

Zentralinstitut für Elektronik (ZEL)

Charakterisierung des MAROC3-Chips

Stefan Müskes

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	1
1 Theoretischer Hintergrund	3
1.1 Ionisierende Strahlung	3
1.2 Thermische Neutronen	3
1.3 ^3He Gasdetektortechnologie	4
1.4 Szintillationsdetektor POWTEX	5
1.4.1 Szintillatoren	6
1.4.2 Wavelength Shifting Fiber	8
1.4.3 Photomultiplier	11
2 Multi Anode ReadOut Chip 3 und Evaluation-Board	15
2.1 Aufbau und Funktionen des MAROC3	16
2.1.1 Vorverstärker	18
2.1.2 Summenausgänge	19
2.1.3 Fast shaper	19
2.1.4 DAC	21
2.1.5 Slow shaper mit vorgeschaltetem RC-Speicher	22
2.1.6 Wilkinson ADC	24
2.2 Aufbau des Evaluation-Boards	25
2.2.1 Strom-/Spannungsversorgung	26
2.2.2 FPGA	27
2.2.3 USB-Schnittstelle	27
2.2.4 Serielle Schnittstellen und VHDL-Code	27
2.3 Kommunikationssoftware des Evaluation-Boards	28
2.3.1 Benutzeroberfläche der MAROC3 Software	28
2.3.2 Konfigurationen der Kommunikationssoftware	32
3 Charakterisierung des MAROC3	33
3.1 Messaufbau zur Charakterisierung	33
3.2 Offsetabgleich und Detektionsschwellen	36
3.3 Linearitätsmessungen	38
3.3.1 Vorverstärker	38
3.3.2 Messergebnisse des unipolaren fast shapers	40
3.3.3 Messergebnisse des bipolaren fast shapers	44
3.3.4 Messergebnisse des slow shapers	47
3.3.5 Analyse der Messergebnisse für die Filterverstärker	50
3.3.6 DACs	51
3.3.7 ADC	52
3.4 Variation der Filterzeit	55
3.5 Rauschmessungen	56

3.6	Übersprechen	59
3.7	Abtastfehler	61
3.8	Triggereffizienz	62
4	Machbarkeitsanalyse für den Nachweis von thermischen Neutronen	65
4.1	Thermisches Auslösen von Photoelektronen	65
4.2	Detektion von thermischen Neutronen	66
4.3	Erfassen der Signale von thermischen Neutronen im MAROC3	68
5	Zusammenfassung und Ausblick	71
	Abkürzungsverzeichnis	73
	Abbildungsverzeichnis	75
	Literaturverzeichnis	79
A	Prototyp des Detektorkopfs für POWTEX	81
B	Schaltplan des Evaluation-Boards	85
C	Übersicht des LabVIEW-Programms	97

Jül-4356
Oktober 2012
ISSN 0944-2952