

T 62: Halbleiterdetektoren II

Zeit: Dienstag 16:45–19:00

Raum: 30.21: 001

T 62.1 Di 16:45 30.21: 001

Untersuchungen zur Stromgenerierung eines strahleninduzierten Defektes in Silizium — ●CORALIE NEUBÜSER, ALEXANDRA JUNKES und ECKHART FRETWURST — Institut für Experimentalphysik Universität Hamburg

Im Rahmen dieser Arbeit wurde die Bistabilität des Cluster-Defektes V3 in strahlengeschädigten n-dotierten Silizium-Detektoren untersucht. Dieser tritt in zwei Konfigurationen auf: E75 (ein sehr flaches Defektniveau in der Bandlücke) und E4/E5 (zwei tiefe Defektniveaus). Es konnte eine Korrelation des Sperrstroms mit der E4/E5-Konzentration bestätigt werden. Ebenfalls konnte beobachtet werden, dass die injizierte mittlere Ladungsträgerdichte mit dem Anteil der umkonfigurierten Defekte korreliert ist. Die Messungen der Defektkonzentrationen wurde mit dem Deep Level Transient Spectroscopy (DLTS)-Verfahren an n-dotiertem Silizium nach Bestrahlung mit 1 und $3E13$ Neutronen pro cm^2 durchgeführt. Die Verarmungsspannung und der Sperrstrom wurden mit Hilfe der Kapazitäts-Spannungs- und Strom Spannungs-Kennlinien bestimmt.

T 62.2 Di 17:00 30.21: 001

Vergleichende Messungen von n-in-p und p-in-n 3D Silizium-Streifendetektoren — ●MICHAEL KÖHLER, KARL JAKOBS, ULRICH PARZEFALL und JENS PREISS — Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Beim sLHC, dem für etwa 2020 geplanten Luminositätsupgrade des LHC, werden Detektoren mit ausgeprägter Strahlenhärte benötigt. Eine Option für die innersten Lagen der Spurdetektoren stellen Siliziumsensoren in 3D-Technologie dar. Dabei werden säulenartige Elektroden in den Sensor geätzt, wodurch die Driftstrecke der erzeugten Ladungsträger auf den Abstand zwischen den Säulen begrenzt wird.

Im Vergleich zu herkömmlichen Siliziumdetektoren mit Elektroden auf der Vorder- und Rückseite des Sensors herrschen in 3D-Sensoren höhere elektrische Feldstärken. Zudem kommt es durch die kürzere Driftstrecke zu einer geringeren Abschwächung des Signals durch Einfangen der Ladungsträger an strahleninduzierten Kristall-Defekten.

In diesem Vortrag werden Ergebnisse von Messungen mit 3D Silizium-Streifendetektoren vor und nach Bestrahlung mit Fluenzen bis zu $2 \times 10^{16} \text{ n}_{\text{eq}}/\text{cm}^2$ präsentiert. Die Messungen wurden mit einer radioaktiven Quelle und einem IR-Laser mit feiner Ortsauflösung durchgeführt. Messungen von Detektoren in n-in-p und p-in-n Technologie zeigen in beiden Fällen eine relative Ladungssammlung von über 60% nach der höchsten Bestrahlungs-Fluenz.

T 62.3 Di 17:15 30.21: 001

Analyse der Cluster-Schwellenwerte für den Silizium-Streifendetektor von CMS — ●STEPHAN LÖHR, MATTHIAS GEISLER, ALEXANDER LINN, OLIVER POOTH, JÖRG RENNEFELD, ACHIM STAHL und MARC ZÖLLER — III. Physikalisches Institut B, RWTH Aachen

Das CMS-Experiment am LHC liefert seit gut einem Jahr Daten aus pp-Kollisionen. Im Inneren von CMS befindet sich der Spurdetektor, der die Rekonstruktion von Bahnen geladener Teilchen ermöglicht. Er besteht aus Silizium-Detektormodulen, die in Pixeln, bzw. Streifen segmentiert sind. In einem Teilbereich, dem Tracker Outer Barrel (TOB), ist das elektronische Rauschen nicht uniform, sondern an den Rändern stark erhöht. Dies führt zu einer hohen Anzahl an Rausch-Clustern, wodurch viele Streifen bei der Datennahme maskiert werden müssen. Dieser Vortrag stellt eine Studie vor, bei der dieses Problem durch einen erhöhten Cluster-Schwellenwert reduziert werden soll. Dabei werden unter anderem die Auswirkungen auf die Anzahl und Qualität der Cluster und Spuren, die Treffereffizienz und -auflösung untersucht.

T 62.4 Di 17:30 30.21: 001

Messungen mit gemischtbestrahlten Siliziumstreifensensoren — TOBIAS BARVICH, FELIX BÖGELSPACHER, WIM DE BOER, ALEXANDER DIERLAMM, ROBERT EBER, ANDREAS KORNMAYER, FRANK HARTMANN, KARL-HEINZ HOFFMANN, THOMAS MÜLLER, ●FLORIAN PETRY, MIKE SCHMANAU und PIA STECK — Institut für Experimentelle Kernphysik (EKP), KIT

Am sLHC werden aufgrund der erhöhten Luminosität die Siliziumstreifendetektoren einer erhöhten Strahlung gegenüber der am LHC ausgesetzt. Wir rechnen mit Fluenzen von bis zu $6 \times 10^{14} \text{ MeV}/\text{cm}^2$. Die Strahlungszusammensetzung im Detektor ist allerdings von der

Entfernung zum Kollisionspunkt abhängig; nahe dem Kollisionspunkt findet man mehr geladene Hadronen und in weiter entfernten Regionen mehr Neutronen. Diesen Effekt haben wir im Labor simuliert. Als Strahlungsquellen dienen schnelle Neutronen und niederenergetische Protonen.

Für diese Untersuchung wurden Streifensensoren aus p- und n-dotiertem Silizium nach dem magnetischen Czochralski- und Zonenschmelzverfahren verwendet. Diese wurden mit einem Auslesesystem auf Basis eines schnell integrierenden Auslesechips vermessen. Bei unterschiedlichen Verarmungsspannungen, Temperaturen und Ausheilzeiten wurden der Leckstrom, Signal und Rauschen gemessen.

T 62.5 Di 17:45 30.21: 001

Analysis methods of testbeam data of irradiated ATLAS Planar Pixel Sensors — SILKE ALTENHEINER, CLAUS GÖSSLING, JENNIFER JENTZSCH, REINER KLINGENBERG, DANIEL MUENSTERMANN, ANDRÉ RUMMLER, ●GEORG TROSKA, and TOBIAS WITTIG — TU Dortmund, Experimentelle Physik IV, D-44221 Dortmund

The ATLAS Pixel detector is the innermost subdetector of the ATLAS-Experiment at CERN. The development of new sensor technologies is going on as detector-upgrades are foreseen to cope with higher fluences and more pile-up-events after accelerator upgrades (SLHC).

For testing properties of sensors, testbeams are used. Beam-telescopes such as the EUDET-Telescope have been used for measuring the exact position of beam-tracks to determine the properties of different sensor technologies.

Several sensors with different designs (e.g. slim edges) were read-out in testbeam after irradiation at differing fluences (up to $2 \cdot 10^{16} \text{ n}_{\text{eq}}/\text{cm}^2$) and voltages (up to 1500 V) to observe the performance of the sensors under conditions up to the end-lifetime of the ATLAS detector.

The reconstruction chain of the so called Eutelescope framework including adaptations and the evaluation of the reconstructed data will be presented. Typical results including hit- and charge-efficiency plots will be shown and interpreted.

T 62.6 Di 18:00 30.21: 001

Silicon photomultipliers with bulk-integrated quenching resistor: first results of characterization — ●CHRISTIAN JENDRYSIK¹, LADISLAV ANDRIČEK¹, GERHARD LIEMANN¹, GERHARD LUTZ², HANS-GÜNTHER MOSER¹, JELENA NINKOVIĆ¹, and RAINER RICHTER¹ — ¹Max-Planck-Institut für Physik, Halbleiterlabor, München — ²PNSensor GmbH, München

For future experiments in high energy physics detectors with high photon detection efficiencies (PDE) and ability to work in high magnetic fields are in the focus of research. Silicon photomultipliers (SiPM), arrays of Geiger-mode avalanche photodiodes, tend to replace conventional photomultiplier tubes in many applications. Conventional SiPMs use high-ohmic polysilicon as quenching resistor, which forms a barrier for incident light, thus decreasing the PDE. Furthermore it's also one of the cost driving technological issues in fabrication.

By integrating the quenching resistor into the silicon bulk obstacles for light 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. So this device is a promising candidate to achieve maximum PDE of up to 70%. In addition the absence of lateral high field regions on surface should improve the radiation hardness of the device. Results of the characterization of the in-house prototype production will be presented.

T 62.7 Di 18:15 30.21: 001

Precision measurement of photon detection efficiency of silicon photomultipliers — ●MICHAL TESAR, JOHANNES SAILER, CHRISTIAN JENDRYSIK, FRANK SIMON, JELENA NINKOVIC, HANS-GÜNTHER MOSER, and RAINER RICHTER — Max Planck Institut for Physics, Munich, Germany

Silicon photomultipliers (SiPM) are a very attractive option for light detection in highly granular scintillator-based sampling calorimeters in future high energy physics experiments at Linear Colliders (ILC, CLIC). The CALICE collaboration has already successfully operated a 1 m^3 physics prototype with about 8 000 small scintillator tiles each read out by a SiPM, demonstrating the power of this new technology.

We have developed setup for measurement of the photon detection efficiency (PDE) of SiPMs to study the performance of new devices. The precise positioning system of the setup, along with excellent focusing of the light source provide scanning capabilities which allow the study of the homogeneity of the PDE both over the large area of the device and within the single microcell. A description of the setup as well as first measurement results will be presented.

T 62.8 Di 18:30 30.21: 001

Untersuchungen zur Strahlenhärte von Silizium Photomultiplier Arrays — ●MIRCO DECKENHOFF und ROBERT EKELHOF — TU Dortmund

Ein Tracking System aus szintillierenden Fasern mit Silizium Photomultiplier (SiPM) Auslese wird als Option für ein Upgrade des LHCb-Detektors geprüft. Da einzelne SiPMs keine Ortsinformation liefern, werden hierzu Arrays von SiPMs betrachtet. Im Rahmen der grundlegenden Untersuchungen spielt - wegen der teils hohen Belastungen - die Strahlenhärte eine entscheidende Rolle.

Um die Lichtdetektoren zu testen, wurden Bestrahlungen mit Elektronen (ELBE-Quelle Dresden) und Protonen (Centre Antoine Lacasagne, Nizza und Forschungszentrum Garching) durchgeführt. Im Vortrag sollen die Ergebnisse dieser Untersuchungen sowie mögliche Konsequenzen für die Verwendung von Silizium Photomultiplier Arrays in

radioaktiven Umgebungen präsentiert werden.

T 62.9 Di 18:45 30.21: 001

KLauS - ASIC zur Signalauslese von Silizium-Photomultiplern — MARKUS DORN, ●TOBIAS HARION, HANS-CHRISTIAN SCHULTZ-COULON, WEI SHEN und GVIDAS SIDLAUSKAS — Kirchhoff-Institut für Physik, Universität Heidelberg

Silizium-Photomultiplier sind neuartige Photodetektoren, welche aufgrund ihrer besonderen Eigenschaften, wie der Kompaktheit, Insensitivität gegenüber Magnetfeldern und guten Zeitauflösung in der Hochenergie-Teilchenphysik unter anderem zur Auslese von Szintillationslicht in Kalorimetern eingesetzt werden. SiPMs bestehen aus einer Matrix parallel geschalteter Avalanche Photodioden, die im Geigermodus betrieben werden. Die hohe Verstärkung der Sensoren führt zu einem großen Ausgangsstrom, wodurch eine neuartige Strommodus (Current-Mode) basierte Signalauslese der Sensoren ermöglicht wird.

Basierend auf dieser Auslesetechnik wurde der KLauS Chip entwickelt, zu dessen grundlegenden Eigenschaften der hohe dynamische Bereich von 200 pC, die hohe Zeitauflösung sowie die Fähigkeit des Power-Gating zählen.

Neben Messergebnissen der ersten verfügbaren Version des KLauS Chips stellen wir die Neuerungen einer weiterentwickelten Version vor, welche in der AMS 0.35 μm BiCMOS Technologie entwickelt wurde.