

T 60: Silicon Strip Detectors I

Time: Wednesday 16:00–18:15

Location: Tj

T 60.1 Wed 16:00 Tj

Track Reconstruction with the FASER detector with ACTS — FLORIAN BERNLOCHNER, JOCHEN DINGFELDER, MARKUS PRIM, and •TOBIAS BÖCKH — Physikalisches Institut der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

The Faser (ForwArd Search ExpeRiment) experiment is located 480m downstream from the ATLAS interaction point at the LHC and is designed to search for light, weakly interacting particles. One of the main goals is the search for a massive dark photon that decays into two charged particles. This requires a good hit resolution and tracking performance to effectively separate the two closely-spaced, oppositely-charged tracks. In this talk, we will summarize the track reconstruction of FASER, which is based on the experiment-independent toolkit for charged particle track reconstruction ACTS. We will also show first results of the hit resolution with cosmic data and briefly recap the status of the experiment.

T 60.2 Wed 16:15 Tj

Charakterisierung passiver CMOS Sensoren — MARTA BASELGA¹, LEENA DIEHL², INGRID-MARIA GREGOR^{1,3}, TOMASZ HEMPEREK³, •JAN CEDRIC HÖNIG², ULRICH PARZEFALL², ARTURO RODRIGUEZ², SURABHI SHARMA¹, DENNIS SPERLICH², TIANYANG WANG³ und LIV WIJK-FUCHS¹ — ¹Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY — ²Hermann Herder Str.3 — ³Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

Ein Trend in zukünftigen Experimenten der Hochenergiephysik ist es, immer größere Teile des Detektors aus Silizium zu fertigen. Das macht Siliziumsensoren zu einem der größten Kostenpunkte für die Experimente. Ein Weg die Kosten für den Detektor zu senken ist die Nutzung von CMOS Produktionsstraßen, die für die Produktion von Wafern in großen Mengen ausgelegt sind. In diesem Vortrag werden Labormessungen erster Prototypen für passive CMOS Streifensensoren vorgestellt. Es wurden drei Sensortypen, mit Streifenlängen zwischen 2 und 4 cm, auf einem 150 Mikrometer dicken Wafer von LFoundry verwirklicht. Die Sensoren wurden aus einzelnen Elementen durch stitching zu einer Einheit zusammengefasst. Stitching erlaubt es, unter Verwendung von in der Industrie üblichen Masken Strukturen beliebiger Größe auf dem Wafer zu verwirklichen. Ein Hauptanliegen der Studie war die Charakterisierung von Auswirkungen des stitchings auf die Funktionalität der Streifensensoren. Zu diesem Zweck wurden die Sensoren elektrisch charakterisiert. Ferner wurden durch ortsaufgelöste Messungen mit einem Laser, die Konfiguration des elektrischen Feldes und die Ladungssammlung untersucht.

T 60.3 Wed 16:30 Tj

Charge collection measurements of passive CMOS strip sensors — MARTA BASELGA¹, LEENA DIEHL², INGRID-MARIA GREGOR^{1,3}, TOMASZ HEMPEREK³, JAN CEDRIC HÖNIG², ULRICH PARZEFALL², •ARTURO RODRIGUEZ², SURABHI SHARMA¹, DENNIS SPERLICH², TIANYANG WANG³, and LIV WIJK-FUCHS¹ — ¹Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY, Hamburg, Germany — ²Physikalisches Institut Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Freiburg im Breisgau, Germany — ³Universität Bonn, Bonn, Germany

An increasing trend towards full silicon trackers in future high energy physics experiments provokes the need to cover increasingly large areas with silicon detectors. As a consequence, detector designs that utilize cost-effective production processes are becoming more critical. Employing CMOS production lines for strip sensors allow large and high-resistive wafers at low cost, making them a prime candidate for future large scale silicon trackers. The present contribution presents the first laboratory charge collection measurements using a beta source of novel passive unirradiated CMOS silicon strip sensors developed within the market survey for phase two upgrade of the ATLAS detector. The study contains three different strip flavors fabricated by LFoundry on a 150 μm thick wafer with a passive CMOS 150 nm process. The strip sensors have a length of up to 4 cm, formed by the stitching of individual elements. A primary focus was position-dependent measurements to understand the impact of stitching on the functionality of the sensors.

T 60.4 Wed 16:45 Tj

T 60.5 Wed 17:00 Tj

Testbeam studies of passive CMOS strip sensors — MARTA BASELGA¹, LEENA DIEHL², INGRID-MARIA GREGOR^{1,3}, TOMASZ HEMPEREK³, JAN CEDRIC HÖNIG², ULRICH PARZEFALL², ARTURO RODRIGUEZ², •SURABHI SHARMA¹, DENNIS SPERLICH², TIANYANG WANG³, and LIV WIJK-FUCHS² — ¹Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY, Hamburg — ²Physikalisches Institut Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Freiburg im Breisgau — ³Universität Bonn, Bonn, Germany

Future particle physics experiments are motivated by the increase in luminosity and thus the need for intelligent tracking detectors. The next generation tracking detectors are mostly all silicon detectors and thus finding a cost effective solution to maximise the output is important. A recent R&D project is using CMOS technology for silicon strip sensors, which allows large and high-resistive wafers at low cost, making them a prime candidate. Also since CMOS is the commercially fabricated process it provides the advantage of easier production. In this contribution, the test beam measurements at DESY test beam facilities of novel passive unirradiated CMOS silicon strip sensors developed by the ATLAS Collaboration are presented. The sensor is processed by LFoundry on a 150 μm thick wafer, employing a 150 nm CMOS technology and has three different strips design to study. The strip sensors are designed in two different lengths, formed by stitching of individual reticles. The main focus of this test beam measurement is to study the charge collection by the sensor and examine the performance of the stitching.

T 60.5 Wed 17:00 Tj

Characterisation of long-term operation of silicon strip sensors before and after neutron irradiation — •JONAS LÖNKER, KEVIN KRÖNINGER, and JENS WEINGARTEN — TU Dortmund, Experimentelle Physik IV

In order to utilise silicon sensors in tracking detectors for high energy particle physics, their operation needs to be stable and reproducible over long periods of time. This includes, amongst other parameters, the leakage current, the Charge Collection Efficiency (CCE) and the inter-strip capacitance C_{int} .

Presented are results obtained in long-term laboratory measurements on sensors with the same area of roughly 1 cm^2 but different designs regarding their layout and thickness. Between single scans, the sensor is being biased at a constant voltage for a defined period of time. A subset of samples was irradiated with neutrons up to fluences of $5 \times 10^{15} \text{ n}_{eq} \text{ cm}^{-2}$ at the Jožef Stefan Institute in Ljubljana. The data indicates a shift of C_{int} observed during such consecutive measurements.

T 60.6 Wed 17:15 Tj

Investigation of irradiated silicon strip sensors using the Transient Current Technique — •NICKY POTTERS¹, CHRISTIAN SCHARF², HEIKO LACKER², and INGO BLOCH³ — ¹Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg, Heidelberg, Germany — ²Humboldt-Universität zu Berlin, Berlin, Germany — ³Deutsches Elektronen-Synchrotron (DESY), Zeuthen, Germany

A new edge-TCT setup has been built and commissioned at DESY Zeuthen. The setup allows for charge injection at defined depths or at the surfaces of silicon sensors in order to study the detector response (e.g. its charge collection properties).

ATLAS ITk mini strip sensors from the ATLAS17LS prototyping submission have been investigated using red and infrared laser light with 100 ps pulse width and a minimum beam diameter of $\omega_0 = 7 \mu\text{m}$. The current induced by the injected carriers is measured. Information on the electric field can be extracted from the measurements as a function of the position in the sensors.

The sensors were irradiated with 70 MeV/c protons to equivalent fluences from $1.0 \cdot 10^{13} \text{ cm}^2$ to $1.3 \cdot 10^{16} \text{ cm}^2$ and with 1 MeV neutrons from $4.0 \cdot 10^{14} \text{ cm}^2$ to $5.0 \cdot 10^{16} \text{ cm}^2$. The position-dependent electric field has been determined by using a novel method of fitting the edge-TCT data. Results of the commissioning of the setup using non-irradiated strip sensors as well as measurements of irradiated strip sensors will be presented.

T 60.7 Wed 17:30 Tj

Strahltest von Siliziumsensormodulen mit bestrahlten Senso-

ren für das CMS-Experiment — ●ROLAND KOPPENHÖFER, TOBIAS BARVICH, JUSTUS BRAACH, ALEXANDER DIERLAMM, ULRICH HUSEMANN, STEFAN MAIER, THOMAS MÜLLER, MARIUS NEUFELD, ANDREAS NÜRNBERG, HANS JÜRGEN SIMONIS, JULIAN STANULLA, PIA STECK und FLORIAN WITTIG — Institut für Experimentelle Teilchenphysik (ETP), Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Im Rahmen des Phase-2-Upgrades des CMS-Experiments wird der gesamte CMS-Spurdetektor ausgetauscht. Der neue äußere CMS-Spurdetektor wird aus zwei verschiedenartigen Siliziumsensormodulen bestehen (PS- und 2S-Module). Die während der Detektorlaufzeit entstehenden Strahlenschäden verändern die Ladungserzeugung in den Siliziumsensoren. Um zu gewährleisten, dass während der kompletten Laufzeit des CMS-Experimentes das Ladungssignal ausreichend hoch ist um die Detektormodule effizient auslesen zu können, wurde ein 2S-Modul mit bestrahlten Sensoren gebaut und bei einem Strahltest am Deutschen Elektronen-Synchrotron vermessen. Der Vortrag stellt die in diesem Strahltest erzielten Ergebnisse vor.

T 60.8 Wed 17:45 Tj

Hochratenstudien der Auslekette von 2S-Modulen für das Phase-2 Upgrade des CMS-Experiments — ●ALEXANDER DROLL, TOBIAS BARVICH, ALEXANDER DIERLAMM, ULRICH HUSEMANN, STEFAN MAIER, THOMAS MÜLLER, JAN-OLE MÜLLER-GOSEWISCH, MARIUS NEUFELD, ANDREAS NÜRNBERG, HANS JÜRGEN SIMONIS, JULIAN STANULLA und PIA STECK — Institut für Experimentelle Teilchenphysik (ETP), Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Das Phase-2 Upgrade des CMS-Experiments beinhaltet den Austausch des kompletten Spurdetektors. Der neue Spurdetektor wird aus zwei verschiedenen Modultypen bestehen (2S- und PS-Module). Da aus

Bandbreitengründen nicht alle Trefferinformationen ausgelesen werden können, muss eine Triggerentscheidung getroffen werden. Der zukünftige Spurdetektor stellt Informationen für diese Entscheidung bereit, indem Teilchen mit großem Transversalimpuls bereits auf Modulebene identifiziert werden.

Der KARATE-Teststand (KARlsruhe high RAte TEst) wurde entwickelt um die Auslekette von 2S-Modulen mit hohen Triggerraten zu untersuchen. Der Aufbau erlaubt die Injektion von definierbaren Pulsen bei 40 MHz in die analogen Eingänge von 48 Auslekkanälen. Da bekannt ist, welche Pulse injiziert wurden, erlaubt dies Effizienzstudien der kompletten Auslekette unter möglichst realen Bedingungen mit der Möglichkeit, auch extreme Bedingungen zu testen. Der Vortrag stellt den Aufbau und erste Ergebnisse der Hochratentests vor.

T 60.9 Wed 18:00 Tj

Test Beam Analysis of a Silicon-Strip Module for the CMS Phase-II Tracker Upgrade — ●CHUN CHENG — DESY, Hamburg, Germany

The foreseen Large Hadron Collider upgrade is expected to deliver an integrated luminosity that is one order of magnitude larger after 2027. Rare processes and new phenomena may be observed in this high luminosity era. The Phase-II Outer Tracker upgrade of the CMS experiment is required to surmount higher radiation and increased event rate. Transverse momentum (P_T) discrimination is introduced in the design and will contribute to the Level-1 Trigger. A CMS silicon strip module with P_T discrimination concept was built by the DESY Outer Tracker group and has undergone a test beam experiment at the test beam DESY facility.

The talk will mainly focus on DESY 2S module production, sensor studies, data acquisition scheme and give a summary of the results from the recent test beam measurements.