



Laserabtragsmaschine für die Solarzellenproduktion

PC- und EtherCAT-basierte Steuerungstechnik bei der Herstellung von Solarzellen

Modernisiertes Motion Control verdoppelt den Anlagendurchsatz beim Laserabtrag

Die Wuhan DR Laser Technology Co., Ltd (DR Laser), in der Wuhan East Lake High-Tech Development Zone – bekannt als das optische Tal Chinas –, konzentriert sich auf die Anwendung von Laseranlagen und -technologien für die Solarzellenproduktion. Durch den Einsatz von PC-based Control und EtherCAT anstelle spezieller Motion-Control-Karten wurde nun bei den Laserabtragsmaschinen die Steuerungsstruktur modernisiert bzw. vereinfacht und damit der Produktionsdurchsatz mehr als verdoppelt.

Die Laserabtragsmaschinen von DR Laser dienen der Ablation (Abtrag) der kristallinen dielektrischen Passivierungsschicht auf der Rückseite von PERC-Solarzellen (Passivated Emitter Rear Contact). Bei diesen Zellen wird im Vergleich zum konventionellen Prozess das Aluminium nicht direkt auf der Rückseite des Siliziumwafers abgeschieden, sondern die dielektrische Al_2O_3/SiN -Schicht selektiv per Laser geöffnet. Dadurch können die Metallkontaktfläche auf der Rückseite und der Querwiderstand minimiert sowie der Bereich zwischen Metall und Halbleitergrenzfläche verringert werden. Auf diese Weise lassen sich der Kurzschlussstrom und die Leerlaufspannung erhöhen.

Vorteile durch PC-based Control und EtherCAT

Bereits 2018 hat DR Laser die Zusammenarbeit mit Beckhoff China begonnen, um PC-based Control und die EtherCAT-Kommunikation als Standardsteuerungstechnik in seinen Hauptanlagen für die Photovoltaikproduktion zu standardisieren. Im Fall der Laserabtragsmaschine dient ein Embedded-PC CX5120 als Hauptsteuerung. Daran angebunden sind digitale HD-EtherCAT-Ein- und -Ausgangsklemmen sowie EtherCAT-Servoverstärker, was eine typische Steuerungsstruktur von automatisierten Anlagen mit kompakter und vereinfachter Verdrahtung ergibt. Dazu erläutert Dr. Ai Hui, technischer Leiter bei DR Laser:

„Konventionelle Motion-Control-Karten verwenden Hochleistungs-Mikroprozessoren und große programmierbare Geräte, um eine koordinierte Mehrachssteuerung zu realisieren. Sie integrieren die zugrunde liegende Soft- und Hardware, um alle erforderlichen Funktionen zur Geschwindigkeits- und Positionssteuerung bereitzustellen. Allerdings ist dabei die Achsskalierbarkeit bis zu einem gewissen Grad begrenzt. Zudem können das Layout innerhalb des Schaltschranks und die Wartung durchaus kompliziert werden.“

Aus diesen Gründen entschied sich DR Laser für die PC- und EtherCAT-basierte Steuerungstechnik von Beckhoff, wie Dr. Ai Hui weiter ausführte: „Mit dem EtherCAT-I/O-System von Beckhoff können sehr schnell unterschiedlichste Peripheriegeräte und Subsysteme integriert werden. Durch die Offenheit der PC-basierten Steuerungstechnik und die hohe Geschwindigkeit von EtherCAT konnten wir die Produktion deutlich steigern. Darüber hinaus vereinfachen sich Anlagenaufbau und Verdrahtung. Zudem reduzieren die umfangreichen EtherCAT-Diagnosefunktionen die Kosten für Anlagenaufbau und -wartung.“

SPS-Logik und Bewegungssteuerung integriert

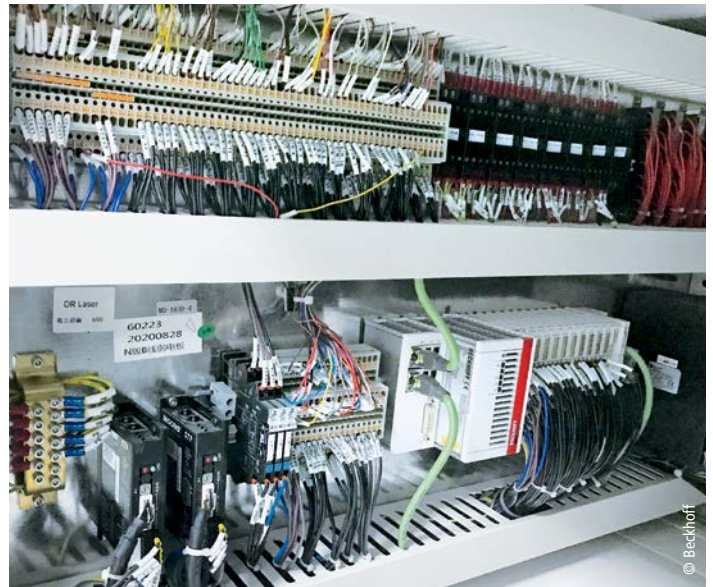
Der hutschienenmontierbare, lüfterlose Embedded-PC CX5120 steuert die PTP-Bewegung von 20 bis 30 Servoachsen und übernimmt zusätzlich die Verarbeitung der nachgeschalteten I/Os. Zusammen mit diesen digitalen High-Density(HD)-EtherCAT-Ein- und -Ausgangsklemmen ergibt sich ein äußerst kompaktes Schaltschranklayout. Laut DR Laser erfüllt der eingesetzte Single-core-Prozessor Intel® Atom™ alle Anforderungen der komplexen Mehrachs-Bewegungssteuerung und der konventionellen I/O-Logikverarbeitung. Darüber hinaus bietet der Embedded-PC eine 1-Sekunden-USV, die bei einem Ausfall der Stromversorgung die persistenten Daten sichert.

Die Maschinenprogrammierung erfolgt über die Softwareplattform TwinCAT, wobei die integrierten PLCopen-Motion-Control-Bausteine umfangreiche funktionale Schnittstellen für die Logikprogrammierung der mehrachsigen Bewegungssteuerung bieten. Dies verdeutlicht Zhang Hao, Technical Manager des Electrical Department von DR Laser: „Die leistungsfähige Mehrachs-Motion-Control-Performance des Embedded-PC CX5120 hat uns ebenso überzeugt wie die leistungsfähigen Schnittstellen der TwinCAT-Software und die offene Programmierumgebung. Das von Beckhoff zur Verfügung gestellte offene Programmframework erhöht die Effizienz der gesamten Applikationsentwicklung. Zudem bietet TwinCAT umfangreiche Kommunikationsschnittstellen, die eine hohe Systemkompatibilität ergeben. Darüber hinaus stellt TwinCAT mit ADS ein hocheffizientes Protokoll zur Kommunikation mit dem übergeordneten HMI bereit.“

Effiziente und offene Lösungen

DR Laser bietet eine Reihe kompletter Prozesslösungen von Maschinen für den Laserabtrag bis hin zu vollautomatischem Laser-Scriber, Laserbohrmaschinen und Sinteranlagen für Solarzellen. In vielen dieser Bereiche hat das Unternehmen bereits erfolgreich mit Beckhoff zusammengearbeitet, wie

Zhang Hao bestätigt: „Die Kompatibilität der Softwareprogramme und die verschiedenen Funktionsschnittstellen der Beckhoff-Steuerungstechnik bieten uns eine Standardplattform sowohl für die nachträgliche Maschinenausrüstung als auch bei der Entwicklung neuer Prozessanlagen. Zusätzlich zu den SPS- und PTP-Motion-Control-Funktionen verfügen die Beckhoff-Steuerungen über Mehrachs-Kopplungsfunktionen sowie leistungsfähige Nocken- und NC-I-Interpolationsfunktionen, was eine weitergehende Zusammenarbeit bei der Entwicklung neuer Maschinen wie z. B. Laserscanner unterstützt. Eine einheitliche Softwareplattform spielt bei der Neukonstruktion eine entscheidende Rolle. Darüber hinaus ermöglicht die offene EtherCAT-Feldbusarchitektur eine weitestgehende Optimierung der Gerätelösungen. Dies ergibt ein hohes Maß an Flexibilität und Nachhaltigkeit und stellt einen Mehrwert für die Entwicklung des Unternehmens dar.“



Der Embedded-PC CX5120 (unten rechts) bildet den Kern der Steuerungslösung für die modernisierten Laserabtragsmaschinen.

weitere Infos unter:

www.drlaser.com.cn

www.beckhoff.com/machine-tools