

Application Note AN-NIR-089

Quality Control of Laminates

Improved PCB production testing with NIR spectroscopy

In the semiconductor industry, thermoset resins combined with fabric or paper are used as an intermediate layer between substrates of printed circuit boards (PCB). These polymer-based sheets (laminates) are chosen depending on thickness and their thermomechanical and electrical characteristics. Important quality parameters are tensile and shear strength, the glass transition temperature, expansion coefficient, and dielectric constant.

Near infrared spectroscopy (NIRS) is a fast, non-destructive and easy-to-use analytical method which allows the measurement of multiple parameters in less than a minute. The following Application Note describes the determination of the transition time of PCB laminates by NIRS, a parameter correlating with the thickness, glass transition temperature, and tensile strength of the material.

EXPERIMENTAL EQUIPMENT

520 spectra of samples were collected using a Metrohm DS2500 Solid Analyzer and the Vision Air Complete spectroscopy software. The laboratory values for the transition time were determined by melting the samples, and values between 60 and 126 seconds were obtained. The data set consisting of spectra and lab values was split into a calibration and validation set (1:1). Outlier detection was performed on pre-processed spectra (2nd derivative and SNV) using a maximum distance algorithm. The NIR prediction model was created with the equipment described in **Table 1** and validated using the validation set.



Figure 1. DS2500 Solid Analyzer and a polymer sheet resin.

Table 1. Hardware and software equipment overview

Equipment	Metrohm number
DS2500 Solid Analyzer	2.922.0010
DS2500 large sample cup	6.7402.050
Vision Air 2.0 Complete	6.6072.208

RESULTS

The obtained correlation graph displays a high correlation ($R^2 = 0.95$) between transition times predicted by NIR and the primary lab method (**Figure 3**). The validity of the prediction model is confirmed by

the figures of merit (Ratio SEC to SECV < 20%), confirming that NIR spectroscopy is a suitable analytical method to determine transition times of PCB laminates.

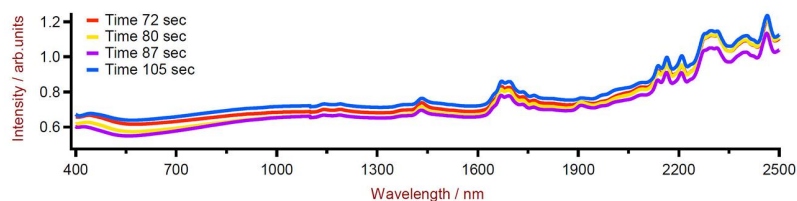


Figure 2. Vis-NIR spectra of polymer resins measured on a DS2500 Solid Analyzer.

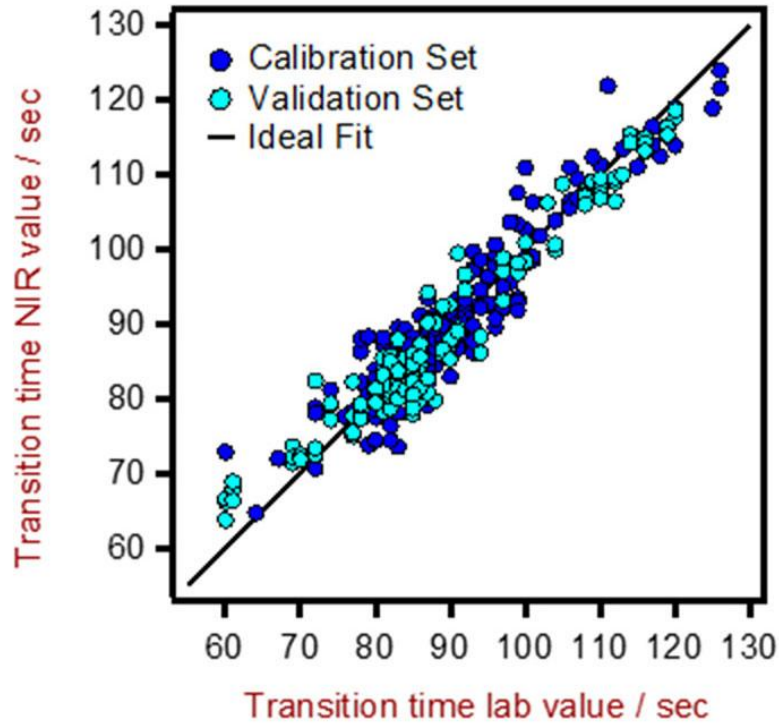


Figure 3. Correlation diagram for the prediction of transition times using a DS2500 Solid Analyzer.

Table 2. Figures of merit for the prediction of transition times using a DS2500 Solid Analyzer.

Figures of merit	Value
R^2	0.95
Standard error of calibration	3.64 s
Standard error of cross-validation	4.02 s

CONCLUSION

This application note demonstrates the feasibility of the DS2500 Solid Analyzer for the determination of transition times of polymer resins. Vis-NIR spectroscopy enables a fast determination without

any sample preparation and therefore represents a suitable tool to check the transition kinetics of PCB laminates.

CONTACT

Metrohm France
13, avenue du Québec - CS
90038
91978 VILLEBON
COURTABOEUF CEDEX

info@metrohm.fr



DS2500 Solid Analyzer

Spectroscopie proche infrarouge robuste pour le contrôle de la qualité en laboratoire et en environnement de production.

L'analyseur DS2500 Analyzer est la solution éprouvée et souple destinée aux analyses de routine de matières solides, de crèmes et, en option, de liquides, tout au long de la chaîne de fabrication. Sa conception robuste fait du DS2500 Analyzer un appareil insensible à la poussière, à l'humidité, aux vibrations ainsi qu'aux variations de température, et donc particulièrement adapté aux rudes conditions d'un environnement de production.

Le DS2500 couvre l'ensemble de la gamme spectrale de 400 à 2 500 nm et fournit des résultats exacts et reproductibles en moins d'une minute. Le DS2500 Analyzer répond aux exigences de l'industrie pharmaceutique et représente une aide précieuse pour les opérations de routine quotidiennes grâce à sa simplicité d'utilisation.

Grâce à des accessoires parfaitement adaptés à l'appareil, il atteint des performances sans précédent avec tous les types d'échantillons, quel que soit le défi qu'ils opposent (matières solides à gros grains comme les granulats ou échantillons semi-solides ou liquides telles les crèmes). La productivité lors de mesures de matières solides peut encore être augmentée par l'utilisation du MultiSample Cup, lequel permet des mesures automatisées en série jusqu'à un maximum de 9 échantillons.



DS2500 Récepteur d'échantillon, grand

Grand récepteur d'échantillon pour l'enregistrement de spectre par réflexion de poudres et de granulés en différents points de l'échantillon avec le NIRS DS2500 Analyzer.



Vision Air 2.0 Complete

Vision Air - logiciel universel de spectroscopie.

Vision Air Complete est une solution logicielle moderne et simple d'utilisation pour une application dans un environnement réglementé.

Aperçu des avantages de Vision Air :

- Des applications logicielles individuelles avec interface utilisateur adaptée sont le garant d'un maniement intuitif et simple
- Établissement et suivi simples des procédures de travail
- Base de données SQL pour une gestion sûre et simple des données

La version Vision Air Complete (66072208) comprend toutes les applications d'assurance qualité par spectroscopie Vis-NIR :

- Application de gestion des instruments et des données
- Application de développement de méthodes
- Application d'analyse de routine

Autres solutions Vision Air Complete :

- 66072207 (Vision Air Network Complete)
- 66072209 (Vision Air Pharma Complete)
- 66072210 (Vision Air Pharma Network Complete)