

Podkladový materiál
pre preverku práce a úkolov výskumných pracovísk ČSAV
ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIA VIED
ELEKTROTECHNICKÉ LABORATÓRIUM SAV, Bratislava, Kocelova 17

riaditeľ: Akademiik prof. Ing. Dr. techn. vied L. Čigánek

zást. riaditeľa: Ing. I. Hlásnik, C. Sc.

predseda strannickej skupiny KSS: Ing. J. Kokavec

člen prevádzkovej komisie ZV ROH: Dr. O. Nesvadba

Elektrotechnické laboratórium SAV vzniklo v r.1954 ako oddelenie Laboratória meracích prístrojov SAV. Zaoberalo sa vývojom elektronických prístrojov pre výskumné ciele iných pracovísk akadémie a pre pomoc televízie na Slovensku. V r.1954 malo 2 pracovníkov. Pracovisko a-ko samosta-tné existuje od r.1956, v ktorom malo 5 pracovníkov. Do r.1958 pokračova-lo v uvedenej pracovnej náplni. Postupným získavaním vedeckých a odborných pracovníkov bolo umožnené zamerať pracovisko na základný výskum v odbore elektrofyziky. V súčasnej dobe má dve oddelenia a to oddelenie elektrofyziky a oddelenie elektroniky. Elektronické oddelenie sa stále väčšou mierou podieľa na vyvíjaní prístrojov a meracích metód pre uvedený základný výskum a na spracovaní základných problémov súvisiacich s využitím výsledkov tohto výskumu v technických elektronických obvodov.

V prítomnej dobe a i v najbližšej budúcnosti hlavnou pracovnou náplňou je výskum v oblasti fyziky polovodičových intermetalických zlúčenín so zameraním na využitie ich elektrických a magnetických vlastností v meracej a regulačnej technike. Pritom sa využívajú najnovšie poznatky fyzikálneho výskumu z oboru fyziky pevných látok, najmä čo sa týka súvisu štruktúry pevných látok s ich elektrickými a magnetickými vlastnosťami. Týmto výskumom tvoríme u nás potrebný medzičlánok medzi základným fyzikálnym výskumom a aplikovaným elektritechnickým výskumom v uvedenej problematike.

Pri určovaní tohoto perspektívneho tematického zamerania sme vychádzali z toho, že získanie potrebných podkladov pre aplikovanie najnovších poznatkov fyzikálneho výskumu z oblasti fyziky pevných látok v elektrotechnike a technike vôbec je jedna z hlavných úloh základného výskumu v technických vedách. Na ilustráciu možno uviesť veľký ekonomický dosah využitia fyzikálnych poznatkov z oblasti polovodičov. Dá sa očakávať, že v najbližšej budúcnosti bude uvedená úloha základného výskumu v technických vedách hrať ešte väčšiu úlohu v rozvoji výrobných síl spoločnosti.

Z uvedených dôvodov sa pracovisko zameralo na problematiku z tejto oblasti. V rámci štátneho plánu výskumu pracujeme na úlohe "Výskum galvanomagnetických javov u polovodičov s ohľadom na ich využitie v meracej a regulačnej technike". Lepším poznaním uvedených javov chceme prispieť k zdokonaleniu a novovytváraní prvkov ako sú Hallove generátory a magnetoodporové sondy a lepším porozumením mechanizmu vedenia elektrického prúdu chceme vytvoriť predpoklady pre ďalšie využívanie vlastností pevných látok v elektrotechnike.

II. Výsledky a efektívnosť práce pracoviska .

1. Principiálne nové poznatky.

Behom svojej krátkej existencie dosiahlo pracovisko tieto pôvodné výsledky:

a) Trojfázový generátor pre model elektrickej siete.

Vyriešený trojfázový generátor frekvencie 500 c/s s malým ^{skreslením} ~~právnym~~ pomocou selsynového budiča. Podstata spočíva vo využití ladeného obvodu LC, kde indukčnosť tvorí priamo jedno vinutie selsynu.

b) Rozšírenie dolnej a hornej hranice synchronného elektro- nického prepojovača k osciloskopu.

Československý a zahraničný patent. Podstata spočíva v použití binár-
nych deličov na synchronné prepojovanie, čím sa stopa pri prepínaní
neprerušuje ale priebehy sa vykresľujú v jednom behu základne po sebe.
Dolná hranica je zaistená udržiavaním jednosmernej zložky.

c) Multiskop.

Na pracovisku vyvinuté zariadenie pre hromadné sledovanie mnohých
veličín súčasne pomocou televíznej obrazovky. Nahradzuje veľké množ-
stvo meracích prístrojov, údaje ktorých sú sústredené na pomerne malej
ploche televíznej obrazovky. Originálne je zvlášť riešenie kľučova-
cieho systému.

d) Halleve sondy na súčasné meranie dvoch, resp. troch zlo- žiek vektora magnetickej indukcie.

Československý patent. Využíva sa pri štúdiu časove i priestorove
premenných magnetických polí v elektrických strojoch.

e) Teoretické a experimentálne prešetrenie vlivu anizotro- pie uhlikatých materiálov na komutačné vlastnosti uhlikových kief

Bolo dokázané, že z hľadiska elektrických vlastností bol vliv anizotropie na komutačné vlastnosti doteraz preceňovaný. Výsledky využilo vývojové oddel. n.p. Elektrokarben Topolčany.

f) Teoretický rozbor vlivu okrajov pólových nastavcov na homogenitu poľa magnetov s vysokým stupňom homogenity (10^{-6} až 10^{-8} mm⁻³). Teoreticky bolo vyšetrené pole medzi valcovými pólovými nastavcami ako pole rotačne symetrické. Doteraz sa na homogenitu usudzovalo z riešenia rovinného poľa. Poznatky sa využívajú pri stavbe rádiospektroskopu s vysokou rozlišovacou schopnosťou na Ústave prístrojovej techniky ČJAV v Brne.

g) V III.RRP očakávame, že výskum galvanomagnetických javov u polovodičov prinesie nové prvky, využívajúce uvedené javy v meracej a regulačnej technike.

2. Počet úkolov vyriešených na pracovisku v II.RRP: 19.

Z toho

- a) úkoly čiste teoretickej povahy 3
- b) úkoly určené k realizácii 16, z toho
 - aa) použité v aplikovanej výkone 2
 - ab) priamo v praxi 16.

Doterajšie skúsenosti ukazujú, že na úkoly sub a) sa spotrebuje cca 20 % vedeckých a odborných pracovníkov, na úkoly sub b) 60 % a na organizátorskú činnosť 20 %.

V r.1961 je situácia obdobná, rozloženie úkolov je nasledovné:

- a) 1, b) 3, aa) 1, bb) 3.

Koncepčným úlohám perspektívneho charakteru sa venuje cca 50 % výskumnej a vývojovej kapacity pracoviska. Tieto úlohy sú zároveň úlohami štátneho plánu výskumu.

Úlohám zameraným na súčasnú potrebu sa venuje cca 34 % uvedenej kapacity, z toho na úlohy v štátnom pláne 20 %.

Dielčím úlohám charakteru expertíz, konzultácií a pod. sa z uvedenej kapacity venuje cca 16 %.

3. Významné výsledky vedecko-výskumných prác, ktoré boli v II.RRP zavedené do praxe.

Úloha 4-56 "Výskum vysokofrekvenčných polí".

Podklad pre stavbu provizornej televíznej retranslačnej trasy Bratislava-Čstava. Určenie výmeny televíznych programov medzi pražským a bratislavským štúdiom cca o 2 roky. Výsledky prebrala Oblasťná správa

rádiokomunikácií, Bratislava, Gottwaldovo nám.1, inž.Žonguľa v r.1956.

V rámci úlohy 1-57 "Výskum šírenia vysokofrekvenčných polí" sa pracovisko zúčastnilo v komisii pre určenie miesta stredoslovenského televízneho vysielateľa a zúčastnilo sa tiež k tomu potrebných meraní dosahu tohoto vysielateľa. Výsledky prebral Výskumný ústav spojů Praha, Kladenská 60 - inž.Altmann.

V rámci úlohy 3-57 "Zariadenie pre hromadné pozorovanie elektrických veličín" sa na pracovisku vyhotovilo toto zariadenie a slúži ako pomoc-ka pri meraní na elektronickom sieťovom modeli v oblastnom energetickom dispečingu v Žiline. Podstatne uľahčilo merania na uvedenom zariadení. Prebraté v r.1958.

V rámci úlohy 1-58 "Výskum šírenia vysokofrekvenčných polí" boli odskúšané dva typy vykryvacích televíznych vysielateľov. Aktívne relé, ktoré bolo uvedené do prevádzky v Podbrezovej v r.1958, pracuje dočasne. Umožnilo príjem televízneho signálu v Podbrezovej a jej okolí. Prevzal Sväzarm Podbrezová.

Okrem toho bola riešená otázka vhodných televíznych antén. Získané výsledky boli odovzdané výrobnému družstvu KOVA v Bratislave, kde na ich podklade zaviedli výrobu televíznych antén. Tým sa urýchlila výroba kvalitných antén.

Tiež bol prevedený rozbor vhodných metód pre meranie frekvenčnej charakteristiky televíznych vysielateľov. Vybraná metóda bola použitá pri meraní televízneho vysielateľa Kamzík v Bratislave. Výsledky umožnili zlepšiť prenosovú charakteristiku spomenutého vysielateľa. Výsledky prevzala Oblastná správa rádiokomunikácií, televízny vysielateľ, Bratislava, Gottwaldovo nám.1.

V rámci úlohy 3-58 "Výskum potenciálnych polí" bola vyhotovená dvojrozmerná elektrolytická vaňa, ktorá sa používa na pracovisku. V rámci tejto úlohy sa riešili ešte ďalšie dva úkoly, z ktorých výsledky boli použité priamo vo výrobe.

a) Výsledky výskumu merania magnetických polí Halloými sondami boli odovzdané n.p.Metra, Blansko. Novou technológiou sa dosiahla väčšia stabilita Halloových sond a znížilo sa podstatne percento zmetkov.

b) Prevedol sa výskum úžinových a priečných odporov u kief elektrických strojov. Zvlášť bol vyhodnotený vliv anizotropie týchto materiálov. Výsledky boli použité v práci vývojového oddel.n.p. Elektrozariadení Popoľčany. Výsledky oboch týchto výskumov boli odovzdané v r.1954.

V rámci úlohy 2-59 "Priemyslové využitie elektroniky" sa Bratislava, Gottwaldovo nám.1.

vyvinul prototyp elektronickej násobičky funkcií. V r.1960 bol odovzdaný La-boratóriu strojov a automatizácie SAV, kde sa osvedčil. Prínos: zariadenie z domácich súčiastok rozšírilo oblasť využitia počítačích strojov tohoto laboratória, podklad pre vývojové oddel. n.p.Aritma.

V rámci úlohy 3-59 "Výskum potenciálnych polí" bola vyhotovená aparátúra na presné meranie magnetického poľa s využitím protonovej rezonancie a magnet s vysokohomogenným poľom (relatívna homogenita cca 10^{-4} cm⁻³). Aparátúra slúži k výskumným prácam na Hallových sondách a k ciachovaniu meračov magnetických polí. Nár.podniku Metra Blansko bola preciachovaná nultá séria gausmetrov typu Gausmet, čo im umožnilo zvýšiť presnosť pri ďalšej výrobe.

Katedre fyziky vysokej školy technickej Fakulty ťažkého strojárstva v Košiciach boli poskytnuté podklady pre zostavenie aparátúry na snímanie jadernej magnetickej rezonancie. Pomoc pri uvedení zariadenia do chodu.

V rámci tejto úlohy sa previedli merania magnetického poľa pod pomocným pólom motora u valcovacej stolice v Nových hutiach Klementa Gottwalda v Kunčiciach. Výsledky prispeli k lepšiemu vyťaženiu uvedených strojov.

Nár.podniku Metra Blansko boli odovzdané technologické skúsenosti z výroby Hallových sond z polovodičových zliatin InSb a InAs. Podklady pre vývoj uvedených prvkov.

V spolupráci s Katedrou elektrických strojov a prístrojov LVŠT v Bratislave sa previedli merania magnetických polí vo vzduchových medzerách elektrických strojov pomocou Hallových generátorov vyrobených v našom laboratóriu. Výsledky boli uverejnené v odbornej literatúre a elektrické stroje, do ktorých sa zabudovali Hallove generátory, slúžia pri cvičeniach s poslucháčmi.

Tieto výsledky boli realizované v r.1959 a 1960.

V rámci úlohy 1-60 "Výskum fyzikálnych vlastností polovodičov v elektrickom a magnetickom poli a jeho využitie v oblasti inej ako tranzistory a diódy" sa získali poznatky z merania veľkých jednosmerných prúdov pomocou Hallových generátorov a z výroby Hallových generátorov z polovodičovej slúčeniny InAs. Výsledky boli odovzdané n.p.ŠZD Stalingrad Praha-Vyšochany, kde sa pripravuje výroba uvedených zariadení. Hospodársky efekt: nezávislosť na dovoze z ŠZ a rozšírenie vývozu usmerňovacích jednotiek.

V rámci tejto úlohy sme vyrobili pre závedy V.I.Lenina v rámci Hallov generátorov z InAs a pomohli sme im pri meraní magnetického poľa u veľkých jednosmerných motorov pri nárazovom zaťažení.

Výsledky sa používajú ako podklad pre zlepšenie týchto strojov.

V rámci úlohy --60 "Zákonitosti šírenia elektromagnetických vln" sa pracovisko zaoberalo konštrukciou merného prijímača pre 3 a 4 televízne pásmo. Behom r.1960 a 1961 boli v závode Tesla, n.p. Pa-rdubice uplatnené naše skúsenosti pri vývoji kanálového voliča pre 4 televízne pásmo. Hospodársky efekt urýchlenie vývojových prác na televízoroch pre 4 televízne pásmo.

Okrem toho v r.1961 boli výsledky výskumu z merania magnetických polí pomocou protonovej rezonancie odovzdané následovným pracoviskám: Ústav jaderného výskumu ČSAV Řež - podklady pre jaderný magnetometer.

Ústav prístrojovej techniky ČSAV v Brne - informácie o citlivosti uvedených prístrojov v poliach rádove 200 Gauss a výmena skúseností z vytvárania magnetických homogenných polí - urýchlenie výskumných prác v uvedenom ústave.

Vojenská akadémia A.Zápotockého v Brne - odovzдание podkladov pre jaderný magnetometer - urýchlenie výskumných prác.

ČKD Stalingrad, Praha-Vysočany - premeranie homogenity magnetického poľa u magnetického separátora urýchľovaných častíc. Vyhodnotenie kvality uvedeného zariadenia.

Z oblasti výskumu galvanomagnetických javov boli v r.1961 praxi odovzdané následovné výsledky:

a) závodu V.I.Lenina n.p.v Plzni boli vyrobené ďalšie Hallove generátory InAs pre meranie magnetických polí u veľkých turbogenerátorov a pre ďalšie merania na veľkých jednosmerných strojoch.

b) pracovníkom Vojenskej akadémie A.Zápotockého v Brne boli poskytnuté výsledky meraní teplotných charakteristík Hallovej konštanty rôznych polovodičových materiálov z germania, InSb a InAs. Boli im odovzdané výsledky štúdia linearít Hallových generátorov - urýchlenie ich výskumu.

c) na celoštátnej konferencii o meracích prístrojoch v n.p.letra Blansko bolo referované o výsledkoch štúdia linearít Hallových generátorov. Referát bude uvedený v časopise Léřící technika.

d) v rámci prednášky poriadanej VTS v Plzni oboznámia naši pracovníci zamestnancov ZVIL Plzeň s možnosťami využitia galvanomagnetických javov v elektrických strojoch.

4. Prakticky všetky výsledky vedecko-výskumných prác boli realizované v praxi, avšak nikdy nie v takom meradle, ako by bolo žiaduce. Celkovo by bolo potrebné, aby zariadenia, vyrábajúce erácie a vyskúšané zariadenia mali dostatok výrobných kapacít a mohli prebrať výrobu novovyvinutých zariadení. Tým by sa umožnilo ich využitie v širšom merítke ako doteraz.

III. Prehľad inštitúcií, s ktorými pracovisko hlavne spolupracuje.

1) Ústav technickej fyziky ČSAV, Praha, Střešovice, Sukrovár. ul.
Spolupráca pri riešení problémov súvisiacich s výskumom galvanomagnetických javov v polovodičových zlúčeninách $A_{III} - B_{V}$.

2) Katedra fyziky elektrotechn. fakulty SVČT v Bratislave.
Vzájomná výmena výskumu polovodičov.

3) Katedra fyziky pevnej fázy prírodovedeckej fakulty Univerzity J. E. Purkyně v Brně.

Spolupracujeme na štúdiu optických vlastností u nás spracovávaných polovodičových heteroštruktúr.

4) VIL Píseň - výrobná elektrických strojov.
Odovzdávanie výsledkov výskumu galvanomagnetických javov.

5) ČVÚ Stalinograd, n.p. polovodičové oddel. Praha-Vysočany.
Spolupráca v oblasti výskumu galvanomagnetických javov a ich využitia v meracej a regulačnej technike. Vypožičame im keramiku fyzikálnych vlastností polovodičov a konzultáciami.

6) Letra Blansko, n.p.
Spolupráca pri vývoji a výrobe Hollových generátorov. Výrobné podklady, diačovanie Hollových generátorov, konzultácie.

7) Tesla Košice, n.p.
Výmena skúseností z výroby intermetalických zlúčenín.

8) MHD - Ružice.
Spolupráca na využití Hollových generátorov pri prevádzke valcovacích motorov.

9) Katedra vysokofrekvenčnej elektrotechniky SVČT v Bratislave.
Výmena ukážok a výskumu šírenia vysokofrekvenčných polí.

10) Ústav strojov a autodiagnostiky ČSAV v Bratislave.
Vzájomná výmena skúseností s elektronickými obvodmi počítačových strojov.

11) Výskumný ústav matematických strojov v Prahe.

Vzájomná výmena skúseností z elektronických obvodov počítačových strojov.

12) Tesla Pardubice, n.p.

Odvzdávanie skúseností z elektronických obvodov pre vyššie televízne pásma.

13) Výskumný ústav spojov, Praha.

Odvzdávanie skúseností z merania vysokofrekvenčných polí pre vyššie televízne pásma.

14) Čsl.televízia, štúdio Bratislava.

Pomoc pri zlepšovaní technickej časti televízneho vysielania.

IV. Prehľad o počte pracovníkov pracoviska.

Rok:	1956	1960	1965	1980
Počet pracov.celkom	5	24	47	370
Z toho:				
a) vedeckých	0	2	14	90
b) odborných	5	22	33	280
Z toho:				
ba) s vysokoškol.vzdel.	3	13	14	120
bb) robotníkov	1	3	5	40
bc) administratívnych	0	0	4	25
bd) ostatných	1	6	10	95

V. Organizačná štruktúra pracoviska.

	Súčasný stav r. 1965	
Oddel.elektrofyziky	18	25
Oddel.ele-ktroniky	7	14
Mechanická dielňa	2	4
Dokumentácia	1	2
Administratíva	2	4

Oddelenie elektrofyziky vlastní tieto väčšie pokusné zariadenia:

- 1) prístroj pre zonálne čistenie polovodičových materiálov
- 2) zariadenie pre pestovanie monokrištálov InSb.
- 3) elektromagnet s vysokohomogenným poľom, $B_{max} = 12000$ G
- 4) zariadenie pre presné meranie magnetických polí pomocou protonovej rezonancie s presnosťou lepšou ako 10^{-4} .

- 5) zariadenie pre meranie Hallowej konštanty a elektrickej vodivosti polovodičových materiálov v rozsahu teplôt od 77 do 370°K.
- 6) presný kompenzátor typu Dieselhorst s možnosťou merania jednosmerných napätí do 10⁻⁸ V.
- 7) zariadenie pre vakuové napařovanie polovodičov.
- 8) zariadenie pre meranie gradientov a tangenciálnych zložiek vektora magnetickej indukcie v rozsahu od 1 do 20000 G v 10 rozsahoch.

Okrem toho je oddelenie vybavené bežnými meracími a laboratórnymi prístrojmi ako sú na pr. technický kompenzátor, laboratórny kompenzátor, automatický líniový kompenzačný zapisovač, presné odporové dekády a pod. Taktiež máme ďalšie štyri magnety laboratórneho prevedenia, vysokofrekvenčný generátor pre indukčný ohrev a vysokoteplotné pece pre výrobu polovodičových materiálov.

V oddel. elektroniky:

- 1) impulzová centrála - zdroj impulzov kompletnej televíznej smesi.
- 2) 20 diagram - prístroj na meranie impedancií rozsahu od 10 do 300 kHz.
- 3) decimetrový výkonový vysielateľ 15 až 30 cm, výkonový vysielateľ 50 až 100 cm.
- 4) štandardný signálgenerátor 30 kHz až 30 MHz.
- 5) generátor obrazového signálu - zdroj televízneho signálu vrátane obrazovej modulácie.
- 6) vobajster 10 až 300 kHz.
- 7) impulzový osciloskop 0,2 usek až 20 msek.

Okrem toho je oddelenie veľmi dobre vybavené bežnými meracími prístrojmi, ako sú osciloskopy, merač elektróniek, merač kvality, merač kapacít a induktívností, božné i elektrónkové voltmetre a milivoltmetre a pod.

VI. Rozdelenie nákladov spoločnej kapacity pracoviska na jednotlivé činnosti

	Súčasný stav	Výhľad
a) všeobecné výskumné činnosti	50 %	60 %
b) vedecké činnosti	25 %	10 %
c) technické služby expertízy a konzultácie	14 %	15 %
d) dokumentácia, techn. informácie, patenty	4 %	7 %
e) administratívne zabezpečenie	7 %	8 %

VII. Návrhy opatrení ku zvýšení efektívnosti práce pracoviska.

- 1/Do konca 3 PRP počítame s hospodárskym osamostatnením pracoviska, čím sa zmenší počet organizačných stupňov a administratíva.
- 2/Nedostatok vedckých aparatúr na domácom trhu má za následok viazanie veľkej časti výskumnej kapacity na vývojové práce. Vo výhľade predpokladáme, že sa tento problém vyrieši v rámci RVHP.
- 3/Otázka zásobovania materiálom by mala byť riešená jednak dodávkou bežných materiálov z distribučných stredísk na základe globálneho plánu spotreby pre výskum bez presného plánovania pre jednotlivé pracoviská. Pre špeciálne materiály a súčiastky vytvoriť zvláštne distribučné strediská pre potreby výskumu. Týmto by sa podstatne znížilo množstvo skladovaného materiálu na pracoviskách a zhospoďárnila ich práca.
- 4/Doterajšie plánovanie a kontrola sú odvodené z výrobnnej činnosti a pre výskumnú činnosť sú príliš komplikované a ťažkopádne. Pri rôznorodosti výskumnej práce je potom podiel administratívy nepomerne väčší ako vo výrobe.
- 5/Vývojová činnosť pri závodoch sa musí zväčšiť. Vo výhľade sa tým počíta
- 6/Pri doterajšom budovaní pracoviska bola efektívnosť práce veľmi znížená zlým umiestnením pracoviska. V súčasnosti pripadá na jedného pracovníka 6,5 m² včítane dielni a laboratórií. V budúcnosti treba túto situáciu zlepšiť.
- 7/K zabezpečeniu rastu výskumných pracovísk treba pamätať i na dotácie pre sociálne účely, a to najmä na bytovú výstavbu. Doterajšia situácia je viac ako kritická. Zatiaľ pracovisko nedostalo ani jeden byt v rámci kvôt pridelených SAV.

Bratislava, 25.9.1961.