

Bachelor-Abschlussarbeit

Thema: Charakterisierung der elektrischen und optischen
Eigenschaften von LEDs im mittleren Infrarotbereich

Zusammenfassung:

Der Einsatz von LEDs und Photodioden PDs in optischen NDIR-Gassensoren (Non-Dispersive Infrared-Gassensoren) ermöglicht viel Vorteile gegenüber dem Einsatz von thermischen Emittlern und Detektoren. Im besonderen die hohe elektrische Modulationsbandbreite der LEDs. Diese resultiert in einer geringen mittleren Leistungsaufnahme und damit einer langen Akkubetriebszeit. Die durch die LED-PD-Technologie verbesserte Stoßfestigkeit trägt in den möglichen Einsatzgebieten, wie dem Bergbau und der Abwasserwirtschaft ebenfalls zur Steigerung der Robustheit bei.

Die Entwicklung dieser Technologie ist noch recht weit am Anfang. Eine erster Schritt ist die Selektion geeignete LEDs und Photodioden. Inhalt dieser Arbeit ist die Charakterisierung der elektrischen und optischen Eigenschaften von LEDs im mittleren Infrarot-Bereich. Die Vermessung soll automatisiert betrieben werden können, da in der Zukunft LEDs großer Stückzahlen untersucht werden sollen. Hierfür wurde ein Programm in LabVIEW entwickelt. Anschließend wurden 6 LEDs vermessen und charakterisiert. Jeweils zwei mit der Zentralwellenlänge von $3,4 \mu\text{m}$ von zwei verschiedenen Herstellern. Außerdem 2 LEDs mit der Zentralwellenlänge von $3,9 \mu\text{m}$ von einem der Hersteller.

Bei der Charakterisierung wurde die Flussspannung, die optische Ausgangsleistung, die Zentralwellenlänge und die volle Halbwertsbreite FWHM in Abhängigkeit des Diodenstromes und der Temperatur untersucht. Hierfür wurde die LED in einem Klimaschrank in einem Bereich von -40 bis $+60^\circ\text{C}$ betrieben. Es wurden Stromstärken von 5 bis 1250 mA an der LED erzeugt. Zur Charakterisierung sind für jeden Parameter (Zentralwellenlänge, FWHM, optische Ausgangsleistung und die Flussspannung) Diagramme zur Veranschaulichung der Temperatur- und Stromabhängigkeit erstellt worden.

Nach Möglichkeit wurde die Abhängigkeit als Koeffizient ermittelt. Bei einem Vergleich der vier LEDs mit der Zentralwellenlänge bei $3,4 \mu\text{m}$ haben die LEDs des einen Herstellers deutlich vorteilhaftere Eigenschaften gezeigt. Diese hatten über den gesamten Temperaturbereich eine höhere Ausgangsleistung. Der Schnittpunkt der temperaturabhängigen Strom-Spannungs-Kennlinien bei einer Stromstärke lies auf den maximal verträglichen Diodenstrom schließen. Mit 1250 mA lassen sie sich bei deutlich höheren Stromstärken betreiben als die LEDs des anderen Herstellers mit einer maximalen Stromstärke von 750 mA . Die LEDs mit der maximalen Stromstärke von 1250 mA haben im gepulsten Betrieb, der in der späteren Anwendung besonders interessant ist, eine geringere Veränderung der Zentralwellenlänge mit zunehmender Temperatur. Zudem zeigten sie in diesem Betrieb eine geringere Änderung der Zentralwellenlänge und der vollen Halbwertsbreite in Abhängigkeit des Diodenstromes. Die Auswertung der LEDs mit der Zentralwellenlänge von $3,9 \mu\text{m}$ haben eine hohe Stabilität aufgezeigt. Bei gleichen Umgebungsbedingungen zeigten sie nahezu identisches Verhalten.

Verfasserin: Lena Holst

Datum der Abgabe: 28.02.2014