

T 61: Halbleiterdetektoren IV

Zeit: Donnerstag 16:45–19:05

Raum: HG ÜR 5

T 61.1 Do 16:45 HG ÜR 5

SiPM - High efficient Silicon Photomultipliers with integrated bulk resistor — ●CHRISTIAN JENDRYSIK¹, LADISLAV ANDRICEK¹, GERHARD LIEMANN¹, GERHARD LUTZ², HANS-GÜNTHER MOSER¹, JELENA NINKOVIC¹, and RAINER RICHTER¹ — ¹Max Planck Institute for Physics, Semiconductor Laboratory, Munich, Germany — ²PN Sensor GmbH, Munich, Germany

Silicon photomultipliers (SiPM) are avalanche photodetectors which tend to replace conventional photomultiplier tubes in many application areas where detectors with high photon detection efficiency (PDE) are in the focus of interest. For Geiger mode operation high ohmic polysilicon is needed as quench resistor. On the one hand this forms a barrier for incident light, thus decreasing the PDE, which is a crucial point at low light levels. On the other hand it's also the most cost driving technological issue in fabrication.

We present a novel design for a high efficient SiPM with the quench resistors integrated into the silicon bulk. Therefore obstacles for light like metal lines or contacts within the active area can be omitted and the fill factor of the device is only limited by the gaps necessary for optical crosstalk suppression. First results of this novel light detector will be presented.

T 61.2 Do 17:00 HG ÜR 5

Temperaturabhängige Charakterisierung von Silizium Photomultipliern — ●CARSTEN MAI, HENNING GAST, ROMAN GREIM, THOMAS KIRN, GREGORIO ROPER und STEFAN SCHAEEL — I. Physikalisches Institut B, RWTH Aachen University, Germany

In Aachen wurde ein neuartiger modularer Spurdetektor bestehend aus szintillierenden Fasern, die mit Siliziumphotomultiplier (SiPM) - Arrays ausgelesen werden, entwickelt. Diese Spurdetektortechnologie soll unter anderem in Ballonexperimenten wie PERDaix (Proton Electron Radiation Detector Aix-la-Chapelle) zum Einsatz kommen.

Ein Spurdetektormodul besteht aus einem Modulträger, auf den ober- und unterseitig $5 \times 128 \times 250 \mu\text{m}$ dünne szintillierende Fasern geklebt sind. Diese werden von 8 SiPM-Arrays mit je 32 Kanälen sternförmig ausgelesen.

SiPMs bestehen aus parallel geschalteten Avalanche-Photodioden, sog. Pixeln, die oberhalb ihrer Durchbruchspannung betrieben werden. Sie weisen einen Temperaturgang hinsichtlich der Durchbruchspannung und damit der optimalen Betriebsspannung auf. Während des Ballonflugs treten große Temperaturschwankungen an den Detektoren auf, die eine Spannungsregulierung erfordern.

In Aachen wurden eine Reihe von Testständen zur Charakterisierung von SiPMs aufgebaut. Im Vortrag werden Messungen der Photodetektionseffizienz, des Rauschens, der Crosstalkwahrscheinlichkeit und der Durchbruchspannung in Abhängigkeit der Temperatur der verwendeten SiPM-Arrays des Herstellers Hamamatsu vorgestellt.

T 61.3 Do 17:15 HG ÜR 5

Photon-Detektions Effizienz Bestimmung von Silizium Photomultipliern — ●ALEXANDER TADDAY und PATRICK ECKERT für die CALICE-Germany-Kollaboration — Kirchhoff-Institut für Physik, Universität Heidelberg

Silizium Photomultiplier sind neuartige Photon Detektoren welche in vielen Bereichen der Physik, wie zum Beispiel der Hochenergiephysik-Kalorimetrie, sowie der Positronen-Emissions-Tomographie zur Messung von Szintillationslicht eingesetzt werden. Die genaue Kenntnis der Sensoreigenschaften ist von großer Bedeutung um die Eignung für verschiedene Anwendungsgebiete zu überprüfen und verschiedene Sensortypen miteinander zu vergleichen. In der hier vorgestellten Arbeit wird ein Messaufbau beschrieben welcher es ermöglicht die Photon-Detektions Effizienz, ohne den verfälschenden Einfluss des optischen Pixel-Übersprechens und nachfolgender Pulse, über den spektralen Bereich von 350 bis 1000 nm zu bestimmen. Es werden Messergebnisse verschiedener Sensormodelle vorgestellt sowie mögliche Anwendungsgebiete diskutiert.

Gruppenbericht

T 61.4 Do 17:30 HG ÜR 5

Anwendung von Multi-Pixel Photon Counter in der Positron Emissions Tomographie — ERIKA GARUTTI¹, ●MARTIN GOETTLICH¹, TOBIAS HARION², HANS-CHRISTIAN SCHULTZ-COULON², WEI SHEN² und ALEXANDER TADDAY² — ¹DESY, Not-

kestr. 85, 22607 Hamburg — ²Universität Heidelberg, Fakultät für Physik und Astronomie, Albert Ueberle Str. 3-5 2.OG Ost, D-69120 Heidelberg, Germany

Positron Emissions Tomographie ist ein bildgebendes Verfahren in der Nuklearmedizin, das funktionelle Bilder eines lebenden Organismus liefert. In diesem Vortrag sollen Studien zur Anwendung von Multi Pixel Photon Counter (MPPCs) auf diesem Feld vorgestellt werden. MPPCs bestehen aus einer Matrix parallel geschalteter Avalanche Photodioden, die im Geigermodus betrieben werden. MPPCs eignen sich u.a. aufgrund ihrer guten Energie- und Zeitauflösung, ihrer Kompaktheit und ihrer Unempfindlichkeit gegenüber Magnetfeldern besonders gut für diese Anwendung. Wir stellen unsere Ergebnisse bezüglich der Energie- und Zeitauflösung vor, die wir bei der Auslese von Szintillatorkristallen mit MPPCs erzielen. Dann gehen wir auf erste Messungen mit einem Prototypen ein. Der Prototyp besteht aus zwei Modulen mit jeweils 16 Kristallen, die einzeln ausgelesen werden. Wir untersuchen wichtige Parameter wie die Ortsauflösung und die Stabilität des Systems.

T 61.5 Do 17:50 HG ÜR 5

Anwendung von Silizium Photomultipliern in der Positronen-Emissions-Tomographie — ●TOBIAS HARION — Kirchhoff-Institut für Physik, Universität Heidelberg

Positronen-Emissions-Tomographie (PET) ist ein Verfahren der Nuklearmedizin welches es ermöglicht Bereiche erhöhter Stoffwechsellaktivität - z.B Krebszellen - in einem Organismus bildlich darzustellen. Grundlage des Verfahrens ist der Nachweis von 511 keV Photonen welche bei der Annihilation von Elektron-Positron Paaren entstehen. In heutigen PET Scannern geschieht der Photon-Nachweis mit Hilfe szintillierender Kristalle welche von konventionellen Photomultipliern ausgelesen werden.

Silizium Photomultiplier sind besonders geeignet für die Anwendung in PET Detektoren, da sie durch Ihre geringe Größe und gute Zeitauflösung die Ortsauflösung und Sensitivität heutiger Detektoren verbessern. In der hier präsentierten Arbeit wurden Messungen zur Zeit- und Energie-Auflösung eines Systems durchgeführt, welches Silizium Photomultiplier zur Auslese $3 \times 3 \times 15 \text{ mm}^3$ großer Szintillatorkristalle verwendet. Die Ergebnisse zeigen, dass die angewandte Time-over-Threshold (ToT) Methode für Koinzidenzmessungen geeignet ist. Des weiteren wurde die Temperaturabhängigkeit der ToT-Spektren bestimmt, was zukünftig dazu verwendet werden kann um Temperaturschwankungen während der Datennahme aktiv zu kompensieren.

T 61.6 Do 18:05 HG ÜR 5

STIC - current mode constant fraction discriminator for PET using SiPM — ●WEI SHEN — Kirchhoff Institut für Physik, Uni Heidelberg

Silicon photomultipliers (SiPMs) are a novel type of solid state photon detectors with similar internal gain factors as Photomultiplier Tubes (PMTs). Due to their low operation bias voltage, magnetic field immunity and small size, these new silicon photon detectors can be used for a wide range of applications, in particular Positron Emission Tomography (PET). Using combined crystal/SiPM systems for detecting the 511 keV photons in PET applications leads to a large current output due to the typically large gain and the large pixel number of SiPMs. Hence, a novel current-mode monolithic readout scheme can be used for signal extraction. As an important time pick-up unit, constant fraction discriminators are generally used in PET for coincidence measurements. Here, we report on a current mode constant fraction discriminator using a current mode non-delayline method to generate the bipolar shape for the zero-crossing timing. A first test chip (STIC), using this scheme has been designed and submitted in AMS 0.35 μm CMOS technology.

T 61.7 Do 18:20 HG ÜR 5

Comparison of Measurements of Charge Transfer Inefficiencies in a CCD with High-Speed Column Parallel Readout — ●ANDRE SOPCZAK¹, KHALED BEKHOUCHE¹, CHRIS BOWDERY¹, MICHAEL KOZIEL¹, SALIM AOULMIT², DAHMANE DJENDAOU², LAKHDAR DEHIMI², NOUREDINE SENGOUGA², CRAIG BUTTAR³, DZMITRY MANEUSKI³, CHRIS DAMERELL⁴, KONSTANTIN STEFANOV⁴, STEVE WORM⁴, TIM GREENSHAW⁵, TUOMO TIKKANEN⁵,

TIM WOOLLISCROFT⁵, RUI GAO⁶, ANDREI NOMEROTSKI⁶, and ZHIGE ZHANG⁶ — ¹Lancaster University, UK — ²Biskra University, Algeria — ³Glasgow University, UK — ⁴Rutherford Laboratory, UK — ⁵Liverpool University, UK — ⁶Oxford University, UK

Charge Coupled Devices (CCDs) have been successfully used in several high energy physics experiments over the past two decades. Their high spatial resolution and thin sensitive layers make them an excellent tool for studying short-lived particles. The Linear Collider Flavour Identification (LCFI) Collaboration has been developing Column-Parallel CCDs for the vertex detector of a future Linear Collider which can be read out many times faster than standard CCDs. The most recent studies are of devices designed to reduce both the CCD's intergate capacitance and the clock voltages necessary to drive it. A comparative study of measured Charge Transfer Inefficiency values between our previous and new results for a range of operating temperatures is presented.

T 61.8 Do 18:35 HG ÜR 5

Simulation und Messungen der Ortsauflösung mit einem Timepix-Teleskop an einem Pionenstrahl — ●FLORIAN BAYER¹, THILO MICHEL¹, TILMAN RÜGHEIMER¹, JÜRGEN DURST¹, GISELA ANTON¹, PAULA COLLINS², RICHARD PLACKETT² und JAN BUYTAERT² — ¹ECAP, Universität Erlangen-Nürnberg — ²CERN

Im LHCb-Experiment, das auf die Untersuchung von Zerfällen schwerer B-Mesonen und der CP-Verletzung ausgerichtet ist, ist ein hochpräziser Vertex-Detektor (VELO) eine der Grundvoraussetzungen. Die Spurrekonstruktion und damit der Erfolg des Experiments hängt we-

sentlich von der Genauigkeit der Bestimmung der Vertices ab. Mit dem vorgesehenen Luminositätsupgrade des LHC zum sLHC ist eine Steigerung des Teilchenflusses um den Faktor 10 geplant. Die im aktuellen Aufbau des LHCb-VELO verwendeten Silizium-Streifendetektoren stoßen bei diesem Teilchenfluss an ihre Grenzen, so dass alternative Detektorkonzepte wie etwa Pixeldetektoren für die Anwendung im VELO untersucht werden.

Der von der MEDIPIX-Kollaboration entwickelte Timepix-Detektor mit einer Pixelgröße von $55 \times 55 \mu\text{m}^2$ ist hierfür ein erfolgsversprechender Ansatzpunkt. Im August 2009 wurden mit einem Timepix-Teleskop Testmessungen zur Untersuchung der Ortsauflösung an einem Pionenstrahl am CERN-SPS durchgeführt. Zum Verständnis der stattfindenden Detektorprozesse und Modellierung des Testaufbaus wurde eine auf GEANT4 basierende Simulation entwickelt. In diesem Vortrag werden Messung und Simulation vorgestellt und Resultate in Bezug auf Ortsauflösung und Clustergröße werden erläutert.

T 61.9 Do 18:50 HG ÜR 5

Upgrade simulation of the ATLAS detector for SLHC — ●SERGIO GRANCAGNOLO — CERN Geneve 23 Switzerland

The upgrade of LHC to SLHC (super-LHC) will increase the instantaneous luminosity to $10E35$. Good efficiency and resolution for signal tracks and high rejection capability for combinatorial and spurious background is required, in an harsh environment coming from the expected number of 400 pile-up events. In this presentation, few different possible upgrade layouts will be investigated, using simulations integrated in the ATLAS software, showing weakness and advantages of the different solutions.