

NAKŁADEM KOMISJI WYDAWNICZEJ T-WA BRATNIEJ POMOCY STUDENTÓW
POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ I KOŁA ELEKTRYKÓW STUD. POLIT. WARSZ.

Dr inż. JANUSZ GROSZKOWSKI

Profesor Politechniki Warszawskiej

RADIOTECHNIKA
I
LAMPY ELEKTRONOWE

900885



Nr wyd. 262

WARSZAWA

1938 R.

SKŁAD GŁÓWNY W KOMISJI WYDAWNICZEJ
T-WA BRATNIEJ POMOCY STUDENTÓW POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ

i.z. 3162



C. 57362

S. HHH.

Prawa autorskie zastrzeżone.

Copyright by
Janusz Groszkowski
Warsaw 1938.

PRZEDMOWA

Książka niniejsza, będąca pierwszą częścią projektowanego wydawnictwa pt. „Radiotechnika”, obejmuje — w postaci zamkniętej w sobie całości — zasady działania, budowy oraz fabrykacji lamp elektronowych (próżniowych, z żarzoną katodą). Poruszone w niej zostały jedynie ważniejsze zagadnienia, uwzględniające, o ile możliwości, tak stronę teoretyczną jak i praktyczną, w zakresie potrzebnym do wytworzenia właściwego poglądu na zjawiska zachodzące w lampach elektronowych czy to pod kątem potrzeb eksploatacji (prawidłowa obsługa lamp), czy projektowania aparatów lampowych (wybór właściwego typu lampy), czy też fabrykacji (zasady obliczenia i konstrukcji).

Tablice i charakterystyki lamp oraz przykłady liczbowe należy traktować jako materiał orientacyjny, służący do zilustrowania rzędu wielkości, z jakimi ma się do czynienia w technice lamp elektronowych. Pewna ilość fotografii ma dać ogólne pojęcie o stronie konstrukcyjnej lamp.

Za podstawę do opracowania „Lamp elektronowych” posłużył materiał zawarty w pierwszym rozdziale wydanego w r. 1932 skryptu „Radiotechnika” (będącego konspektem wykładu radiotechniki na Wydziale Elektrycznym Politechniki Warszawskiej), jak również w książce pt. „Lampy katodowe oraz ich zastosowanie w radiotechnice” (wyd. polskie — Warszawa, 1925, Wojsk. Inst. Nauk. - Wydawn., wyd. francuskie — Paryż 1929, E. Chiron).

W przygotowaniu rękopisu i przy druku niniejszej książki wielką pomoc mi okazał adiunkt Zakładu Radiotechniki, p. inż. Stanisław Ryżko, za co na tym miejscu wyrażam Mu wdzięczność.

Komisji Wydawniczej Towarzystwa Bratniej Pomocy i Kołu Elektryków Studentów Politechniki Warszawskiej dziękuję za podjęcie wydawnictwa oraz za sprawną jego realizację, jak również za miłą współpracę.

Warszawa, w marcu 1938.

Janusz Groszkowski

OD WYDAWCÓW

W związku z wydaniem niniejszego dzieła, które ukaże się w kilku częściach pod wspólnym tytułem „Radiotechnika”, poczuwamy się do miłego obowiązku złożenia serdecznego podziękowania

J. W. Panu Prof. Dr inż. J. Groszkowskiemu

za łaskawe i bezinteresowne opracowanie rękopisu i cenną współpracę przy jego wydaniu.

KOŁO ELEKTRYKÓW
STUD. POLIT. WARSZ.

KOMISJA WYDAWNICZA
T-WA BRATN. POMOCY S. P. W.

Warszawa, w marcu 1938 r.

SPIS RZECZY

Oznaczenia	VII
Wstęp	3
I Katoda	5
Zjawisko Edisona	5
Emisja elektronów	6
Szybkość wyjściowa elektronów	7
Zależność emisji od temperatury	7
Tabl. I, 1. Właściwości emisyjne niektórych ciał	8
Wyciągające działanie napięcia	9
Żarzenie katody	10
Katoda jako źródło elektronów	11
Materiały stosowane na katody	12
Tabl. I, 2. Dane charakterystyczne katody wolframowej	13
Tabl. I, 3. Dane charakterystyczne katody torowanej	14
Trwałość katody	16
Tabl. I, 4. Trwałość katody wolframowej	16
Obliczenie katody	18
Tabl. I, 5. Normalny prąd żarzenia katody wolframowej	18
Skuteczna powierzchnia katody	18
Zasilanie katod	19
Charakterystyki katody	21
Przykłady	22
 II Lampa dwuelektrodowa	 24
Charakterystyka lampy dwuelektrodowej	24
Ładunek przestrzenny	25
Równanie charakterystyk lampy dwuelektrodowej	25
Układ płaski elektrod	26

Wzór Langmuir'a dla płaskiego układu	28
Układ cylindryczny elektrod	29
Wzór Langmuir'a dla układu cylindrycznego	30
Ogólna postać wzoru Langmuir'a	30
Uwagi dotyczące wzoru Langmuir'a	31
Tabl. II, 1. Wartości poprawki uwzględniającej grubość katody	31
Kształt rzeczywistej charakterystyki	33
Oporność lampy dwuelektrodowej	34
Pojemność międzyelektrodowa	35
Moc prądu w obwodzie anodowym	35
Moc admisyjna i obciążenie anody	36
Tabl. II, 2. Dane charakterystyczne materiałów stosowanych na anody	37
Rodzaje lamp dwuelektrodowych	38
Tabl. II, 3. Lampy dwuelektrodowe prostownicze	39
Budowa lamp dwuelektrodowych	40
Magnetron	41
Przykłady	44
 III Lampa trójelektrodowa	 47
Wprowadzenie elektrody dodatkowej	47
Wpływ potencjału siatki na ruch elektronów	48
Charakterystyka lampy trójelektrodowej	49
Wpływ potencjału katody	51
Wpływ żarzenia katody	51
Równanie charakterystyki prądu emisyjnego	51
Współczynnik amplifikacji	55
Elektryczne znaczenie K	58
Nachylenie charakterystyki	59
Oporność wewnętrzna	59
Równanie różniczkowe i równanie wewnętrzne lampy	60
Interpretacja geometryczna równań	60
Wpływ K na położenie charakterystyk	61
Dyskusja S i ρ	61
Odchylenia w przebiegu charakterystyk	62
Lampa trójelektrodowa o zmiennym K	63
Prąd siatki	64
Wtórna emisja	68
Charakterystyka robocza lampy	70
Lampa trójelektrodowa jako alternator	73
Moc prądu zmiennego w obwodzie anodowym	74

VI

Dobroć lampy	75
Oporność wejściowa lampy	75
Przykłady	79
IV Lampy wielosiatkowe i lampy specjalne	86
Lampy dwusiatkowe	87
Lampa ekranowana	90
Lampy trójsiatkowe	92
Pentoda	92
Lampy wielosiatkowe	93
Lampa strumieniowa	96
Lampy złożone i specjalne	96
V Fabrykacja i typy lamp elektronowych	98
Fabrykacja	98
Typy lamp elektronowych	100
Tabl. V, 1. Triody nadawcze	102
Tabl. V, 2. Tetrody i pentody nadawcze	103
Tabl. V, 3. Triody, tetrody, pentody, heksody i oktody odbiorcze.	107

OZNACZENIA

A	— stała
a	— współczynnik, skrót wyrażenia
B	— stała
b	— współczynnik, skrót wyrażenia
C	— pojemność
c	— współczynnik, pojemność na jednostkę długości układu, okres/sek.
D	— przechwyt
d	— różniczka, odległość
∂	— różniczka cząstkowa
E	— siła elektromotoryczna (SEM-na)
e	— zasada logarytmów naturalnych
f	— funkcja, częstotliwość
G	— dobroć lampy
H	— natężenie pola magnetycznego
I	— natężenie prądu: wartość stała, skuteczna
\bar{I}	— natężenie prądu: amplituda
i	— natężenie prądu: wartość chwilowa
i_{ec}	— prąd emisyjny całkowity z jednostki powierzchni
J	— współczynnik próżni
j	$= \sqrt{-1}$
K	— współczynnik amplifikacji, natężenie pola elektrycznego
k	— stała gazowa Boltzmann'a
L	— indukcyjność własna
l	— długość
M	— masa katody
m	— masa elektronu
N_s	— ilość żeberek siatki
n_s	— ilość żeberek siatki na jednostkę długości
O_a	— obciążenie anody
P	— moc (średnia)

VIII

p	—	moc chwilowa, moc na jednostkę powierzchni, ciśnienie
q	—	ładunek
R	—	oporność rzeczywista
r	—	oporność, promień
S	—	nachylenie charakterystyki
SEM-na	—	siła elektromotoryczna
s	—	powierzchnia
T	—	temperatura
t	—	czas
U	—	napięcie, potencjał: wartość stała, skuteczna
\bar{U}	—	napięcie, potencjał: amplituda
u	—	napięcie, potencjał, różnica potencjałów: wartość chwilowa
v	—	szybkość
W_k	—	wydajność katody
X	—	oporność urojona
x	—	odległość
y	—	prawdopodobieństwo
Z	—	oporność zespolona: moduł

α	—	kąt, skrót wyrażenia
β	—	kąt, współczynnik
γ	—	współczynnik wyjściowej szybkości elektronów
Δ	—	przyrost
δ	—	średnica drutu
ε	—	ładunek elektronu
η	—	wydajność emisji wtórnej
θ	—	współczynnik pokrycia katody
ϑ	—	kąt
μ	—	współcz. rozdziału prądu
π	=	3,14159
ρ	—	oporność lampy
σ	—	gęstość ładunku przestrzennego
τ_k	—	trwałość katody
Φ	—	praca wyjścia
φ	—	funkcja, faza
ψ	—	faza
ω	=	$2\pi f$ — pulsacja

ln	—	logarytm naturalny
lg	—	logarytm dziesiętny

IX

\div	od. do.
\ll	. . . bardzo małe wobec . . .
\gg	. . . bardzo duże wobec . . .
\lesseqgtr	. . . mniejsze, równe lub większe od . . .
\propto	. . . proporcjonalne do . . .

I	— symbol prądu
U	— symbol napięcia
\mathcal{E}	— symbol siły elektromotorycznej
Z	— symbol oporności zespolonej $Z = R + jX$ $[Z = \text{moduł } Z = \sqrt{R^2 + X^2}]$
S	— symbol zespolonego nachylenia charakterystyki roboczej

INDEKSY

k	— katoda (żarzenie)
a	— anoda
s	— siatka
e	— emisyjne
$1, 2 \dots$	— kolejna elektroda
a_{nas}	— anodowy nasycenia
ec	— emisyjny całkowity
as	— anoda - siatka
sk	— siatka - katoda
ak	— anoda - katoda
se	— elektronowy siatki
sj	— jonowy siatki
$prob$	— próbne
kr	— krytyczne
st	— stałe
o	— początkowe, zerowe
x	— bieżące dla współrzędnej x
r	— robocze, wartości bieżące dla promienia r .
\circ	— dla układu cylindrycznego
$=$	— dla układu płaskiego

- NB. 1. Dane i charakterystyki lamp — zaczerpnięte z katalogów firmowych.
 2. Fotografie — z wyjątkiem fot. VI, 2 i 3 — wykonane przez autora.
-

