

Electrode Dimension

MRE																			
Electrode	HV1		CES11	CES12		CES21	CES22	CES23	CES24	CES25	CES26	CES27		CES13	CES14		HV2		GND33
Length	55		12.5	12.5		8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5		12.5	12.5		110		26
Position	Center	-88.25	-53.5	-40		-28.5	-19	-9.5	0	9.5	19	28.5		40	53.5		115.75		184.75
	Min	-115.75	-59.75	-46.25		-32.75	-23.25	-13.75	-4.25	5.25	14.75	24.25		33.75	47.25		60.75		171.75
	Max	-60.75	-47.25	-33.75		-24.25	-14.75	-5.25	4.25	13.75	23.25	32.75		46.25	59.75		170.75		197.75

		Einzel Lens 1						Einzel Lens 2						Einzel Lens 3		
Electrode		EL41	EL42	EL43				EL51	EL52	EL53				EL61	EL62	EL63
Length		26	55	26				26	55	26				26	55	26
Position	Center	458.5	500	541.5				908.5	950	991.5				1528.5	1570	1611.5
	Min	445.5	472.5	528.5				895.5	922.5	978.5				1515.5	1542.5	1598.5
	Max	471.5	527.5	554.5				921.5	977.5	1004.5				1541.5	1597.5	1624.5

1 keV without Buncher
1 keV with RF Buncher
6 keV without Buncher

Einzel Lens 2		
EL51	EL52	EL53
26	55	26
858.5	900	941.5
845.5	872.5	928.5
871.5	927.5	954.5

1 keV with Sawtooth Buncher
6 keV with Sawtooth Buncher

Operation Scenario - 1 keV without Buncher

MRE															
Electrode	Step	Pre-loading Electron	Antiproton Injection	Antiproton Trapping	여러 번치 받을 때		After Trapping All Bunch	Electron Ejection After Cooling	After Electron Ejection	Moving Harmonic Potential Well		Float	Extraction	Acceleration	
	Time	t0	t1	t1 + 2300 ns	t1 + (n-1) * 110 s	t1 + (n-1) * 110 s + 2300 ns	t2	t3	t3 + 50 us	t3 + 100 us	t3 + 100 us + 20 ns	t3 + 100 us + 40 ns	t3 + 100 us + 40 ns + 1328 ns		
HV1	Voltage	0			-3000	0	-3000		0						
CES11		-50						0	-50	0					
CES12		-50						0	-50		0				
CES21		-23						0	-23	-50		-140			
CES22		-11.3						0	-11.3	-23	-50	-140			
CES23		-2.7						0	-2.7	-11.3	-23	-123	-140		
CES24		0								-2.7	-11.3	-11.3	-140		
CES25		-2.7								0	-2.7	-102.7	-120		
CES26		-11.3								-2.7	0	-100			
CES27		-23								-11.3	-2.7	-102.7	-90		
CES13		-50								-23	-11.3	-111.3	-80		
CES14	-50									-23	-123	-70			
HV2	-3000						0	-50	-150	-50	-950				
RW	Off						On								

Einzel Lens		
Electrode		Voltage
Einzel Lens 1	EL41	0
	EL42	-400
	EL43	0
Einzel Lens 2	EL51	0
	EL52	-350
	EL53	0
Einzel Lens 3	EL61	0
	EL62	-600
	EL63	0

t1 : 빔이 자석 센터 기준으로 1 m 전 위치에 도달한 시간
t2 : Electron Cooling 시간에 따라 조절. 수 초로 예상
t3 : t2로 부터 전자가 모두 Ejection되는 시간. 시뮬레이션을 따로 진행하지 않았지만 굉장히 짧은 시간으로 예상
Moving HPW의 경우 50 us 동안 전압을 선형적으로 변화. $V1 + ((V2 - V1) / 50) * (t - t3)$
HV 전압은 시뮬레이션 상으로 -3 kV로 진행하였으나 입사되는 빔의 에너지에 따라 변동 가능.

Operation Scenario - 1 keV with RF Buncher

MRE															
					여러 번치 받을 때										
Electrode	Step	Pre-loading Electron	Antiproton Injection	Antiproton Trapping	Additional Bunch Injection	Additional Bunch Trapping	After Trapping All Bunch	Electron Ejection After Cooling	After Electron Ejection	Moving Harmonic Potential Well		Float	Extraction	Acceleration	
	Time	t0	t1	t1 + 2300 ns	t1 + (n-1) * 110 s	t1 + (n-1) * 110 s + 2300 ns		t2	t3	t3 + 50 us	t3 + 100 us	t3 + 100 us + 20 ns	t3 + 100 us + 40 ns	t3 + 100 us + 40 ns + 1328 ns	
HV1	Voltage	0		-3000	0	-3000		0							
CES11		-50							0	-50	0				
CES12		-50							0	-50		0			
CES21		-23							0	-23	-50		-140		
CES22		-11.3							0	-11.3	-23	-50	-140		
CES23		-2.7							0	-2.7	-11.3	-23	-123	-130	
CES24		0									-2.7	-11.3	-11.3	-130	
CES25		-2.7									0	-2.7	-102.7	-115	
CES26		-11.3									-2.7	0	-100		
CES27		-23									-11.3	-2.7	-102.7	-90	
CES13		-50									-23	-11.3	-111.3	-80	
CES14		-50									-23	-123	-70		
HV2		-3000							0	-50	-150	-50		-950	
	$40 + \sin(2\pi \cdot (4.78 \times 10^5) \cdot (t - 8.7 \times 10^{-7}))$														
RW	Off						On								

Einzel Lens		
Electrode		Voltage
Einzel Lens 1	EL41	0
	EL42	-425
	EL43	0
Einzel Lens 2	EL51	0
	EL52	-350
	EL53	0
Einzel Lens 3	EL61	0
	EL62	-575
	EL63	0

t1 : 빔이 자석 센터 기준으로 1 m 전 위치에 도달한 시간
t2 : Electron Cooling 시간에 따라 조절. 수 초로 예상
t3 : t2로 부터 전자가 모두 Ejection되는 시간. 시뮬레이션을 따로 진행하지 않았지만 굉장히 짧은 시간으로 예상
Moving HPW의 경우 50 us 동안 전압을 선형적으로 변화. $V1 + ((V2 - V1) / 50) * (t - t3)$
HV 전압은 시뮬레이션 상으로 -3 kV로 진행하였으나 입사되는 빔의 에너지에 따라 변동 가능.

Operation Scenario - 6 keV without Buncher

MRE															
					여러 번치 받을 때										
Electrode	Step	Pre-loading Electron	Antiproton Injection	Antiproton Trapping	Additional Bunch Injection	Additional Bunch Trapping	After Trapping All Bunch	Electron Ejection After Cooling	After Electron Ejection	Moving Harmonic Potential Well		Float	Extraction	Acceleration	
	Time	t0	t1	t1 + 2300 ns	t1 + (n-1) * 110 s	t1 + (n-1) * 110 s + 2300 ns		t2	t3	t3 + 50 us	t3 + 100 us	t3 + 100 us + 20 ns	t3 + 100 us + 40 ns	t3 + 100 us + 40 ns + 1328 ns	
HV1	Voltage	0		-3000	0	-3000		0							
CES11		-50						0	-50	0					
CES12		-50						0	-50		0				
CES21								0	-23	-50		-140			
CES22		-11.3						0	-11.3	-23	-50	-140			
CES23		-2.7						0	-2.7	-11.3	-23	-123	-140		
CES24		0									-2.7	-11.3	-11.3	-140	
CES25		-2.7									0	-2.7	-102.7	-120	
CES26		-11.3									-2.7	0	-100		
CES27		-23									-11.3	-2.7	-102.7	-90	
CES13		-50									-23	-11.3	-111.3	-80	
CES14		-50									-23		-123	-70	
HV2		-3000							0	-50	-150	-50	-5950		
RW		Off					On								

Einzel Lens		
Electrode		Voltage
Einzel Lens 1	EL41	0
	EL42	-2300
	EL43	0
Einzel Lens 2	EL51	0
	EL52	-1550
	EL53	0
Einzel Lens 3	EL61	0
	EL62	0
	EL63	0

t1 : 빔이 자석 센터 기준으로 1 m 전 위치에 도달한 시간
t2 : Electron Cooling 시간에 따라 조절. 수 초로 예상
t3 : t2로 부터 전자가 모두 Ejection되는 시간. 시뮬레이션을 따로 진행하지 않았지만 굉장히 짧은 시간으로 예상
Moving HPW의 경우 50 us 동안 전압을 선형적으로 변화. $V1 + ((V2 - V1) / 50) * (t - t3)$
HV 전압은 시뮬레이션 상으로 -3 kV로 진행하였으나 입사되는 빔의 에너지에 따라 변동 가능.

Operation Scenario - 1 keV with Sawtooth Buncher

MRE																
Electrode	Step Time	Pre-loading Electron t0	Antiproton Injection t1	Antiproton Trapping t1 + 2300 ns	여러 번치 받을 때		After Trapping All Bunch t1 + (n-1) * 110 s + 2300 ns	Electron Ejection After Cooling t2	After Electron Ejection t3	Moving Harmonic Potential Well t3 + 50 us t3 + 100 us		Float t3 + 100 us + 20 ns	Extraction t3 + 100 us + 40 ns	1st Gap Bunching t3 + 100 us + 40 ns + 404 ns	Acceleration & 2nd Gap Bunching t3 + 100 us + 40 ns + 1370 ns	
					Additional Bunch Injection t1 + (n-1) * 110 s	Additional Bunch Trapping t1 + (n-1) * 110 s + 2300 ns										
HV1	Voltage	0		-3000	0	-3000		0								
⊗																
CES11		-50							0	-50		0				
CES12		-50							0	-50		0				
⊗																
CES21		-23							0	-23		-50		-140		
CES22		-11.3							0	-11.3		-23	-50	-140		
CES23		-2.7							0	-2.7		-11.3	-23	-123	-130	
CES24		0									-2.7	-11.3	-11.3	-130		
CES25		-2.7									0	-2.7	-102.7	-115		
CES26		-11.3									-2.7	0	-100			
CES27		-23									-11.3	-2.7	-102.7	-90		
⊗																
CES13		-50									-23	-11.3	-111.3	-80		
CES14		-50										-23	-123	-70		
⊗																
HV2			-3000							0	-50		-150	0	-30	-920
			(4/15) * (t - 9.18e-7) -(2/5) * (t - 1.78e-6)													
RW		Off						On								

← Sawtooth Voltage

Einzel Lens		
Electrode		Voltage
Einzel Lens 1	EL41	0
	EL42	-425
	EL43	0
Einzel Lens 2	EL51	0
	EL52	-375
	EL53	0
Einzel Lens 3	EL61	0
	EL62	-570
	EL63	0

t1 : 빔이 자석 센터 기준으 1 m 전 위치에 도달한 시간
t2 : Electron Cooling 시간에 따라 조절. 수 초로 예상
t3 : t2로 부터 전자가 모두 Ejection되는 시간. 시뮬레이션을 따로 진행하지 않았지만 굉장히 짧은 시간으로 예상
Moving HPW의 경우 50 us 동안 전압을 선형적으로 변화. $V1 + ((V2 - V1) / 50) * (t - t3)$
HV 전압은 시뮬레이션 상으로 -3 kV로 진행하였으나 입사되는 빔의 에너지에 따라 변동 가능.

Operation Scenario - 6 keV with Sawtooth Buncher

MRE																
Electrode	Step Time	Pre-loading Electron t0	Antiproton Injection t1	Antiproton Trapping t1 + 2300 ns	여러 번치 받을 때		After Trapping All Bunch t1 + (n-1) * 110 s + 2300 ns	Electron Ejection After Cooling t2	After Electron Ejection t3	Moving Harmonic Potential Well		Float t3 + 100 us + 20 ns	Extraction t3 + 100 us + 40 ns	1st Gap Bunching t3 + 100 us + 40 ns + 404 ns	Acceleration & 2nd Gap Bunching t3 + 100 us + 40 ns + 1370 ns	
					Additional Bunch Injection t1 + (n-1) * 110 s	Additional Bunch Trapping				t3 + 50 us	t3 + 100 us					
HV1	Voltage	0		-3000	0		-3000		0							
CES11		-50							0	-50		0				
CES12		-50							0	-50		0				
CES21		-23							0	-23		-50		-140		
CES22		-11.3							0	-11.3		-23	-50	-140		
CES23		-2.7							0	-2.7		-11.3	-23	-123	-130	
CES24		0									-2.7	-11.3	-11.3	-130		
CES25		-2.7									0	-2.7	-102.7	-115		
CES26		-11.3									-2.7	0	-100			
CES27		-23									-11.3	-2.7	-102.7	-90		
CES13		-50									-23	-11.3	-111.3	-80		
CES14	-50									-23	-123	-70				
HV2		-3000							0	-50		-150	0	-30	-5930	
														(4/15) * (t - 9.18e-7)	-(2/5) * (t - 1.78e-6)	
RW		Off						On								

← Sawtooth Voltage

Einzel Lens		
Electrode		Voltage
Einzel Lens 1	EL41	0
	EL42	-2250
	EL43	0
Einzel Lens 2	EL51	0
	EL52	-1600
	EL53	0
Einzel Lens 3	EL61	0
	EL62	-2650
	EL63	0

t1 : 빔이 자석 센터 기준으로 1 m 전 위치에 도달한 시간
t2 : Electron Cooling 시간에 따라 조절. 수 초로 예상
t3 : t2로 부터 전자가 모두 Ejection되는 시간. 시뮬레이션을 따로 진행하지 않았지만 굉장히 짧은 시간으로 예상
Moving HPW의 경우 50 us 동안 전압을 선형적으로 변화. $V1 + ((V2 - V1) / 50) * (t - t3)$
HV 전압은 시뮬레이션 상으로 -3 kV로 진행하였으나 입사되는 빔의 에너지에 따라 변동 가능.