164;0;0;164;0;0;164;0;0;164;0;0;164;0;0;164;0
973543003104;0;153;0;0;153;0;0;153;0;0;153;0;0;153;0;0;153;0;0;153;0;0;153;0
973543003104;0;149;0;0;149;0;0;149;0;0;149;0;0;149;0;0;149;0;0;149;0;0;149;0
973543003104;0;26;0;0;26;0;0;26;0;0;26;0;0;26;0;0;26;0;0;26;0;0;26;0
973543003104;0;158;0;0;158;0;0;158;0;0;158;0;0;158;0;0;158;0;0;158;0;0;158;0
973543003104;0;155;0;0;155;0;0;155;0;0;155;0;0;155;0;0;155;0;0;155;0;0;155;0
973543003104;0;164;0;0;164;0;0;164;0;0;164;0;0;164;0;0;164;0;0;164;0;0;164;0
973543003104;0;166;0;0;166;0;0;166;0;0;166;0;0;166;0;0;166;0;0;166;0;0;166;0
973543003104;0;173;0;0;173;0;0;173;0;0;173;0;0;173;0;0;173;0;0;173;0;0;173;0
973543003104;0;153;0;0;153;0;0;153;0;0;153;0;0;153;0;0;153;0;0;153;0;0;153;0
973543003104;0;162;0;0;162;0;0;162;0;0;162;0;0;162;0;0;162;0;0;162;0;0;162;0
973543841369;0;165;0;0;165;0;215;165;0;0;165;0;0;165;1;0;165;0;0;165;0;0;165;0

IJCLab data

101412912172	0	183	0	0	183	0	0	183	0	0	183	0	0	183	0	361	183	0	0	183	0	0	183	1
101412912172	0	162	0	0	162	0	0	162	0	0	162	0	0	162	0	0	162	0	0	162	0	0	162	0
101412912172	0	166	0	0	166	0	0	166	0	0	166	0	0	166	0	0	166	0	0	166	0	0	166	0
101412912172	0	189	0	0	189	0	0	189	0	0	189	0	0	189	0	0	189	0	0	189	0	0	189	0
101412912172	0	194	0	0	194	0	0	194	0	0	194	0	0	194	0	0	194	0	0	194	0	0	194	0
101412912172	0	187	0	0	187	0	0	187	0	0	187	0	0	187	0	0	187	0	0	187	0	0	187	0
101412912172	0	171	0	0	171	0	0	171	0	0	171	0	0	171	0	0	171	0	0	171	0	0	171	0
101412912172	0	186	0	0	186	0	0	186	0	0	186	0	0	186	0	0	186	0	0	186	0	0	186	0
101412912172	0	183	0	0	183	0	0	183	0	0	183	0	0	183	0	355	183	0	0	183	0	0	183	1
101412912172	0	162	0	0	162	0	0	162	0	0	162	0	0	162	0	0	162	0	0	162	0	0	162	0
101412912172	0	166	0	0	166	0	0	166	0	0	166	0	0	166	0	0	166	0	0	166	0	0	166	0
101412912172	0	189	0	0	189	0	0	189	0	0	189	0	0	189	0	0	189	0	0	189	0	0	189	0
101412912172	0	194	0	0	194	0	0	194	0	0	194	0	0	194	0	0	194	0	0	194	0	0	194	0
101412912172	0	187	0	0	187	0	0	187	0	0	187	0	0	187	0	0	187	0	0	187	0	0	187	0
101412912172	0	171	0	0	171	0	0	171	0	0	171	0	0	171	0	0	171	0	0	171	0	0	171	0
101412912172	0	186	0	0	186	0	0	186	0	0	186	0	0	186	0	0	186	0	0	186	0	0	186	0
101422965978	0	183	0	0	183	0	0	183	0	0	183	0	0	183	0	355	183	0	0	183	0	0	183	1

Pixel #00

Pixel #08

Pixel #00

BNL data

Why does Pixel #08 show a hit when charge is injected only in Pixel #00?

Threshold set at 160 using registers 020A + 020B

Future Work

- Perform threshold scan at different charges for Pixel #00 using hit information in data stream.