

## Návrh a realizace monitorovacího a řídicího systému pro vakuovou napařovačku

*Ing. David Vápenka, doc. Ing. Pavel Mokrý, Ph.D.*

### Abstrakt

V tomto příspěvku se zabývám testováním vytvořeného monitorovacího a řídicího systému vakuové napařovačky. Především je testována schopnost systému dostatečně přesně regulovat depoziční parametry (teplota, tloušťka vrstvy atd.). V příspěvku jsou uvedeny problémy s měřením těchto parametrů v prostředí vakua. V závěru je zhodnocena úspěšnost provedeného testu a nastíněn možný způsob odstranění problémů s měřením depozičních parametrů.

---

### Úvod

Jednou z významných součástí procesu výroby optického prvku, je nanášení tenkých vrstev s přesně definovanými vlastnostmi. Smyslem těchto vrstev je cíleným způsobem ovlivnit vlastnosti výsledného optického prvku. Příkladem mohou být optické filtry, polarizátory či antireflexní vrstvy.

Jakou teoretickou funkci bude vrstva (či systém více vrstev) plnit, záleží samozřejmě na návrhu. Skutečné vlastnosti vrstvy však ovlivňuje i spousta parametrů, se kterými návrh nepočítá. Příkladem může být rozložení teplot substrátu a jeho časová závislost při depozici. Toto teplotní rozložení může ovlivnit adhezi vrstvy, její mechanické namáhání, ale také optické vlastnosti. Přesné dodržení žádaných depozičních parametrů je tak velmi důležité.

Tento příspěvek se zabývá návrhem a realizací monitorovacího a řídicího systému vakuové napařovačky s ohledem právě na schopnost přesně řídit žádané parametry.

### Experiment a metody

Jak bylo výše zmíněno, zařízení, které je potřeba ovládat, je vakuová napařovačka. Řídicí systém byl vytvořen ve vývojovém prostředí Control Web a pracuje na bázi softwarového PLC. Komunikaci mezi systémem a napařovačkou obstarávají dva vstupně-výstupní moduly DataLabIO.

Práce uživatele se systémem probíhá pomocí GUI. Jde v podstatě o běžnou okenní aplikaci rozdělenou záložkami do jakýchsi tematických okruhů (servis, databáze, model technologie atd.).

Jádrum řídicí aplikace je jakýsi stavový automat, který zpracovává položky tzv. receptu (databáze, ve které jsou uvedeny žádané parametry pro každou vrstvu, která se bude napařovat). A právě co nejpřesnější dodržení parametrů uvedených v receptu, je pro správnou funkci tenké vrstvy zásadní.

Pro otestování systému byl sestaven jednoduchý recept (Tabulka 1). Pro jednoduchost jsou uvedeny pouze dva parametry, které nás zajímají nejvíce (teplota a tloušťka vrstvy). Tento recept byl následně systémem zpracován. Výsledky tohoto testu jsou v následující kapitole.

Tabulka 1: Jednoduchý recept

Pořadí vrstev	Teplota substrátu [°C]	Tloušťka vrstvy [nm]
-----	100	-----
1.	95	4
2.	100	20
3.	100	15
4.	110	50

