

**Profesor Rudolf Harman –  
nestor československej mikroelektroniky.**

RUDOLF KINDER



**In this contribution, scientific-pedagogical and managerial achievements of an outstanding personality Professor Rudolf Harman are described. Based on his initiative, the first Department of Microelectronics at Czechoslovak universities was established and specialization Microelectronics within the Division Electrotechnology was created in the year 1974. Despite the fact that Microelectronics was a subject of a strong embargo in Western countries, he was able, in cooperation with government institutions, and thanks to an intensive cooperation with institutes of the Slovak Academy of Sciences and microelectronics industries, especially with the then plants, Tesla Piešťany, Tesla Rožnov pod Radhoštěm (now ON Semiconductor) and research institutes Tesla VÚST AS Popova, Prague and VÚEK Hradec Králové to build workplaces for solving scientific research and technical tasks for industry and student education. Under the leadership of Professor Harman, the Department of Microelectronics of the Faculty of Electrical Engineering of the Slovak University of Technology in Bratislava has become one of the most important workplaces in the former Czechoslovakia for solving tasks of basic physical and technological trends of modern component electronics.**

Prof. Ing. Rudolf Harman, CSc. sa narodil 18.9.1931 v Hybiach, okres Liptovský Mikuláš. Jeho detstvo bolo poznamenané náhlym úmrtím otca, keď mal len jeden rok. O skromné živobytie sa starala matka, ktorá sa po smrti manžela presťahovala k jeho rodičom. Po ukončení ľudovej školy v Hybiach v rokoch 1937-1942 začal študovať na štátnom gymnáziu v Liptovskom Mikuláši, ktoré navštevoval v rokoch 1942 - 1950. V rámci štúdia sa angažoval v literárnom tzv. Samovzdelávacom krúžku pod vedením básnika Júliusa Lenku. Zaujímal sa o matematiku, fyziku a deskriptívu.

V rokoch 1950-54 absolvoval Elektrotechnickú fakultu Slovenskej vysokej školy technickej (EF SVŠT) v Bratislave v odbore elektrovákuová technika na katedre elektrotechnológie,<sup>1)</sup>.

---

1) Zakladateľom katedry elektrotechnológie bol prof. Anton Rozsypal (1900-1968), ktorý najskôr v roku 1942 externe prednášal predmety Elektrotechnológia a Slaboprúda elektrotechnika. V roku 1946 bol menovaný za mimoriadneho profesora. V roku 1951 už ako vedúci katedry elektrotechnológie bol poverený vybudovať na fakulte technologické špecializácie. Získal na katedru osobnosti prof. Dr. W. Espeho (významného odborníka vo vákuovej a materiállovej technológii) a v roku 1952 prof. A. Bláhu (1906-1986, prednášal predmety vákuovej špecializácie). Prof. Rozsypal v roku 1961 prijal na katedru Ing. Jozefa Šlesingera (1906 - 1976, ktorý v rokoch 1952 - 56 pôsobil v TESLA Rožnov vo funkcii riaditeľa závodu, odborník na elektrovákuovú techniku, podporovateľ výroby polovodičových prvkov a výuky o polovodičoch). V roku 1961 spolu s prof. Rozsypalom založili katedru rádiotechnológie, ktorá vznikla odčlenením od katedry elektrotechnológie. Ing. Šlesinger bol vymenovaný za vedúceho novovzniknutej katedry a bol mu udelený titul docenta.. Katedra bola významne posilnená dvoma profesormi prof. W. Espem a prof. A. Bláhom. V roku 1962 realizoval doc. Šlesinger v spolupráci s Teslou Rožnov kombinované štúdium (5 a pol roka). Prvý rok štúdia bol v Rožnove a 2. až 5. rok na katedre v Bratislave a pol roka bolo na diplomovú prácu. Absolventi tohto štúdia sa významným spôsobom zaslúžili o rozvoj a výrobu polovodičových prvkov v Tesle Rožnov.

Ing. R. Harman pokračoval na katedre ako ašpirant (teraz doktorand) v odbore vákuovej technológie. Jeho školiteľom bol prof. Dr. Werner Espe (1899-1970). 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 EF SVŠT.

V roku 1962 bol Ing. Rudolf Harman, CSc. menovaný docentom na EF SVŠT. Počas rokov 1963-65 bol na prednáškovom pobyte v Zjednotenej arabskej republike (ZAR, teraz Egypt) na Vojenskej vysokej škole technickej, MTC (Military Technical College). Prednášal predmety „Polovodiče“ a „Elektrónky“ a súčasne bol poverený vedením tamojšej katedry elektroniky.

Po návrate zo ZAR v rokoch 1965-9 bol prorektorom SVŠT. Od roku 1970 do roku 1990 zastával funkciu vedúceho katedry. Po odchode doc. Šlesingera do dôchodku, bol doc. Harman v roku 1970 vymenovaný do funkcie vedúceho Katedry rádiotechnológie EF SVŠT. Jeho zásluhou bola katedra v roku 1974 premenovaná na Katedru mikroelektroniky EF SVŠT. Bola to prvá katedra s týmto názvom na československých vysokých školách. V tom istom roku navrhol pri prestavbe štúdia vytvoriť nový študijný odbor na elektrotechnických fakultách s názvom Mikroelektronika a významne ovplyvnil jeho obsah. Vo všetkej svojej činnosti propagoval mikroelektroniku doma i v zahraničí. Katedra úspešne spolupracovala s ústavmi SAV pri riešení spoločných projektov v oblasti výskumu, pedagogiky a v doktorandskom štúdiu. Veľmi intenzívna bola spolupráca s podnikmi mikroelektronického priemyslu, predovšetkým s vtedajšími závodmi, Teslou Piešťany, Teslou Rožnov pod Radhoštěm (teraz ON Semiconductor) a výskumnými ústavmi Tesla VÚST A. S. Popova, Praha a VÚEK Hradec Králové.

Vo svojej funkcii dôrazne podporoval široké zapájanie sa pracovníkov katedry do riešenia výskumných úloh, pričom sa úspešne usiloval o čo najširší rozvoj medzinárodnej spolupráce so zahraničnými univerzitami a ústavmi, ako: TH Ilmenau, TU Dresden, TH Karl-Marx-Stadt, IEVT Ljubljana a Ukrajinskej akadémie vied (UAV) v Kyjeve, Moskovský energetický inštitút (MEI) Moskva. Spolu s prof. K. V. Šalimovou sa zaslúžil o preklad knihy „Fyzika polovodičov“ do slovenčiny, ktorá je dodnes súčasťou učebných textov. Podporoval tiež výmenu pracovníkov s TU Eindhoven. Prednášal na vedeckých konferenciách na univerzitách, i v priemyselných výskumných centrách vo vtedajšom Sovietskom zväze, NDR, Maďarsku, ako aj v Anglicku, Španielsku, bývalej Juhoslávii, Holandsku, Francúzsku, Švédsku, Egypte, Japonsku a USA.

Mikroelektronika sa aj jeho zásluhou v Československu postupne menila na strategické odvetvie národného hospodárstva. Absolventi Katedry mikroelektroniky EF SVŠT Bratislava našli uplatnenie v Československu, ale aj v zahraničí. Profesor 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 nadchýnať a presviedčať dosiahol významné úspechy v budovaní ľudského a materiálneho zázemia pre výskum v oblasti mikroelektronických technológií a postupne aj mikroelektronických systémov. Využíval k tomu aj svoju politickú a spoločenskú angažovanosť na budovanie osobných kontaktov s mnohými politicky a odborne významnými a vplyvnými osobnosťami. To mu umožňovalo vybudovať na tú dobu personálne i prístrojovo vynikajúco vybavené vzdelávacie a výskumné pracovisko.

Od 1.9.1979 bol menovaný mimoriadnym profesorom a od 1.9.1980 riadnym profesorom EF SVŠT.

Prof. Harman pokladal vedeckú, výskumnú a pedagogickú činnosť za nevyhnutnú podmienku úspešnej práce vysokoškolského učiteľa. V rámci štátnych výskumných úloh riešil a podporoval riešenie problematiky pokovovania keramiky pre elektrónky, vývoj vákuovo tesných keramik. Podieľal sa na vývoji unikátnych zariadení pre vysokofrekvenčné naprašovanie, iónové plátovanie, iónovú implantáciu a rýchle izotermické žihanie polovodičov. Viedol výskumné projekty zamerané na vývoj technológie gáliumarzenidových (GaAs) vrstiev a štruktúr, ako aj naprašovaných tenkých vrstiev kremíka na zaří, dielektrických a kovových tenkých vrstiev pre integrované obvody, Schottkyho štruktúr, tenkovrstvového optického elektrického displejového systému a jeho aplikáciu, hybridných obvodov, naprašovaných odporových vrstiev, atď. Vytvoril podmienky pre výskum polovodičov pomocou Augerovej elektrónovej spektroskopie a difrakcie pomalých elektrónov ako aj vývoja a realizácie unikátneho zariadenia molekulárnej zväzkovej epitaxie (MBE). Zabezpečil vybavenie katedry výpočtovou technikou, riadiacim počítačom SMEP-SM 52/12, počítačom ADT 4300 (ZPA Čakovice) a pre automatizáciu experimentálnych meracích pracovísk kalkulátorom EMG 666. Napriek nedostatku investičných prostriedkov dokázal v spolupráci s rektorom SVŠT akademikom Antonom Blažejom (1969-89)<sup>2</sup> zabezpečiť unikátne technologické a analytické zariadenia ako sú Augerov spektrometer, naprašovačka, molekulárna epitaxia, Ramanova spektroskopía a hmotnostná analýza.

V spolupráci s Teslou Piešťany bolo v roku 1987 zriadené spoločné pracovisko pre návrh integrovaných obvodov, vybavené hardvérovými aj softvérovými návrhovými prostriedkami. Toto pracovisko okrem pedagogických úloh pri výučbe návrhu IO plnilo i funkciu komerčného návrhu integrovaných obvodov [1 -3].

Po založení Katedry mikroelektroniky na ČVUT Praha (1977) a VÚT Brno (1980) sa zaslúžil o rozvoj úspešnej spolupráce KME EF SVŠT s uvedenými katedrami v oblasti zvýšenia kvality vedeckovýskumnej činnosti a výchovy vysokokvalifikovanej generácie inžinierov a vedeckých pracovníkov.

Prof. Harman ako autor alebo spoluautor uverejnil viac ako 120 vedeckých a odborných prác a podieľal sa na realizácii siedmich vynálezov.

Prof. Harman podporoval odbornosť a pracovitosť pracovníkov i keď niektorí neboli stotožnení s politickými názormi vtedajšieho režimu. Prejavilo sa to najmä po roku 1968, v čase normalizácie, keď dokázal obhajovať odbornosť svojich pracovníkov a pracovníkov z fakulty pred politickým šikanovaním.

---

2) Profesor A., Blažej bol rektorom SVŠT 20 rokov. Budovanie katedry mikroelektroniky prebiehalo práve za jeho rektorovania. Väčšina pracovísk SVŠT upodozrievala prof. Blažej, že neprávom zvýhodňuje prof. Harmana v prideľovaní financií na investície. V jednom rozhovore doc. V. Áča s prof. Blažejom na TnUAD v Trenčíne (prof. Blažej tam po roku 2000 niekoľko rokov pôsobil) na otázku ako to v skutočnosti bolo, prof. Blažej odpovedal: „Viete, ja som ani nemal možnosť dať tie peniaze niekomu inému. Tie financie boli vždy ako prebytkové na konci roka a bolo ich potrebné minúť, inak by sa museli vrátiť štátu. Nikto na SVŠT, okrem prof. Harmana nebol zmluvne pripravený na nákup investícií zo zahraničia. Tak napriek protestom iných dostal tie peniaze on.“ Toto svedčí o systematičnosti práce prof. Harmana.

Prof. Harman sa v plnej miere aj napriek vážnym zdravotným problémom venoval práci až do roku 1999. Bol kritický voči nedôslednosti svojich podriadených, ale napriek tomu prejavoval dostatok empatie pre problémy iných. Bol schopný sa zasmiať aj na samom sebe.<sup>3, 4, 5</sup> Manželka Mgr. Marta Harmanová bola odbornou asistentkou na Katedre jazykov SVŠT (neskôr STU). Zomrel 16.10.1999 v Bratislave.

Znalosti z oblasti mikroelektroniky získaval a uplatňoval vo funkciách v odborných organizáciách. Tie najvýznamnejšie sú [1, 2]:

- Komisia Ministerstva vedy a techniky Slovenskej republiky pre prípravu štátnej politiky v elektronike (1969-71).
- Výkonný výbor Medzinárodnej únie pre vákuovú fyziku, techniku a aplikácie (1971-77).
- Československý národný komitét pre vákuovú fyziku, techniku a aplikácie (podpredseda 1971-85, predseda 1985-1990).
- predseda subkomisie „Mikroelektronika“ odbornej komisie pre elektrotechniku Ministerstva školstva Slovenskej republiky a Ministerstva školstva Českej republiky (1975-76).
- Vedecká rada Centra elektrofyzikálneho výskumu SAV (1982-1990)

Za dosiahnuté výsledky v oblasti mikroelektroniky bol ocenený mnohými vyznamenaniami doma i v zahraničí. Tie najvýznamnejšie sú [1, 2]:

- Štátne vyznamenanie „Za vynikajúcu prácu“ udelené prezidentom Československej republiky (1985).
- Čestné uznanie a medaila za úspešnú a obetavú prácu pri budovaní MTC v Káhire (1965).
- Uznanie a poďakovanie za významné služby, udelila Medzinárodná únia pre vákuovú fyziku a techniku a aplikácie (IUVSTA 1977).
- Zlatá čestná plaketa A. Stodolu za zásluhy v technických vedách, udelená SAV (1981).
- Čestný titul „Zaslúžilý učiteľ“ za dlhoročnú záslužnú prácu vo výchove a vzdelávaní mládeže a za obetavú verejnú činnosť, udelený vládou Slovenskej republiky (1981)
- Čestná medaila H. Barkhausena s diplomom, udelená Východonemeckou akadémiou vied a TU Dresden (1981).
- Čestné uznanie za úspešnú spoluprácu a Medaila za zásluhy o budovanie podniku, udelila Tesla Piešťany (1986).

---

3) Prof. Harman sa vždy po zdvihnutí telefónu predstavoval s titulom. Táto príhoda, ktorú sám rozprával sa udiala ešte v čase, keď bol docentom, keďže mal zdravotné problémy, tak musel držať diétu. Volal do mäsiarstva: „Tu je docent Harman, máte, prosím, teľacie mäso?“ Odpoveď bola: „Áno pán docent, máme, príďte, doteraz sme živého docenta ešte nevideli.“

4) Rudolf Kinder: Prof. Harman ma podporoval v mojich pracovných aktivitách (zabezpečil financie na zriadenie počítačového laboratória, laboratórnych prístrojov, atď.). Pri návšteve v jeho kancelárii mi prekvapivo hovorí, Rudo všetci na katedre mi hovoria súdruh profesor len ty jediný mi hovoríš pán profesor, prečo. Odpovedal som, viete súdruh je znak rovnosti a my z hľadiska našich funkcií na katedre nie sme rovní. Vy ste profesor, vedúci katedry, významná osobnosť a ja len váš podriadený. Takže podľa mňa ste pán. Pozrel sa na mňa, kývol rukou a povedal, s tebou sa neďá o tom hovoriť. Ďalej som ho oslovoval pán profesor.

5) Pracovníci KME si vážili prof. Harmana a oceňovali jeho zásluhy o budovanie ich pracoviska a jeho ľudský a priateľský postoj k nim. Svedčí o tom fakt, že v prvých voľbách vedúcich katedier na Elektrotechnickej fakulte po udalostiach Novembra 1989 ho opätovne zvolili do tejto funkcie.

## **Literatúra.**

- [1] Archív STU v Bratislave, 2020.
- [2] Od žiarovky po Internet. Fakulta elektrotechniky a informatiky 1941-2001. 60 rokov výchovy inžinierov elektrotechniky a informatiky na Slovenskej technickej univerzite v Bratislave. Vyd. Slovenskej technickej univerzity 2001, ISBN:80-227-1550-6.
- [3] Š. Luby a kol. (D. Donoval-kapitola 10): Od tranzistora k integrovanému obvodu (Kapitoly z dejín česko-slovenskej mikroelektroniky), VEDA, SAV Bratislava 2018, ISBN 978-80-224-1675-7.

*Doc. Ing. Rudolf Kinder, PhD.*

*Emeritný pracovník Ústavu elektroniky a fotoniky FEI STU.*

*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 zameril 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.*

## **Pod'akovanie**

Za pripomienky ďakujem doc. V. Áčovi, doc. L. Hulényimu, prof. V. Tvarožkovi, Ing. I. Novotnému, doc. B. Weberovi, prof. J. Kováčovi st., doc. M. Veselému, doc. Š. Bederkovi, doc. M. Žiškovi, doc. I. Červeňovi, Ing. V. Strakošovi, prof. Š. Lubymu.