

Obsluha iontového implantátoru

Úvod

Hlavním zaměřením firmy SofCon s.r.o. je vývoj, výroba a prodej řídicích systémů. Dále se firma zabývá podporou zákazníků, konzultacemi, školením a tvorbou aplikací přímo pro zákazníka.

Jedním ze zákazníků firmy SofCon s.r.o. je od května roku 1999 rožnovská firma Tesla SEZAM a.s.. Firma zabývající se výrobou integrovaných obvodů a jejich pouzdřením je v současné době součástí nadnárodního společenství ON-Semiconductor.

Pro výrobu integrovaných obvodů je třeba vedle požadované čistoty prostředí, ve kterém dochází k jejich výrobě, zajistit i dostatečnou přesnost výrobního postupu, resp. 100% opakovatelnost a potlačení chyb. Prvním krokem snížení chybovosti je lokalizace možného vzniku chyby.

Tento článek seznamuje s aplikací řídicího systému firmy *SofCon s.r.o.*, který zajišťuje lokalizaci a eliminaci chyb obsluhy iontového implantátoru SCI218 švýcarské firmy BALZERS na PC.

Implantátor

Pro technologie iontové implantace se nyní v Rožnově používají dva typy iontových implantátorů, implantátor SCI218 a implantátor NOVA. Daný projekt se týká typu SCI218.

Implantátor je zařízení sloužící k vytvoření tenké vrstvy přesně specifikovaného prvku (bór, arsen, argon, antimon, ...) na podkladovou křemíkovou destičku při zajištění předepsaných tolerancí tloušťky a homogenosti povrchu.

Jednoduše se dá říci, že dochází k naladění iontového paprsku s příměsí daného prvku, kterým je "odštělována" základová křemíková destička. Usměrněný paprsek je rovnoměrně rozmítán přes plochu celé destičky tak, aby došlo k zajištění správné homogenosti implantované vrstvy. Tloušťka vrstvy je dána silou zdroje, resp. výkonem paprsku ("skutečný iontový proud") a dobou implantace ("preset"). Celý proces implantace probíhá ve vakuu, kde je paprsek patřičně soustředěn a urychlován.

Křemíkové destičky, umístěné po jedné na paletách, jsou do karuselu, v kterém dochází k samotné implantaci, dopravovány přes tzv. předkomoru vybavenou automatickým překladačem palet. Zásobník s paletami je do předkomory zakládán operátorem.

Po přeložení palet do karuselu, naladění technologických parametrů (operace TUNE-UP) může dojít k roztočení karuselu a vlastní implantaci.

Anti-error systém

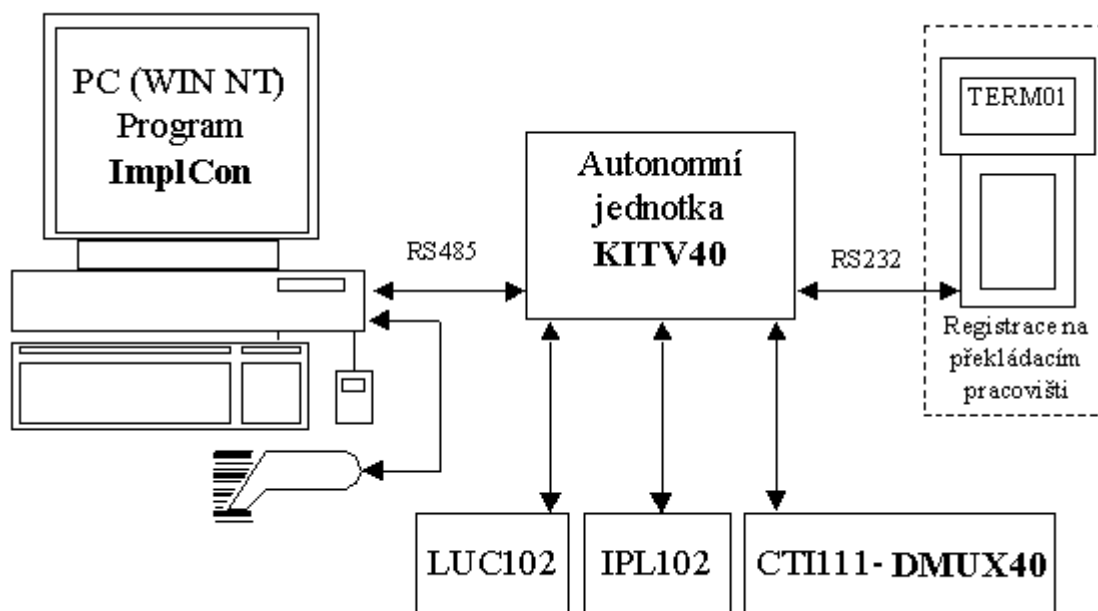
Při realizaci výše uvedeného obecného principu implantace může z různých příčin dojít k chybě. Příčinou chyby mohou být špatně nastavené parametry implantace, záměna desek při překládání na palety, chyba překladačího mechanismu v předkomoře implantátoru, omyly obsluhy při ovládání zařízení apod.

Vzhledem k následné posloupnosti technologických operací při výrobě není možné případnou chybu bezprostředně odhalit. Chyba je odhalena až při měřeních prováděných po dokončení několika dalších technologických operací. Úkolem řešení bylo vytvořit takový systém, který bude vznikající chyby odhalovat ("nejlépe před jejich vznikem"). V případě jejich odhalení, systém na chyby upozorní, případně pozastaví právě prováděnou operaci (nepovolí start další operace) tak, aby nedošlo k poškození zpracovávaných

desek.

Systém musí být dále vybaven záznamem všech důležitých technologických parametrů (tři měsíce zpět). Při následném měření (po několika dalších operacích) se v případě nalezení anomálie (chyby) může rozborem těchto archivovaných dat odhalit další chyba, na kterou nebylo možno během implantace bezprostředně přijít.

Za tímto účelem byl vytvořen tzv. "anti-error" systém, který se skládá z autonomní řídicí jednotky KitV40, terminálu TERM01, koncentrátoru DMUX40 a programového vybavení ImplCon pro PC.



Princip anti-error systému je založen na řízeném provádění obsluhy procesem implantace. Program ImplCon komunikuje s operátorem a formou nápisů na obrazovce monitoru provádí operátora celým procesem. Tímto postupem dochází k eliminaci části chyb operátora (záměna desek, vynechání operace, špatné zaregistrování apod.). Pomocí připojených HW komponent lze přímo sledovat nastavení přepínačů, stisk tlačítek a technologických veličin. Program ImplCon v případě nedodržení technologického postupu, případně špatného nastavení přepínačů, zaznamená chybu a zablokuje další činnost implantátoru. Přesný popis jednotlivých částí anti-error systému nalezneme v následujících odstavcích.

Autonomní jednotka KITV40

Autonomní jednotka, určená pro připojení analogových a binárních signálů, zajišťuje monitorování technologie (stavy ovládacích tlačítek a přepínačů, stav integrátoru, chod implantace, sledování procesu překládání v předkomoře, správný postup ladění procesů). K jednotce je připojen terminál TERM01 (sériová linka RS232). Další



komunikační linka umožňuje připojení jednotky DMUX40 (CTI111-sledování a kontrola správně nastavených přepínačů předvoleb, hodnoty na displeji integrátoru, apod.). Součástí jednotky je programové vybavení zajišťující hlídání neukončení implantace, pokles či nárůst iontového proudu atd..

Pokud dojde k alarmu, je jednotka vybavena výstupním relé, které umožňuje připojení externího hlásiče (zvuková či světelná houkačka).

Terminál TERM01

Terminál TERM01, připojený k autonomní jednotce **KitV40**, je umístěn na překládacím pracovišti operátora. Terminál slouží k vstupní a výstupní registraci zpracovávaných desek. V servisních obrazovkách terminálu můžeme sledovat stavy vnitřních automatů, stavy vstupů, servisní hlášky apod..

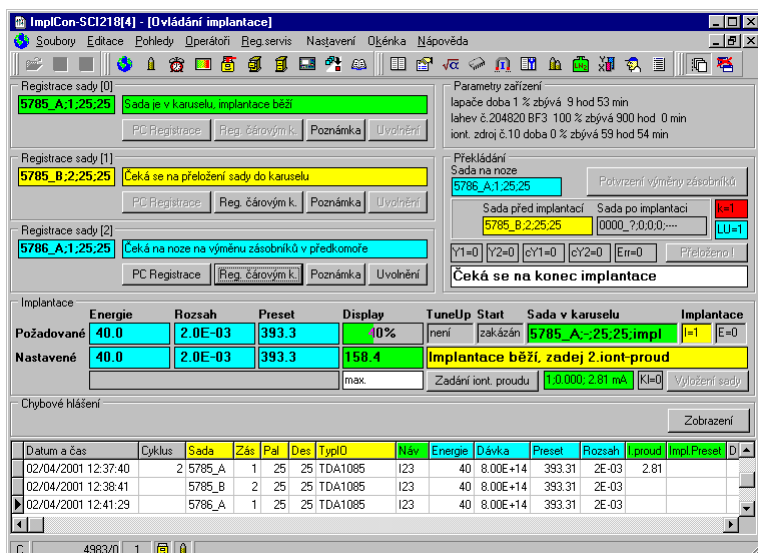
Koncentrátor DMUX40

Pro sběr dat z jednotky CTI111 je určen koncentrátor DMUX40. Tento koncentrátor zajišťuje koncentraci cca 40 binárních signálů (TTL), jejich filtraci a odvysílání po sériové lince do autonomní jednotky.

Program ImplCon

Programové vybavení ImplCon (PC, WIN-NT) plní několik funkcí:

- Komunikaci s autonomní jednotkou (vyčítání a zápis dat).
- Vizualizaci celého technologického procesu implantace s možností sledovat jednotlivé stavy implantace, případně nastavovat hodnoty vstupů a výstupů.
- Komplexní monitorování průběhu zaregistrované sady procesem překládání-nakládání, ladění svazku, implantace, překládání-vykládání. V případě nesplnění kritérií pro spuštění implantace nevydá souhlas autonomní jednotce k jejímu spuštění. V případě vzniku definované chyby předá alarmové hlášení na obrazovku počítače. Na základě komplexního monitorování je vyplňován deník zařízení, do kterého jsou ukládány informace o průchodu registrované sady celým procesem. Alarmové hlášení jsou k jednotlivým záznamům v deníku připojeny formou poznámek.
- Vedení servisního deníku, který se skládá z několika dílčích databází. Do první databáze obsluha zapisuje hodnoty nastavených technologických parametrů implantátoru. Další databáze slouží k vedení evidence obsahu lahví s chemikáliemi, ke sledování doby nasazení iontového zdroje a doby od výměny tzv. lapačů. Program aktualizuje hodnoty množství látky v lahvi a uplynuté doby k aktuálnímu času. Údaje z databází servisního deníku jsou použity při testu správného naladění iontového svazku před zahájením implantace.
- Správu technologických parametrů, které jsou uloženy v databázích návodky, v databázi typů integrovaných obvodů, v databázi proud magnetu. Dále je možno nastavit parametry umožňující kalibrovat analogové vstupy autonomní jednotky a parametry kontrol, resp. sledování v této jednotce probíhajících.
- Správu databáze uživatelů, jejich přístupů k jednotlivým funkcím programového vybavení.
- Za účelem centrální editace konfiguračních dat a za účelem prohlížení provozních dat zajišťuje síťové spojení příslušných databází. Toto spojení umožňuje vytvářet tzv. provozní deník (sít'), který vzniká spojením deníků jednotlivých zařízení (lokální) a obsahuje komplexní data o zpracovávaných sadách.
- Pro jednoduchý přehled technologie slouží pevně předdefinovaná výstupní sestava. Na základě SQL dotazu je možnost si vytvořit a uložit další vlastní výstupní sestavy. Vytvořené výstupní sestavy jsou exportovány do souboru určeného pro další práci v programu EXCEL.



Obrazovka dohlížecího programu PC.

Závěr

Aplikace je dalším důkazem univerzálnosti použití řídicích systémů firmy SofCon s.r.o.. V této aplikaci byl použit řídicí systém s procesorovou jednotkou **KitV40** ve funkci inteligentního koncentrátoru dat a terminál TERM01. Dodané programové vybavení zahrnuje řízení technologického procesu, jeho vizualizaci a spojení reálných technologických dat s databázemi umístěnými na několika PC v rámci sítě na bázi WINDOWS-NT.