

Zariadenie na automatizované meranie a vyhodnocovanie koncentračných profilov $N(x)$ kapacitnou metódou

RUDOLF KINDER

Equipment for automated measurement and evaluation of concentration profiles $N(x)$ by capacitance method

In this contribution, an equipment for automated measurement and evaluation of concentration profiles $N(x)$ by capacitance method is described. This equipment was installed at the Department of Microelectronics, Faculty of Electrical Engineering and Information Technology, Slovak University of Technology in Bratislava. The set up was used to solve research and technology tasks for student training and industry. It was exploited mainly to solve tasks in the frame of collaboration with universities, microelectronic industry, above all with Tesla Piestany, Tesla Roznov pod Radhostem and Tesla VUST Praha.

Úvod

Rozvoj mikroelektroniky do značnej miery závisí od zavádzania nových technologických procesov do výroby polovodičových súčiastok a IO. Podmienkou úspešnej výroby je použitie optimálneho technologického procesu, extrémna čistota výrobného prostredia, kvalitné technologické zariadenia a široký sortiment čistých materiálov špecifických vlastností. Náročnosť a zložitosť výroby vyžaduje neustály dozor a kontrolu jednotlivých technologických operácií. K najdôležitejším predpokladom efektívneho vyhodnocovania fyzikálnych vlastností aktívnych vrstiev polovodičových štruktúr patrí znalosť priebehu dopácie difundovaných, epitaxných a implantovaných vrstiev od povrchu materiálu smerom do jeho objemu, t.j. koncentračný profil prímiesí. Bez znalosti koncentračného profilu prímiesí a pohyblivosti nosičov náboja nie je možné vyhodnocovať základné fyzikálne vlastnosti polovodičových štruktúr. Na meranie fyzikálnych parametrov polovodičových štruktúr je v súčasnosti k dispozícii množstvo komerčných, zväčša automatizovaných a často jednoúčelových meracích zariadení. Vzhľadom na vtedajšiu situáciu na našich vysokoškolských pracoviskách, nebolo možné také zariadenia zaobstaráť. Zariadenia realizované v tomto období a ich využívanie na výskum a v pedagogickom procese sú detailnejšie popísané v prácach [1, 2]

Pracovisko s kalkulátorom EMG 666

V rámci riešenia štátnych výskumných úloh a úloh v spolupráci s výrobnými závodmi sme sa zaoberali problematikou merania a vyhodnocovania koncentračných profilov nosičov náboja, $N(x)$ v polovodičových vrstvách, štruktúrach a polovodičových prvkoch po technologických operáciách, ako sú: epitaxia, implantácia a difúzia. Pre meranie profilov $N(x)$ sa používali, najmä v zahraničí, jednoúčelové profilometre. Ich zakúpenie bolo veľmi obťažné, boli embargované. U nás pripadali do úvahy analógové počítače, ako napr. stolový – MEDA alebo sálový – AP3M, ktoré umožňovali analógovo vypočítať koncentračný profil $N(x)$ (súčasťou

vzťahu pre výpočet profilu $n(x)$ bola derivácia). Určitou nádejou bol programovateľný stolový kalkulátor EMG666 (štruktúrou podobný americkému – Wang Laboratories, Ltd.), ktorý začali po roku 1974 vyrábať v Maďarsku. Programoval sa v symbolickom kóde, základnú pamäť mal 1kB, prídavnú pamäť tiež 1kB. Dodával sa bez analógo-číslicového (a/č) prevodníka a bol veľmi drahý (700 000 Kčs). Prídavná pamäť stála v tom čase 100 000 Kčs. Pri kúpe systému EMG 666 nás podporil vedúci katedry prof. Rudolf Harman. Zariadenie dodával Data Systém Bratislava.

Úlohou pri realizácii pracoviska bolo vyriešiť meranie ochudobnených závislostí C-U kapacitnou metódou. Kapacitný merač PAR 410 (americkej výroby) sa používal len na meranie vysokofrekvenčných závislostí C-U. Maďarská firma nedodala k zariadeniu a/č prevodník. V tom čase a/č prevodníky boli súčasťou vývoja a výroby riadiaceho počítača RPP-16 na Ústave technickej kybernetiky SAV. Na riešení výskumných projektov sa zapájali študenti, ako pomocné vedecké sily, v rámci ročníkových projektov, študentskej vedeckej a odbornej činnosti (ŠVOČ) a diplomových prác. Vybrali sme študenta 2. ročníka Jozefa Fekiáča.

Pred dodávkou EMG zariadenia, bolo treba vyriešiť niekoľko problémov, najmä vyriešiť úpravu kapacitného merača PAR 410 na meranie ochudobnených závislostí C-U (ďalej C_0 -U). V princípe išlo o to, aby sa pri meraní závislostí C_0 -U na štruktúrach MIS (kov-izolátor-polovodič) nevytvárala inverzná vrstva. Toto sa dalo zabezpečiť tak, že namiesto lineárne narastajúceho napätia pripojeného na meranú vzorku sa použilo impulzné. Tým, že sme zabránili k vytvoreniu inverznej vrstvy sme namerali závislosť C_0 -U v hlbokom ochudobnení. Takto realizované prídavné zariadenie pripojené ku kapacitnému meraču zabezpečilo meranie závislosti C_0 -U (na obrázku, v stojane – nad PAR 410). Ďalej, prenos signálu z výstupu analógového kapacitného merača PAR 410 do EMG 666 bolo potrebné zabezpečiť cez a/č prevodník. Prevodník používaný v riadiacom počítači RPP – 16 nám vyrobili v Ústave technickej kybernetiky SAV. Vyrobili ho za 6 000 Kčs. Išlo o 12 bitový integračný prevodník so vstupným napätím +/- 10 V. Prevodník vidieť z obrázku, v stojane biela skrinka pod kapacitným meračom PAR 410.

Nie menej dôležitým problémom bola mala kapacita pamätí EMG 666 (spolu s prídavnou 2 kB). Bolo potrebné zabezpečiť, aby nameranú závislosť C_0 -U pri optimálnom počte bodov bolo možné aproximovať (vyhladiť) na získanie derivácie pomocou Fourierovej transformácie.

Meraná vzorka položená na stolček bola prisatá pomocou vákua. Stolček bol posúvaný krížovým vodiacim systémom. Pri meraní závislostí C_0 -U bola prídavná kapacita spôsobená; napr. prírodnými káblami, kompenzovaná vzduchovým kondenzátorom umiestneným v prípravku. Celý prípravok bol zakrytý posuvným krytom, aby sa zamedzilo prenikaniu svetla pri meraní vzorky.

Dovezené EMG zariadenie pozostávalo z kalkulátora, zdrojov na napájanie dierovača a snímača diernej pásky a tlačiarne. Realizovaný program bolo možné zaznamenať na magnetickú pásku alebo pomocou dierovača na diernu pásku. Opačne sa program nahrával do kalkulátora z magnetickej pásky alebo cez snímač diernej pásky.

Najskôr sme si na lepšie a pohotovejšie programovanie pripravili pomocné

tabuľky. Programovanie v symbolickom kóde sa vyznačovalo tým, že znakom a funkciám boli priradené čísla. Čísla bolo vidieť na obrazovke kalkulátora. Ukladanie jednotlivých znakov a funkcií do registrov bolo realizované funkciou DIR s číslom registra. Jednotlivé programovacie kroky bolo možné kontrolovať buď pomocou tabuľky (číslo zodpovedalo znaku, funkcii a pod.) alebo pomocným programom s možnosťou záznamu na tlačiarňu.

Okrem toho, kvôli len 2-kB pamäti sme sa zaoberali aj optimalizáciou programovania. Zistili sme, že pomocou Fourierovej transformácie dokážeme zabezpečiť výpočet profilu $N(x)$. Najvhodnejšia hodnota derivácie bola pri váhovom koeficiente 7,5 a čas výpočtu profilu bol 14 minút. Meranie závislosti C_o -U sa získalo optimálnym nastavením šírky a medzery impulzu napätia aplikovaného na meranú vzorku. Nameranú závislosť C_o -U, deriváciu a profil $N(x)$ bolo možné zaznamenať na súradnicový zapisovač (NE 2000). Nakreslil osi, ich delenie a kreslenie závislostí. Hodnoty delenia osí boli zaznamenané na tlačiarňu. Takto sa dosiahlo komplexné vyhodnocovanie profilu $N(x)$.

Z Data Systému, po dokončení pracoviska k nám začali posilať záujemcov o kúpu komplexu s EMG 666. K uvedenému automatizovanému pracovisku bolo pripojené aj zariadenie kvázistatickej metódy na zisťovanie pascí rozhrania v zakázanom pásme polovodiča, meranej pomocou štruktúry MIS.

Po úspešnom dokončení zariadenia, Jozefovi Fekiač svoju časť práce prezentoval na súťaži ŠVOČ v rámci KME FE SVŠT. V súťaži v roku 1982 obsadil druhé miesto a postúpil do celoštátneho kola. Z Plzne doniesol diplom za tretie miesto, ocenené sumou 1 600 Kčs. Za doplnok k meraču kapacity PAR 410 na meranie závislostí C_o -U sme získali čl. patent [3, 4]. O tento patent prejavila záujem prof. Dagmar Schipanski *) z TU Ilmenau (Nemecko). Prof. Harman zariadil z TU Ilmenau výmenu nášho čl. patentu za počítačový program, kde bola riešená Poissonova rovnica. Výmenu som uskutočnil v Ilmenau s prorektorom prof. Nietzsche.

Po rokoch sa ešte zariadenia pripojené k EMG 666 plne používali na meranie fyzikálnych vlastností polovodičov, či už pre výskumné alebo pedagogické účely. V rámci laboratórneho cvičenia sme študentom ukázali bielu skrinku v stojane s poznámkou, v skrinke (50x30 cm) je k tomuto zariadeniu umiestnený a/č 12-bitový integračný prevodník. Študenti sa na nás nechápavo pozerali, čo im to za nezmysel hovoríme a ukazujeme. Zdá sa, že niektorí ani neuverili, niektorí krútili hlavami, veď v tom čase už prevodníky boli súčasťou integrovaných obvodov.

V roku 1993 v rámci európskeho projektu TEMPUS som absolvoval troj – mesačný pobyt v Interuniversity Microelectronics Centre (IMEC, v roku 1984 ho založil prof. Roger Baron Van Overstraeten) v Leuven v oddelení prof. Mayesa. Pracoval som v skupine u prof. Wilfrid Vandervorsta [5]. Okrem merania na zariadení PN 4200 (kapacitná elektrochemická metóda na meranie koncentračných profilov nosičov náboja) som mal dozor nad našimi študentami, ktorí v ústave pracovali na diplomových prácach. V tomto modernom ústave, podporovanom štátom, boli moderné zariadenia a dobre vybavená knižnica atď. Wilfrid Vandervorst sa ma opýtal, aké máme pracoviská na katedre. Povedal som mu aj o pracovisku na meranie koncentračných profilov kapacitnou metódou, ktoré sme poskladali a funkcie

ovládania naprogramovali. Spýtal sa, kedy sme robili výskum? Bolo preňho nepochopiteľné takýmto spôsobom robiť výskum. Veď na výrobu zariadení sú špeciálne firmy.

Prezentácia niektorých výsledkov

Zariadenie sme využívali v rámci pedagogiky, v rámci riešenia štátnych výskumných úloh a úloh v spolupráci s výrobnými závodmi. Výsledky dosiahnuté na tomto zariadení boli prezentované na domácich a zahraničných konferenciách a zverejnené v publikáciách.

S Ing. Janou Parížkovou z Katedry počítačov FE SVŠT sme riešili numerické vyhodnocovanie profilu $N(x)$ [6]. V rámci výskumnej spolupráce s Teslou Piešťany (doc. Ing. Vladimír Áč, PhD. a Ing. Milan Mancel) sme riešili identifikáciu malých dávok pri implantácii iónov bóru do kremíka [7], ďalej, určovanie koncentračného profilu nosičov náboja v epitaxnej vrstve kremíka a meranie homogenity epitaxných vrstiev [8, 9]. S prof. H. Frankom z ČVUT Praha sme pomocou metód kapacitnej a rozptylového odporu riešili určovanie profilu prímies implantovaného bóru pri nízkych dávkach v kremíku [10]. O spolupráci s profesorom som napísal kapitolu Helmar Frank a jeho doba [11]. Pracovisko od roku 1978 sme využívali v rámci medzinárodnej spolupráce s TU Ilmenau (prof. Dagmar Schipanski *), Dr. Ing. habil. Reinhard Herzer) [12]. V spolupráci s TU Ilmenau sme od roku 1999 pokračovali s Dr. Ing. habil. Frankom Schwierzom, s ktorým sme riešili problematiku merania a simulácie vlastností SiGe HBT [13]. Kapacitnými metódami (C-V a CC-t) sme určovali koncentráciu implantovaného BF_2^+ v kremíku [14]. Experimentálne namerané profily boli porovnávané s profilmi teoreticky vypočítanými pomocou programu SUPREM 2 v spolupráci s EÚ SAV (Ing. Tibor Lalinský, DrSc.) a VUST Praha (Dr. Martin Terray) [15].

Príklad použitia pracoviska

Kapacitnú metódu sme používali na meranie a vyhodnocovanie koncentračného profilu $N(x)$ implantovaného bóru v Si pri nízkych dávkach implantácie a identifikáciu veľkosti implantovanej dávky N_d . Vypočítané koncentračné profily $N(x)$ sme porovnávali s výsledkami dosiahnutými metódou rozptylového odporu $N_{SR}(x)$ a teoretický vypočítanými profilmi $N_G(x)$ [10]. Koncentračný profil implantovaného bóru v Si vzorke 1P4 vidieť na obr. 2. Vzorok bola implantovaná bórom cez oxidovú vrstvu o hrúbke $0,156 \mu m$ pri dávke $1,1 \times 10^{12} \text{ cm}^{-2}$ a energii 60 keV do p-typu substrátu $8,7 \Omega \text{ cm}$, žíhaná pri teplote $1050 \text{ }^\circ\text{C}$ a čase 1200 s. Z obrázku vidieť dobrú zhodu profilov $N(x)$ a $N_{SR}(x)$.

Závislosť maximalých koncentracii N_{max} z koncentračných profilov $N(x)$ implantovaného bóru od dávky implantácie N_d vidieť na obr. 5. Vzorky 2P17 až 2P27 boli implantované bórom cez oxidovú vrstvu $0,1 \mu m$ pri 60 keV do p-typu substrátu $6-10 \Omega \text{ cm}$. Dávky implantácie N_d boli v rozsahu $6 \times 10^{10} - 3 \times 10^{13} \text{ cm}^{-2}$.

*) prof. Dr. Ing. habil. Dr. h. c. Dagmar Schipanski, (rektorka, v r. 1999 kandidátka na prezidentku Nemecka, ministerka vedy, výskumu a umenia a predsedkyňa parlamentu-v spolkovej krajine Durinsko).

Žíhané boli pri 1000 °C a čase 1800 s. Z obr. 5 vidieť lineárnu závislosť N_{\max} a maximálných hodnôt profilov $N(x)$ a $N_G(x)$ od N_d . K určení dávky implantácie N_d stačilo určiť maximálnu hodnotu koncentrácie z nameraného profilu $N(x)$.

Z analýzy dosiahnutých výsledkov sme zistili vhodnosť kapacitnej metódy v danom rozsahu dávky implantácie a energie na kontrolu dávky implantácie po operáciách používaných v MOS technológii. Detailnejší popis je v [10].

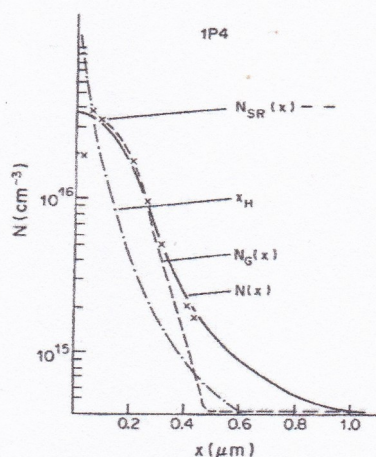


Fig. 2. Concentration profile of implanted boron, sample 1P4 $N_d = 1.1 \times 10^{12} \text{ cm}^{-2}$, $E = 60 \text{ keV}$, $h_{ox} = 0.156 \mu\text{m}$, sheet resistance $2.2 \times 10^4 \Omega$, substrate $8.7 \Omega \text{ cm } p\text{-type}$, N_G —theoretical profile, eqns (8) and (9), N —measured, $C_{DD}-V$, eqns (4) and (5), N_{SR} —measured, spreading resistance, $x_H = 2\lambda$, limiting curve, below which depletion approximation is not valid.

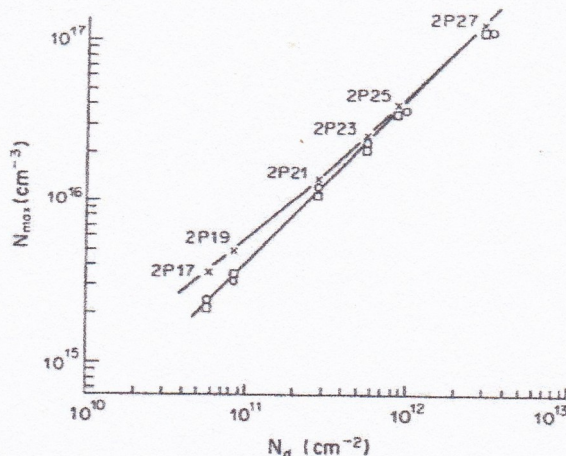


Fig. 5. Experimentally obtained peak concentration N_{\max} vs boron dose N_d for different samples. —x— Theory (eqns (8) and (9) including N_B); —o— experimental ($C_{DD}-V$); —□— theory respecting influence of substrate doping (eqns (8) and (9) without N_B).

Záver

Článok je spomienkou na obdobie budovania mikroelektroniky na Slovensku. Súčasťou tohto obdobia bolo aj realizácia metód na meranie a vyhodnocovanie fyzikálnych parametrov polovodičových štruktúr a prvkov. Spoluprácu KME FEI STU s výrobnými závodmi, s vedeckými inštitúciami bola veľmi efektívne využitá v pedagogickom procese. Poďakovanie nielen za podporu budovania pracoviska s kalkulátorom EMG 666, ale aj ďalších pracovísk na katedre patrí prof. Rudolfovi Harmanovi (CV v prílohe).

Fotografia pracoviska s EMG 666 bola použitá v reklamných materiáloch fakulty a STU v roku 1987.



Automatizované pracovisko s komplexom EMG 666.
Vľavo Rudolf Kinder, vpravo Ladislav Harmatha.

(CV -Archív STU v Bratislave)

Rudolf Harman, prof., Ing., CSc. (1931 – 1999) pochádzal z Hýb, okres Liptovský Mikuláš. V rokoch 1950-54 absolvoval Strojno-elektrotechnickú fakultu SVŠT v Bratislave v odbore elektrovákuová technika na Katedre elektrotechnológie. Ďalej pokračoval na katedre ako ašpirant v odbore vákuovej technológie. Jeho školiteľom bol významný odborník vo vákuovej technológii Prof. Dr. Werner Espe (1899 – 1970), ktorý pracoval na katedre od roku 1951. Ašpirantúru dokončil vo Výskumnom ústave elektrotechnickej keramiky v Hradci Královom. Dizertačnú prácu obhájil v roku 1959. V období rokov 1959-60 bol členom kolégia dekana a členom vedeckej rady Elektrotechnickej fakulty (EF). Z Katedry elektrotechnológie sa vyčlenila v roku 1961 Katedra rádiotechnológie. Do funkcie jej vedúceho a menovaný za docenta bol doc. Ing. Jozef Šlesinger (1906 – 1976), odborník na Elektrovákuovú techniku. V roku 1962 bol R. Harman menovaný docentom na EF. V rokoch 1963-65 odišiel pracovať do Zjednotenej arabskej republiky (ZAR) na Vysokú školu technickú MTC (Military Technical College), kde prednášal predmety „Polovodiče“ a „Elektrónky“ a viedol Katedru elektroniky. Po návrate zo ZAR v rokoch 1965-9 vykonával funkciu prorektora na SVŠT. Od roku 1970 do 1974 bol vedúcim Katedry rádiotechnológie a od roku 1974 do roku 1990 vedúcim Katedry mikroelektroniky. Z jeho iniciatívy vznikla v roku 1974 prvá Katedra mikroelektroniky na čs. vysokých školách a zameranie Mikroelektronika v rámci odboru Elektrotechnológia. V tom istom roku navrhol pri prestavbe štúdia vytvoriť nový študijný odbor na elektrotechnických fakultách „Mikroelektronika“ a významne ovplyvnil jeho obsah. Propagoval mikroelektroniku doma i v zahraničí. Ako zodpovedný riešiteľ viedol výskumnú spoluprácu medzi katedrou a TH Ilmenau, TU Dresden, TH Karl-Marx-Stadt, IEVT Ljubljana a Inštitútom fyziky polovodičov v Kyjeve. Na vedeckých konferenciách na univerzitách i v priemyslových

výskumných centrách prednášal v ZSSR, NDR, MLR, Anglicku, Španielsku, Juhoslávii, Holandsku, Francúzsku, Švédsku, Egypte, Japonsku a USA. Najväčší rozmach katedry nastal pod vedením prof. Harmana, stala sa jedným z významných pracovísk v ČSSR riešiacich úlohy základného fyzikálno-technologického charakteru modernej súčiastkovej základne elektroniky. Veľmi intenzívna bola spolupráca s podnikmi mikroelektronického priemyslu, predovšetkým s Teslou Piešťany, Teslou Rožnov p. Radhoštěm a výskumným ústavom Tesla VÚST Praha. Potenciál mikroelektroniky z nej vytváral strategické odvetvie národného hospodárstva. Katedra úspešne spolupracovala s ústavmi SAV pri riešení spoločných projektov v oblasti výskumu, pedagogiky a doktorandskom štúdiu. Absolventi Katedry mikroelektroniky našli uplatnenie v Československu ale aj v zahraničí. Prof. Harman v širokom zábere sledoval vývoj najnovších vedeckých poznatkov v oblasti polovodičov, ich technológií a aplikácií. Bol neúnavným propagátorom vedeckého bádania na univerzitách a zapájania študentov do výskumnej činnosti. Svojím umením nadchýňať a presviedčať dosiahol významné úspechy v budovaní ľudského a materiálneho zázemia pre výskum v oblasti technológií. Využíval svoje osobné kontakty s množstvom významných osobností. Za dosiahnuté výsledky v oblasti mikroelektroniky bol ocenený rôznymi vyznamenaniami doma i v zahraničí. V roku 1985 mu prezident ČSSR udelil ocenenie „Za vynikajúcu prácu“.

Literatúra

- [1] R. Kinder, Príspevok ku skúmaniu koncentračných profilov implantovaných vrstiev, Kandidátska dizertačná práca, SVŠT, EF, KME, Bratislava, 1984, 148.
- [2] R. Kinder, Simulácia, meranie a vyhodnocovanie koncentračných profilov prímiesí v polovodičových štruktúrach. Bratislava: STU, Habilitačná práca, 03.09.1996, 118.
- [3] R. Kinder, J. Fekiač, Zapojenie na automatické meranie ochudobnených závislostí C-U štruktúr MIS impulznou metódou. AO 257805, 1988.
- [4] R. Kinder, J. Fekiač, Automatické meranie závislostí C-U štruktúr MOS impulznou metódou. Elektrotechnický časopis, 40, 1989, č.1, 151-154.
- [5] R. Kinder, Determination of carrier concentration profile in silicon by electrochemical capacitance-voltage measurement. Report from the period May-July 1993 in IMEC vzw, Leuven-Belgium, The stay the TEMPUS program, Project-JEP 1565, 59.
- [6] R. Kinder, J. Parízková, Numerické vyhodnocovanie koncentračného profilu prímiesí štruktúr MOS. Elektrotechnický časopis, 31, 1980, č.6, 121-130.
- [7] O. Csabay, R. Kinder, L. Harmatha, D. Valehrachová, B. Weber, M. Orgoň, B. Partyk, Identifikácia malých dávok pri implantácii iónov bóru do kremíka. Československý časopis pro fyziku. Sekce A, 36, 1986, č.3, 291-297.
- [8] R. Kinder, M. Mancel, Určovanie koncentračného profilu nosičov náboja v epitaxnej vrstve kremíka kapacitnými metódami. In: Zborník z celoštátnej konferencie Integrované obvody 87°. B. Velké Karlovice, ZP ČSTVS k.p. Tesla Rožnov 1987, 37-40.
- [9] R. Kinder, M. Mancel, Meranie homogenity epitaxných vrstiev. In: Zborník celoštátnej konferencie Integrované obvody 88'. Bratislava. P ČSVTS pri EF SVŠT 1988, 111-113.
- [10] R. Kinder, H. Frank, Determination of the doping profiles of low boron ion implantation in silicon. Solid-State Electronics. 31, 1988, NO. 2, 265-268.
- [11] Š. Luby a kol., kapitola: Helmar Frank a jeho doba, Od tranzistora k integrovanému obvodu (Kapitoly z dejín česko-slovenskej mikroelektroniky), VEDA, SAV Bratislava 2018, ISBN 978-80-224-1675-7.
- [12] R. Kinder, R. Herzer, D. Schipanski, M. Netzel, W. Schoenmaker, Simulation of vertical and lateral doping profiles of an IGB transistor, Proceedings of Electronic Devices and Systems Conference 1995, Brno, Czech Republic, June 28, 1995, 153-156.
- [13] J. Geßmer, R. Kinder, F. Schwierz, Influence of dopand Diffusion in SiGe HBTs on the Transit Frequency. In: Conference proceedings – The Third International Conference on Advanced Semiconductor Devices and Microsystems, ASDAM 2000, Smolenice Castle, Slovakia, October 16-18 2000, 43-46.
- [14] R. Kinder, L. Harmatha, Investigation of BF_2^+ implanted silicon by capacitance methods.

Journal of Electrical Engineering 46, 1995, NO. 4, 131-136.

- [15] L. Hulényi, R. Kinder, M. Terray, T. Lalinský, Overenie modifikovaného programu SUPREM pri návrhu GaAs štruktúr. In: Zborník celoštátnej konferencie Integrované obvody 88'. Bratislava. P ČSVTS pri EF SVŠT 1988, 14-17.

Doc. Ing. Rudolf Kinder, PhD.

Ústav elektroniky a fotoniky FEI STU v Bratislave
rudolf.kinder@gmail.com

Rudolf Kinder (1940) vyštudoval technickú kybernetiku – matematické stroje na Slovenskej vysokej škole technickej v Bratislave. Pracoval vo VÚRUP-e v Bratislave a na Katedre mikroelektroniky EF SVŠT v Bratislave. Zahraničné pobyty absolvoval na MEI Moskva a na IMEC Leuven. Spolupracoval s ČVUT Praha, FIIT STU, TU Ilmenau a TU Wroclav. Vo výskume sa zamerával predovšetkým na meranie a diagnostiku polovodičových štruktúr a súčiastok a na štúdium koncentračných profilov prímiesí submikrometrových štruktúr vytvorených na báze Si, GaAs a InP. Významne sa podieľal na zavádzaní a aplikácii výpočtovej techniky pri automatizácii zariadení používaných v oblasti diagnostiky polovodičových štruktúr a súčiastok. Je spoluautorom viac ako 130 vedeckých a odborných publikácií a dvoch patentov.