



Obr. 7 Výkonová dioda s měkkou komutací pro IGCT tyristory

dávna zůstávaly bez významnějších konstrukčních změn. Neustálé zdokonalování vypínacích schopností a rychlosti aktivních prvků znamená extrémní nároky na schopnosti diod odolávat tvrdým komutačním dějům. Takový vývoj si vynutil zavedení zvláštní kategorie diod pro IGCT tyristory. Ne všichni renomovaní výrobci součástek výkonové elektroniky se touto problematikou zabývají. To ale neplatí pro společnost Polovodiče, a. s., kde je věnována vývoji zmíněných diod značná pozornost. Tak zde



Obr. 8 Lineární motor 1FN6 se synchronní koncepcí společnosti Siemens



Obr. 9 Vysokorychlostní tester diskretních součástek Unisport S40/S80 ACCEL společnosti Unites-Systems

vznikla zcela nová typová řada výkonových rychlých diod nesoucí typové označení DC.

Na uvedenou typovou řadu diod je kladena celá řada často protichůdných požadavků. Dioda musí „přežít“ velmi tvrdé dynamické děje, které jsou způsobeny rychlým spínáním nebo vypínáním tyristorů IGCT v aplikaci. Okamžitý ztrátový výkon zde dosahuje několika jednotek megawattů. A při této tvrdé práci si dioda současně musí uchovat vlastnosti, které po ní aplikátor požaduje, zejména soft faktor, velikost náboje zpětného zotavení, krátkou dobu zpětného zotavení, vysoké závěrné napětí. Žádný přechodový děj nesmí být ve výsledku pro diodu destruktivní. Použití diod typové řady DC v obvodech s IGCT tyristory vede k maximálnímu využití schopností IGCT tyristorů, pro které často bývají limitujícím faktorem právě omezené vlastnosti diod.

Hlavní a výjimečnou vlastností představované diody DC 889-1100-45 (obr. 7), která nechyběla mezi oceněnými exponáty na veletrhu Amper 2009, je právě schopnost odolat mezním provozním stavům. Například komutací z propustného proudu 5 kA do závěrného napětí 3 kV se strmostí poklesu proudu 1 kA/μs, a to v celém rozsahu pracovních teplot. Nebo jiným komutačním podmínkám, kde nejsou překročeny mezní parametry a není překročen mezní ztrátový výkon závěrného zotavení, v tomto případě až 8 MW. Větší bezpečná pracovní oblast nových diod typové řady DC znamená i zvýšenou odolnost celého výkonového obvodu proti krátkodobému přetížení, a ve svém důsledku vyšší spolehlivost celku. Použití jiných, nevhodných diod může při přechodových dějích znamenat havárii diod, chybou funkci obvodu a následné zničení dalších aktivních prvků a obvodů, což v důsledku může znamenat značné ztráty pro provozovatele měničů.

Současně s širokou bezpečnou pracovní oblastí si dioda uchovává příznivý soft faktor. Ten zaručí pozvolný pokles komutačního proudu diodou bez jeho nepřiměřeně strmé změny. To ve svém důsledku vede k omezení kmitů napětí na sériových indukčnostech obvodu. Přímo fyzikálním principem funkce této rychlé diody je tak eliminováno nebezpečí vzniku oscilací narušujících funkci obvodu, či napěťových překmitů ohrožujících diodu, nebo i jiné součástky v obvodu překročením jejich maximálního opakovatelného závěrného napětí. Právě tuto vlastnost se snaží výstižně charakterizovat slogan „Be soft – Stay alive“.

Mezi základní vlastnosti diody patří:

- nominální, opakovatelné špičkové závěrné napětí $V_{RRM} = 4,5$ kV;
- střední propustný proud $I_{FAV} = 1,1$ kA;
- maximální teplota přechodu $T_{jmax} = 125$ °C;
- unikátní kombinace: vysoké rychlosti – doba závěrného zotavení $t_{rr} \geq 4$ μs,

nízkého komutačního náboje – $Q_{rr} \geq 3\ 900$ μC, měkkosti – soft faktor $S = t_s/t_f \approx 1,4$, široké bezpečné pracovní oblasti SOA;

- maximální okamžitý výkon závěrného zotavení – $P_{rrM} = 8$ MW;
- vysoká provozní spolehlivost – speciální konstrukce diody a zároveň výroba ověřenými technologiemi;
- unikátní rozšířená bezpečná pracovní oblast SOA.

Popisovaná dioda je určena do obvodů s rychlými spínači, zejména pro tyristory typu IGCT (alternativně tranzistory IGBT nebo tyristory GTO). Využití je v různých druzích pulzních měničů pro střední a velké výkony (měniče pro regulaci výkonu, měniče pro regulaci otáček stejnosměrných nebo asynchronních motorů, střídače pro trakční účely, záložní zdroje, indukční ohřevy).

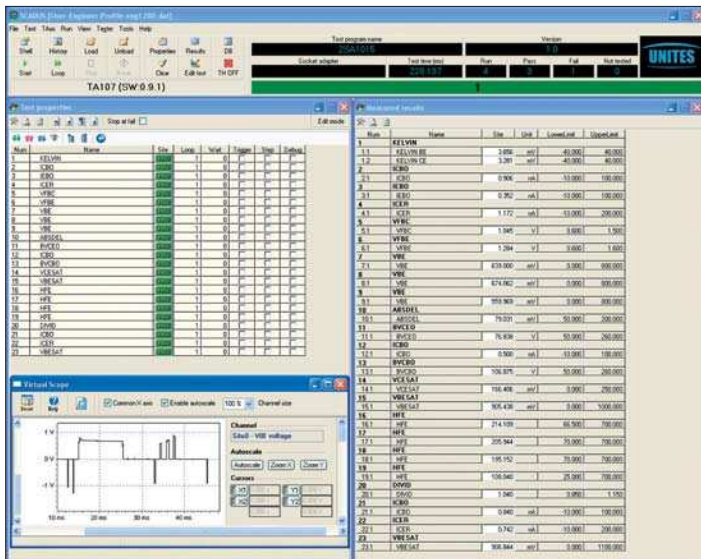
Originální řešení vnitřních vrstev polovodičové struktury diody je chráněno užitným vzorem *Výkonová polovodičová dioda pro obvody s tyristory IGCT* zapsaným na Úřadu průmyslového vlastnictví pod číslem 18486 dne 28. 4. 2008 a přihláškou vynálezu PV 2007-736 ze dne 22. 10. 2007 – *Výkonová polovodičová součástka pro obvody s rychlými spínacími součástkami*, u které probíhá příslušné řízení na Úřadu průmyslového vlastnictví. Původci vynálezu jsou pracovníci společnosti Polovodiče, a. s., která je vlastníkem užitého vzoru a přihlašovatelem vynálezu.

Z popisu funkce a uvedených hodnot parametrů diod typové řady DC vyplývá, že testování těchto součástek u výrobce nelze zajistit na testovacích zařízeních pro standardní výkonové polovodičové součástky. Společnost Polovodiče, a. s., sama navrhla, zkonstruovala a realizovala unikátní tester pro diody typové řady DC, který již ocenili i někteří renomovaní výrobci výkonových polovodičových součástek. Více informací je uvedeno v Magazínu ČKD Group, č. 4/2008 a ve čtvrtletníku Polovodiče, a. s., POLO Čas, září 2008.

Lineární elektromotor 1FN6 společnosti Siemens

Společnost Siemens získala ocenění Zlatý Amper za nový *lineární motor 1FN6 se synchronní koncepcí* (obr. 8). Mezi hlavní přednosti *lineárního motoru 1FN6* patří vysoká dynamika, mimořádná přesnost a bezúdržbový provoz garantovaný absencí magnetů v sekundární části motoru.

Lineární motory 1FN6 nabízejí širokou škálu jmenovitých sil a rychlostí – jmenovitá síla se pohybuje v rozsahu od 235 do 2 110 N, špičková síla od 900 do 8 800 N, maximální rychlost činí až 541 m/min. Vinutí a magnety jsou usazeny uvnitř primární sekce motoru, jednotka je vybavena vlastním chlazením a oddělenými konektory pro silový a signálový kabel. Sekundární



Obr. 10 Obrazovka systému SCADUS

sekce motoru má vrstvené provedení umožňující práci ve vyšších rychlostech.

Nový motor najde uplatnění zejména v aplikacích s dlouhými drahami pojezdů náročných na přesnost a dynamiku, pro které je původní technologie lineárních pohonů nevhodná z bezpečnostních či ekonomických důvodů. Motor *1FN6* je určen například pro manipulační a spojovací osy v oblasti výrobních a obráběcích strojů nebo pro vysoce dynamické a přesné podávací osy v řezacích strojích s vodním, resp. laserovým paprskem. Motory jsou dále vhodné pro použití v provozech s velkým množstvím železného odpadu, protože sekundární část motoru bez magnetů jej nepřitahuje.

Tester Unisport S40/80 ACCEL společnosti Unites-Systems

Firma Unites-Systems, a. s., představila na veletrhu Amper 2009 svůj *vysokeychlostní tester diskretních součástek Unisport S40/S80 ACCEL* (obr. 9), za který v soutěži Zlatý Amper obdržela čestné uznání. *Unisport S40/S80 ACCEL* je vysokorychlostní tester diskretních malovýkonových polovodičových součástek, schopný změřit tranzistor za přibližně 35 a diodu za 20 ms. U každé součástky se měří průměrně 20 parametrů. Spolu s rychlým měničem (handlerem), mechanickým zařízením, které podává testované součástky a kontaktuje je do testovací patice, dokáže změřit za hodinu až 60 000 součástek. Každá testovací jednotka, kterých tester může obsahovat několik, obsahuje dva čtyřkvadrantové měřicí zdroje 30 V/3 A, vysokonapěťový zdroj 600 V/10 mA a měřič proudů, schopný měřit už od 1 nA. Pomocí těchto instrumentů lze velice přesně a rychle změřit bipolární i unipolární tranzistory, diody, Zenerovy diody a napěťové stabilizátory. Nízkých provozních nákladů bylo dosaženo minimalizací počtu spínání relé, která jsou všechna umístěna na konfigurační desce, kterou lze jednoduše a rychle vyměnit. Některá

relé totiž při plné rychlosti testování sepnou za zhruba tři měsíce stamilionkrát, což je životnost, udávaná jejich výrobcem. Unisport S40/S80 ACCEL umí měřit i několik součástek současně (*multisite*), případně má možnost rozdělit delší testy na dvě části a měřit v tzv. karuslovém módu, aby byl dodržen takt handleru.

Aby mohlo být dosaženo takových rychlostí měření, musí být veškeré

řízení zajištěno na hardwarové úrovni – k tomu slouží sofistikovaný řídicí a komunikační modul. Testovací software vytvořený v ovládacím programu je zkompilován do podoby, které rozumí FPGA na řídicím modulu, a o veškeré řízení hardwaru, výpočty a rozhodování se stará už jen tzv. hardwarový processing v řídicím FPGA – do PC jsou už odesílány jen naměřené výsledky. Ale i tak musí komunikaci mezi PC a testerem zprostředkovávat galvanicky oddělená sériová linka s přenosovou rychlostí 20 MBd. Jak rozhraní, tak i přenosový protokol byly vyvinuty vývojovými pracovníky Unites Systems.

Tester je ovládán programem SCADUS Software (obr. 10), pomocí něhož lze i vytvářet nové a upravovat existující testy. Ty je možné sestavovat buď z již vytvořených testovacích kroků, nebo i samotné testovací kroky programovat podle potřeby, a to bez potřeby jakéhokoli vývojového prostředí. Kromě tvorby testů SCADUS zobrazuje a zpracovává výsledky, ukládá je do databáze, může statisticky zpracovávat a umožňuje zobrazení průběhů testovaných veličin pomocí softwarového osciloskopu.

V současné době je před dokončením rozšíření testeru o vysokonapěťový a vysokoproudový zdroj, které umožní generování a měření napětí až do 2 500 V a proudů až do 200 A.

Firma Unites-Systems, a. s., založená v roce 1991 je 100% českou společností, která se zabývá vývojem a výrobou elektronických zařízení špičkové technické úrovně, a to nejen v oblasti měření a testování.

ikl

tercie