

OBSAH

PŘEHLED	17
ARTHUR VON HIPPEL, <i>Professor of Electrophysics and Director, Laboratory for Insulation Research, Massachusetts Institute of Technology</i>	
1 ● MAKROSKOPICKÉ ZÁKONY A MOLEKULÁRNÍ INTERPRETACE	21
ARTHUR VON HIPPEL	
Materiál a makroskopická teorie 21 — Klasická koncepce nauky o elektřině a elektro- technice 22 — Molekulární obraz veličin C , R a L 27 — Komplexní permitivita a permeabilita 29 — Elektromagnetické pole a hmota 30 — Zkoušení materiálů 33	
2 ● VYTVÁŘENÍ A STRUKTURA ATOMŮ A MOLEKUL	35
ARTHUR VON HIPPEL	
Atomy: Atomy a kvantová mechanika 35 — Struktura elektronových oblaků 39 — Starkův a Zeemanův jev 43 — Magnetické gyroskopy 47 — Periodická soustava prvků 48 — Energetické termy a přechody 50	
Molekuly: Přitažlivost mezi atomy 53 — Ionizační potenciály a elektronová afinita 53 — Kovalentní vazby 59 — Hybridisace 62 — Kvantové mechanická resonance 63 — Jednoduché a vícenásobné vazby 63 — Isomery 65 — Volná a ztížená ro- tace 67 — Aktivace 67 — Iontové vazby a dipólové momenty 68 — Poloměr atomů a iontů 70	
3 ● VODIVOST PLYNŮ A VÝBOJ V PLYNECH	71
ARTHUR VON HIPPEL	
Plyny jako izolanty 71 — Pokusy se vzduchovým kondensátorem 72 — Elektrony jako přenašeče energie v plynu 74 — Townsendova podmínka výboje 77 — Rychlost zapálení výboje 79 — Kontrakce pole v důsledku prostorového náboje 79 — Pasche- nův zákon 81 — Ionisace a regenerace 83 — Mnohonásobné jiskry 86 — Svědectví Lichtenbergových obrazců 87 — Formování výboje, zemské elektrické pole a polarita blesků 92 — Fotografie za použití Kerrovy buňky jako uzávěrky 92 — Stopy v mlž- né komoře 93 — Rozměry laviny a teplota elektronů 94 — Difuze nosičů náboje 96 — Mechanismus vzniku jiskry fotoionisací 98 — Elektrický a optický záznam jed- notlivých lavin 98 — Townsendův mechanismus zapálení výboje proti mechanismu vzniku jiskry fotoionisací 101	

- 4 ● **BOUŘE A ELEKTRICKÝ STAV ATMOSFÉRY** 103
 JOACHIN P. KUETTNER, *Geophysical Research Directorate, Air Force Cambridge Research Center, Bedford, Mass*
 Problémy atmosférické elektřiny 103 — Napájecí proudy 103 — Vodivost atmosféry 106 — Bouře 109 — Tvoření nábojů 110 — Rozmístění náboje 111 — Elektrický průraz v bouřkovém mraku 113
- 5 ● **MIKROVLNNÝ VÝBOJ** 117
 SANBORN C. BROWN, *Associate Profesor of Physics, Massachusetts Institute of Technology*
 Základní představy 117 — Pohybová rovnice 117 — Vliv difuze 118 — Ionizační koeficienty 119 — Zápalná intenzita pole 120 — Soustavy nezávisle proměnných veličin 123 — Meze platnosti difusní teorie 123 — Srovnání výsledků teorie s experimentem 126 — Vliv superponovaného stejnosměrného pole 127 — Vliv superponovaného magnetického pole 129 — Ztráty elektronů zachycováním 130 — Přechod k vakuu a ke stejnosměrnému výboji 130
- 6 ● **TECHNICKÉ POUŽITÍ VÝBOJŮ** 132
 EDWARD O. JOHNSON, *Research Engineer, Research Laboratories, Radio Corporation of America, Princeton, N. J.*
 Klasifikace a technická důležitost 132 — Spínací a regulační zařízení 133 — Zapálení výboje 133 — Vodivý stav 136 — Katody 137 — Tyratron 140 — Výbojky využívající sekundární emise 141 — Rychlost spínání 143 — Ignitron 144 — Deionisace 146 Světelné zdroje 148 — Speciální zařízení 150
- 7 ● **EXPLOZE V SOUSTAVÁCH PLYNŮ** 154
 BERNARD LEWIS, *Combustion and Explosives Research, Inc., Pittsburg, Pa.*
 Výzkum exploze a spalování 154 — Tepelné a řetězové reakce 154 — Spalovací vlny 158 — Minimální energie zapálení a kritická délka jiskry 159 — Vliv zředění 161 — Spalovací vlna v plynu proudícím z trysky 161 — Vliv turbulence na spalovací vlnu 163 — Detonační vlny 164 — Vznik detonací 167 — Klepání motoru 168
- 8 ● **PLYNY, KAPALINY A PEVNÉ LÁTKY** 169
 OSMAN K. MAWARDI, *Associate Professor of Mechanical Engineering, Massachusetts Institute of Technology a Arthur von Hippel*
 Přehled 169 — Termodynamické soustavy 170 — Termodynamické potenciály 172 — Termodynamické rovnice 174 — Termodynamická měření 174 — Statistický výklad termodynamických soustav 176 — Dokonalý plyn a Boltzmannova statistika 177 — Dokonalý jednoatomový plyn 180 — Souvislost mezi statistikou a termodynamikou 182 — Dokonalý elektronový plyn 184 — Fermiho-Diracova statistika 187 — Nedokonalý plyn 190 — Statistické odvození van der Waalovy rovnice 191 — Kondensace a vypařování 195 — Rovnováhy fází 197 — Fázové pravidlo 199 — Reakční rovnováhy a Guldbergův-Waagův zákon 200 — Rovnovážná konstanta a reakční rychlosti 202 — Katalysátory 204 — Dokonalý plyn a dokonalý krystal 205 — Lineární řetěz stejných hmotných bodů 205 — Lineární řetězec se dvěma střídajícími se typy hmotných bodů 208 — Elastické vlny ve spojitém prostředí 210 — Elastické vlny v dokonalém krystalu 211 — Fonony a Einsteinův model 211 — Debyeův model 213 —

	Dokonálý fononový plyn 215 — Boseova-Einsteinova, Fermiho-Diracova a Maxwellova-Boltzmannova statistika 217 — Rozšíření termodynamiky 218 — Paramagnetismus a magnetické chlazení 218	
9 ●	ZÁKONITOSTI STAVBY PEVNÝCH LÁTEK	221
	ARTHUR VON HIPPEL	
	Makroskopický krystalografický popis 221 — Molekulární krystalografický popis 223 — Přímá a reciproká mřížka 226 — Difrakce vlnění na krystalových mřížkách 229 — Strukturální analýza pomocí difrakce vlnění 231 — Pojem nejtěsnějšího uspořádání 233 — Poměr atomových poloměrů a intersticiální polohy 234 — Konečné a nekonečné molekuly 237 — Spojování čtyřtětů 239 — Struktura polymerů 242 — Uspořádanost a neuspořádanost v pevných fázích 244	
10 ●	MECHANISMY REAKCÍ V KAPALNÝCH SOUSTAVÁCH.....	247
	C. GARDNER SWAIN, <i>Professor of Chemistry, Massachusetts Institute of Technology</i>	
	Typy reakčních mechanismů 247 — Metody zjištění reakčního mechanismu 249 — Waldenův zvrát 249 — Reakce, při nichž vznikají karboniové ionty 250 — Reakce katalysované kyselinami 252 — Studium reakcí pomocí izotopů 254 — Polymerace vinylových sloučenin 255 — Nestálé zplodiny typu methylenu a dehydrobenzenu 256 — Dekarboxylace β -ketokyselin 257 — Enzymatické reakce 257 — Katalysátory 258 — Kvantitativní souvislost mezi reakční rychlostí a strukturou 259	
11 ●	MOLEKULÁRNÍ SYNTHESA POLYMERŮ.....	261
	WALTER H. STOCKMAYER, <i>Professor of Physical Chemistry, Massachusetts Institute of Technology</i>	
	Pojem makromolekuly 261 — Základní definice 261 — Kondenační polymery 262 — Mechanismus polykondensace 265 — Tvorba adičních polymerů 268 — Přenos řetězce 270 — Kopolymer 271 — Adiční polymerace iontovým mechanismem 271 — Stereospecifické polymery 272 — Zpětné reakce 273 — Rozměry a tvar makromolekul 274 — Některé obecné vlastnosti polymerních látek 275	
12 ●	RŮST A DOKONALOST MONOKRYSTALŮ	286
	ALEXANDER SMAKULA, <i>Associate Director, Laboratory for Insulation Research, Massachusetts Institute of Technology</i>	
	Studium krystalů 286 — Nukleace 287 — Růst krystalů opakovanými stupni (Kossel, Stranski) 289 — Rychlost růstu a šroubové dislokace 290 — Růst z roztoku za atmosférického tlaku 290 — Hydrotermální metoda 291 — Růst z cizích tavenin 294 — Růst z taveniny 294 — Metody používající gradientu teploty 294 — Metoda vertikálního gradientu 295 — Metoda vodorovného gradientu 296 — Metoda zonální tavby 298 — Tažení krystalů 298 — Verneuilova metoda 300 — Růst z pevné fáze rekrystalisací 300 — Whiskery 301 — Synthesa diamantu 303 — Růst z plynné fáze 303 — Růst monokrystalů sloučenin reakcí v páře 306 — Vady krystalů 306 — Příměsi a jejich odstranění 306 — Intersticiální příměsi 309 — Substituční příměsi 309 — Poruchy stochiometrického složení 310 — Dislokace 310 — Mechanické defekty 311 — Tepelná roztažnost a vznik vad 311 — Uspořádání a neuspořádání 313 — Fázové přechody 314 — Studium vad leptáním 315 — Hustota a defekty 316 — Tepelná vodivost a mřížkové defekty 318 — Elektrická vodivost jako indikátor nedokonalostí 319 — Vliv na optickou absorpci 320	

- 13 ● **ÚČINKY OZAŘOVÁNÍ NA MATERIÁLY** 332
 ROMAN SMOLUCHOWSKI, *Professor of Physics and Metallurgical Engineering, Carnegie Institute of Technology, Pittsburg, Pa.*
- Úvod 322 — Tvoření mřížkových poruch dopadajícím zářením 323 — Teorie srážek 223 — Tvoření zón 327 — Nepružné srážky 328 — Poruchy v alkalických halogenidech 330 — Účinky elektromagnetického záření 330 — Ozařování elektrony 331 — Charakteristické změny vyvolávané v pevných látkách 332
- 14 ● **PLASTICKÉ VLASTNOSTI KRYSALICKÝCH LÁTEK** 343
 EGON OROWAN, *George Westinghouse Professor of Mechanical Engineering, Massachusetts Institute of Technology*
- Nesouhlas mezi experimentální a teoretickou hodnotou meze průtažnosti 343 — Dislokace 345 — Tenká monokrystalická vlákna 346 — Mez průtažnosti nedeformovaných krystalů 347 — Původ dislokací 348 — Deformační zpevňování 349 — Protínání dislokací 351 — Vrstevné chyby 354 — Vytváření vakancí a intersticiálních atomů při plastické deformaci 355 — Tečení materiálů 357 — Zpevňování v tuhých roztocích a zpevňování precipitací 359 — Pokles meze průtažnosti 361
- 15 ● **DIPÓLY A VÁZANÉ DIPÓLOVÉ SYSTÉMY; FERROELEKTRIKA A FERROMAGNETIKA** 365
 ARTHUR VON HIPPEL
- Původ dipólových momentů 365 — Indukované momenty ve statických polích 366 — Ideální dipólový plyn 368 — Porovnání statické polarisace a magnetisace 370 — Resonanční spektra indukované polarisace: excitace elektronů a infračervené kmity 370 — Resonanční stavy polarisace orientací: rotační spektra polárních molekul 374 — Polarizace orientací v kondensovaných fázích: relaxační spektra 377 — Rysy rozlišující resonanci od relaxace 380 — Larmorova precese, Zeemanův efekt a Brillouinova rovnice 381 — Paramagnetická resonance 383 — Tvoření uspořádaných dipólových systémů zpětnovazební činností 385 — Uspořádávající síly dalekého dosahu proti silám krátkého dosahu 387 — Piezoelektřina, elektrostriktce a pyroelektřina 389 — Uspořádané dipólové systémy a fázové přechody 390 — Anisotropní dielektrika 391 — Domény a hysterese smyčky 392 — Makroskopický popis činnosti měniče 393 — Inverse elektrických dipólových momentů 396 — Ferroelektrický a antiferroelektrický stav jako jevy souhlasné inverse 399 — Ferroelektrický stav a termodynamika 401 — Výměnná energie jako původ ferromagnetické vazby 404 — Efektivní pole 409 — Tvoření domén 412 — Doménová dynamika 413 — Krystalová struktura a dipólové podmřížky 416 — Ferromagnetická resonance a Faradayův efekt 419 — Frekvenční charakteristiky ferroelektrik a ferromagnetik 421
- 16 ● **FERROELEKTRICKÉ A ANTIFERROELEKTRICKÉ LÁTKY** 427
 PETER W. FORSBERGH, JR., *Laboratory for Insulation Research, Massachusetts Institute of Technology*
- Pseudosymetrické přechody 427 — Fosforečnany a arseničnany 431 — Perovskitové strusky 432 — Tabulky ferroelektrických látek 437 — Pseudosymetrická deformace a vlastnosti upnuté mříže 443 — Současná problematika v oboru ferroelektrik 448

- 17 ● TECHNICKÉ APLIKACE PIEZOELEKTRICKÝCH A FERROELEKTRICKÝCH LÁTEK 456
 WARREN P. MASON, *Head of Mechanics Research, Bell Telephone Laboratories, Murray Hill, N. J.*
- Úvod 450 — Piezoelektrické a ferroelektrické látky v elektromechanických měničích 451 — Rovnice elektromechanických měničů a vlastnosti základních piezoelektrických látek 453 — Náhradní obvody měničů 458 — Piezoelektrické rezonátory pro elektrické filtry a oscilátory 462 — Vnitřní tření v křemenu a stárnutí křemenných piezoelektrických rezonátorů 467 — Ferroelektrické keramické materiály pro kondensátory 470 — Aplikace nelineárních vlastností ferroelektrik (kmitočtově modulované oscilátory, paměťové prvky, dielektrické zesilovače) 470
- 18 ● FERROMAGNETICKÉ LÁTKY 476
 DAVID J. EPSTEIN, *Associate Professor of Electrical Engineering, Massachusetts Institute of Technology*
- Magnetické momenty 476 — Vzájemné působení momentů 477 — Magnetické podmínky 480 — Některé druhy výměnných interakcí 485 — Vlastnosti ferromagnetik 488 — Ferrity 489 — Kysličníky obsahující baryum 492 — Magnetické perovskity 494 — Magnetické granáty 496 — Doménové vlastnosti 498 — Posuny doménových stěn 498 — Rotace magnetisace v malých částicích 501
- 19 ● FERROMAGNETICKÁ ZAŘÍZENÍ 504
 ROBERT A. RAMEY, JR., *Manager, New Products Department, Westinghouse Electric Corporation, East Pittsburgh, Pa.* a BERNARD W. LOVELL, *Teaching Assistant, Electrical Engineering Department, Massachusetts Institute of Technology*
- Přeměna energie 504 — Důležitost materiálů s pravoúhloú smyčkou 505 — Modulátory 505 — Magnetické stabilizátory 508 — Magnetické paměti 509 — Zesilovače 513 — Transfluxory 515 — Násobiče kmitočtu 516 — Faradayův jev 518 — Směrové útlumy 518 — Gyrátory 519 — Mikrovlnný přepínač 519 — Mikrovlnný modulátor 520 — Mikrovlnný magnetometr 521 — Magneticky rozmitané antény 521 — Magnetostriktní transduktory 521
- 20 ● PARAMETRICKÉ ZESILOVAČE, MASERY A VRSTVOVÉ PAMĚTI, MOLEKULÁRNÍ GENERÁTORY A ZESILOVAČE 523
 JAMES W. MEYER, *Lincoln Laboratory, Massachusetts Institute of Technology*
- Molekulární generátory a zesilovače 523 — Parametrické oscilátory a zesilovače 523 — Šumové číslo 524 — Způsoby časových změn parametrů obvodu 525 — Masery 525 — Čpavkový maser 525 — Masery založené na pevných látkách 527 — Tříhladinový maser 528 — Zisk maserového zesilovače 530 — Šum 531 — Požadavky na materiál pro masery 532
- MAGNETICKÉ VRSTVY PRO PAMĚTI POČÍTAČŮ 534
 DONALD O. SMITH, *Lincoln Laboratory, Massachusetts Institute of Technology*
- Jádra a vrstvy pro magnetické paměti 534 — Quasistatická vlastnost permalloyové vrstvy 536 — Dynamické vlastnosti 539 — Stacionární odezva 540 — Překlápění 541 — Použití v paměti 541 — Mikrovlnná logika 543 — Závěr 545

- 21 ● UVOLŇOVÁNÍ NOSIČŮ PROUDU V KAPALINÁCH A PEVNÝCH LÁTKÁCH 546
ARTHUR VON HIPPEL
- Stabilisace náboje 546 — Iontová vodivost v elektrolytech 546 — Iontová atmosféra a Wienovy efekty 548 — Iontová vodivost v pevných látkách 552 — Stechiometrické poruchy způsobené vícemocnými ionty 554 — Vznik prostorového náboje a deformace pole 554 — Elektrety 556 — Iontová vodivost jako klasický proces 557 — Zachycení elektronu v kondenzovaných fázích 558 — Elektronová energetická pásma v krystaloch 559 — Brillouinovy zóny 560 — Pojem efektivní hmoty 561 — Isolátory, polovodiče a kovy 563 — Elektronová a děrová vodivost 566 — Absorpce světla a excitony 569 — Hallův jev 570 — Cyklotronová resonance 572 — Diamagnetismus a Landauovy hladiny 573 — Zeemanův efekt a pásmová struktura krystalů 574
- 22 ● POLYELEKTROLYTY 576
RAYMOND M. FUOSS, *Sterling Professor of Chemistry, Yale University, New Haven, Conn.*
- Polymery 576 — Elektrolyty 579 — Polyelektrolyty 583 — Svinuté molekuly polyelektrolytu a opačně nabitě ionty (protiionty) 585 — Spojitý přechod mezi roztoky polymerů a elektrolyty 587 — Viskosita roztoků polymerů 587 — Viskosita roztoků polyelektrolytů 589 — Vliv přídavku prostého elektrolytu na viskozitu 591 — Ekvivalentová vodivost 592 — Vodivost roztoků polyelektrolytů 593 — Asociace opačně nabitých iontů 596 — Přeměna chemické energie v mechanickou 597
- 23 ● MĚNIČE IONTŮ 598
CHARLES D. CORYELL, *Professor of Chemistry, Massachusetts Institute of Technology* a YIZHAK MARCUS, *Israeli Atomic Energy Commission, Hakiryah, Tel Aviv, Israel*
- Vývoj měniče iontů 598 — Rozdělení měničů iontů 601 — Struktura 602 — Vzájemné působení mezi měničem a roztokem elektrolytu 604 — Rychlost výměny iontů 606 — Rovnováhy a selektivita 606 — Výměna jednomocných kationtů 607 — Výměna jednomocných aniontů 609 — Výměna vícemocných iontů 609 — Výměna kationtů v komplexních soustavách 611 — Výměna aniontů v komplexních soustavách 612 — Kolonový způsob práce s měniči 616 — Výkon kolony měniče 618 — Příklady zajímavých dělení 619 — Některá zvláštní užití měničů iontů 622 — Měničové (ionexové) membrány 623 — Technické užití ionexových membrán 625
- 24 ● DIODY A TRANSISTORY 627
RICHARD B. ADLER, *Associate Professor of Electrical Communications, Department of Electrical Engineering and Research Laboratory of Electronics, Massachusetts Institute of Technology*
- Krystalové diody a transistory 627 — Některé vlastnosti polovodičů 627 — Ge a Si jako vlastní polovodiče 628 — Dodávka elektronů a děr donory a akceptory 629 — Teplotní závislost koncentrace nosičů proudu 629 — Teplotní meze pro působení polovodičů 631 — Fotoelektrická injekce 632 — Diody s přechodem $P-N$ 633 — Kvantitativní formulace rovnováhy na přechodu $P-N$ 635 — Přechod $P-N$ v propustném směru 636 — Přechod v propustném směru jako injektor minoritních nosičů proudu 638 — Přechod $P-N$ v závěrném směru 639 — Kvantitativní analýsa přechodů $P-N$ 640 — Voltampérová charakteristika plošné diody 642 — Princip plošného transistoru 644 — Podrobnosti funkce transistoru 646 — Voltampérové charakteristiky transistorů 649 — Obvody s plošnými transistory 651

25 ● MOLEKULOVÁ TECHNIKA A LETADLA BUDOUCNOSTI	653
KARL MARTINEZ, <i>Chief, Acoustics — Electrical Unit, Boeing Airplane Company, Seattle, Wash.</i>	
Požadavky letectví na výzkum moderních materiálů 653 — Kombinované vlivy okolí	
653 — Svět nových měřitek 654	
Tabulka symbolů	661
Rejstřík	664