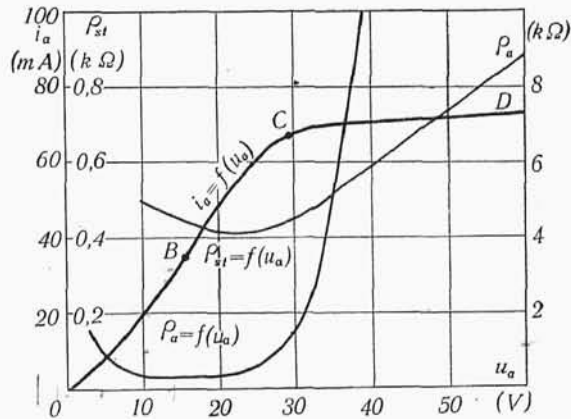


Ponieważ oporność lampy jest odwrotnie proporcjonalna do współczynnika  $c$ , przeto przewodność lampy będzie wprost proporcjonal-



Rys. 11,8.

na do długości  $l_k$ , względnie do powierzchni  $s_k$  katody, oraz odwrotnie proporcjonalna do promienia cylindra  $r_a$ , względnie kwadratu odległości  $x_a$  anody od katody.

**Pojemność międzyelektrodowa.** W przypadku prądów zmiennych lampa dwuelektrodowa, oprócz oporności (przewodzenia)  $\rho_a$ , wykazuje własności oporności pojemnościowej (przesunięcia), odpowiadającej pojemności  $C_{ak}$  kondensatora, jaki tworzy układ elektrod „anoda—katoda”. Wielkość pojemności  $C_{ak}$  rozpatrywanej statycznie, tj. przy nieemitującej katodzie, oblicza się na podstawie geometrycznych wymiarów elektrod (jak dla kondensatora płaskiego lub cylindrycznego); jest ona rzędu jednostek pikofarada (1 pikofarad =  $10^{-12} F$ ). Przy katodzie emitującej  $C_{ak}$  na ogół wzrasta i jest funkcją prądu anodowego, temperatury katody oraz częstotliwości (szczególniej przy wielkich częstotliwościach).

**Moc prądu w obwodzie anodowym.** Z przepływem prądu przez lampę związana jest strata energii, wyrażająca się mocą

$$p_a' = u_a i_a. \quad (\text{II},29)$$

Dla zakresu, w którym obowiązuje wzór (II,16), będziemy mieli:

$$p_a' = c u_a^{5/2}. \quad (\text{II},30)$$

Moc ta wydziela się całkowicie w lampie, a zużywa się na nadanie elektronom energii kinetycznej, która, w chwili zderzenia się ich z anodą, zamienia się na ciepło,

**Moc admisyjna i obciążenie anody.** Jeśli ilość ciepła wydzielonego w anodzie pod wpływem bombardowania jej przez elektrony przekroczy dopuszczalne granice, określone dla danej anody względami konstrukcyjnymi i fabrykacyjnymi, może nastąpić uszkodzenie lampy (wydzielenie się z anody gazów tzw. okludowanych, emisja elektronów z anody, rozpylanie się materiału anody, deformacja albo wytopienie się anody).

Tę największą wartość (średniej) mocy prądu anodowego, jaką można przy użytkowaniu lampy wydzielić w anodzie bez szkody dla lampy, nazywamy mocą admisyjną lampy  $P'_{a\max}$ . Moc  $P'_{a\max}$  jest mniejsza od mocy admisyjnej próbnej  $P'_{a\text{prob}}$ , do jakiej obciąża się anodę lampy na stoisku próbnym w fabryce. Moc próbna znów jest mniejsza od mocy, jaką wydziela się w anodzie lampy podczas procesu pompowania, w celu usunięcia gazów zawartych w metalu anody (gazów okludowanych). Podczas użytkowania lampy nie powinna być przekroczona moc próbna pod groźbą zniszczenia lampy.

Temperatura anody jest zależna od bilansu mocy pochodzącej od bombardowania elektronów (oraz częściowo, promieniowania cieplnego rozżarzonej katody) i mocy odprowadzanej, czy to przez promieniowanie (i częściowo przez przewodzenie cieplne do zamocowań), czy też przez przewodzenie i odprowadzanie przez specjalny czynnik chłodzący (jak to ma np. miejsce w lampach o chłodzeniu wodnym).

Wielkością charakteryzującą stan cieplny anody jest tzw. obciążenie anody

$$Q_a = \frac{P_a}{s_a}, \quad (\text{II},31)$$

tj. moc wydzielana na  $1 \text{ cm}^2$  powierzchni anody. Uwzględniając moc żarzenia, która częściowo również przyczynia się do nagrzewania anody, można przyjąć

$$P_a = P_a' + a_k P_k. \quad (\text{II},32)$$

Tutaj:

$P_a'$  — średnia moc wydzielana w anodzie (przez prąd anodowy)

$P_k$  — moc żarzenia (wydzielana w katodzie)

$a_k$  — współczynnik, który można średnio przyjmować  $\cong 0.5$ .

Odprowadzanie ciepła od anody może się odbywać przez promieniowanie lub przez przewodzenie. W pierwszym przypadku (w lam-

pach z tzw. chłodzeniem powietrznym) zewnętrzna powierzchnia anody promieniuje ciepło do ścianek bańki\*), które ze swej strony oddają ciepło do otoczenia\*\*) (może tu być dodatkowo zastosowane chłodzenie przy pomocy przewietrznika). W przypadku chłodzenia przez przewodzenie, zewnętrzna powierzchnia anody, zaopatrzona częstokroć w żeberka, styka się bezpośrednio z powietrzem lub też jest otoczona płaszczem, (fot. III,2), w którym przepływa czynnik chłodzący (woda lub olej). Anoda stanowi zatem część bańki lampy, a więc bierze udział w szczelnym odgródzeniu wnętrza lampy od atmosfery (lampy z chłodzeniem anody przez przewodzenie).

Materiałem stosowanym do wyrobu anod w lampach z chłodzeniem przez promieniowanie jest zazwyczaj nikiel, lub molibden (rzadziej tantal, wolfram lub grafit). Odpowiednie dane dotyczące niektórych materiałów podane są w tablicy II,2.

TABLICA II.2.

Dane charakterystyczne niektórych materiałów stosowanych na anody.

Materiał anody		Wolfram	Molibden	Nikiel
Temp. topliwości ( $^{\circ}K$ )		3660 <sup>0</sup>	2900 <sup>0</sup>	1820 <sup>0</sup>
Obciążenie anody $O_a$ ( $W/cm^2$ )		ok. 10	ok. 6	2,5 ÷ 3,5
Barwa anody przy powyższym $O_a$		złota	pomarańczowa	ciemno-czerwona
$T_a$	$O_a$	$i_{ec}$	$i_{ec}$	$i_{ec}$
$^{\circ}K$	$W/cm^2$	$mA/cm^2$	$mA/cm^2$	$mA/cm^2$
1000	0,6	—	—	—
1100	1,0	—	—	—
1200	1,7	—	—	—
1300	2,7	—	—	—
1400	4,0	—	—	—
1500	5,8	—	—	0,001
1600	8,2	—	0,004	0,008
1700	10,6	0,007	0,03	0,068
1800	14,0	0,045	0,17	0,31

\*) Powierzchnia anody bywa czasami specjalnie czerniona (np. przez zmatowanie, grafitowanie lub tp.); polepsza to kilkakrotnie odpromieniowywanie ciepła z anody.

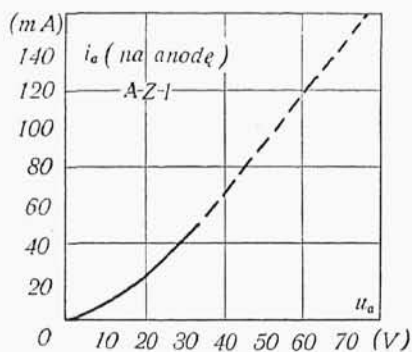
\*\*) Ze względu na temperaturę bańki szklanej, obciążenie jej powierzchni nie powinno przekraczać  $1 W/cm^2$ .

W lampach z chłodzeniem sztucznym stosuje się anody najczęściej z miedzi (czasem ze specjalnych stopów żelaza). Tutaj, aczkolwiek wydawałoby się, iż dopuszczalne obciążenie anody powinno zależeć jedynie od intensywności chłodzenia (np. od szybkości przepływu czynnika chłodzącego), to jednak należy liczyć się jeszcze z szybkością cieplnego przewodzenia ścian anody od wnętrza (bombardowanego przez elektrony) do zewnętrznej powierzchni, będącej w zetknięciu z czynnikiem chłodzącym; również należy pamiętać o możliwości tworzenia się izolującej cieplnie warstewki pary między ścianami anody a tym czynnikiem. Okoliczności te mogą być przyczyną przegrzania anody. Jako orientacyjne dane można przyjmować dla lamp chłodzonych np. wodą obciążenie anody rzędu kilkudziesięciu  $W/cm^2$  (zazwyczaj  $20 \div 40 W/cm^2$ ).

**Rodzaje lamp dwuelektrodowych.** Lampy dwuelektrodowe znajdują zastosowanie jako prostowniki (kenotrony) w urządzeniach prostowniczych wielkiej i małej mocy (nadawczych i odbiorczych) oraz jako detektory w urządzeniach odbiorczych i pomiarowych (diody).

Tablica II,3, zawiera dane dotyczące niektórych lamp prostowniczych od najmniejszych typów, służących do zasilania radioodbiorników (AZ 1, CY 1), do typów (np. CAR 6) dla wielkich radiostacji nadawczych.

Z diod, służących do celów detekcji lub innych czynności pomocniczych, wymienimy typ AB 2 o danych  $U_k = 4 V$ ,  $I_k = 0,65 A$ . Jest to duodiada (podwójna dioda) posiadająca wspólną katodę prostolinią



Rys. II,9.

(pośrednio żarzoną), dokoła której znajdują się dwie cylindryczne anody (fot. I,2). Pojemność między anodami jest rzędu  $0,5 pF$ , między każdą z anod a katodą — rzędu  $4 pF$ . Izolacja między grzejnikiem a katodą wytrzymuje napięcie  $50 V$ .

Fot. I,3 przedstawia diodę detekcyjną dla fal ultrakrótkich o b. małej pojemności międzyelektrodowej  $C_{ak} = 0,5 pF$ , ( $r_a = 0,04 cm$ ).

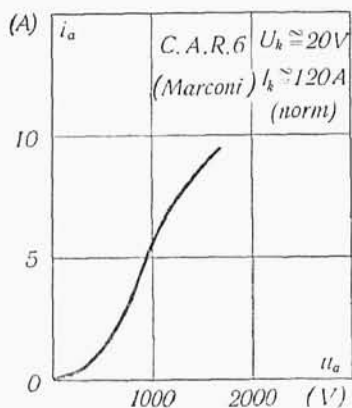
Na fot. II,1 widzimy mały kenotron typu AZ 1 (p. tabl. II,3) o dwóch układach elektrod (prostowanie dwupołówkowe) do zasilania radioodbiorników. Rys. II,9 przedstawia jego charakterystykę  $i_a = f(u_a)$ .

TABLICA II.3.  
Lampy dwuelektrodowe prostownicze.

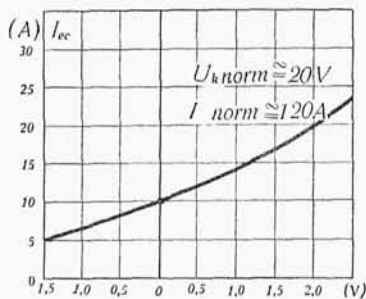
F i r m a	T y p	K A T O D A				A N O D A				$U_{a\text{ nas}}$	$\rho_{sr}$	U w a g i
		$U_k$	$I_k$	$I_{ec}$	$W_k$	$P'_{a\text{ max}}$		$U_{a\text{ max}}$				
						Norm.	Próbne					
									W			
		V	A	mA	mA/W			kV	V	kΩ		
Marconi's Wireless Tel. Co	MR 1	9	5,8	350	6,7	150		10	600	1,5		
	MR 9	14	24	1500	4,3	750		10	700	0,5	anoda molib- denowa.	
	CAR 6	18 ÷ 20	120	10 ÷ 20,4	4,6 ÷ 8,3	20000		20	1700	0,1	chłodz. wodne	
Philips	DA 10/5000	28	20	3000	5,4	1000	1500	12	1000	0,3		
	DA 12/24000	21,5	76	10000	6,1	1200	1500	12	1000	0,12	chłodz. wodne	
	DC 2/2000	4	2,2					2×2		0,6	dwie anody, kat. tlenkowa	
Telefunken	RG 48	5	7			50		7,5		0,3	kat. torowana	
	RG 64	25	8			2×50		10		2×1,6	dwie anody	
Tunggram	V 300/15000	16	16,5	1500	5,7	250		15	700	0,5		
	PV 75/1000	2,2	4			15		2×1			dwie anody, kat. tlenkowa	
	V 20/7000	4	2,3	35	3,8	20		7	300	10		
Philips Telefunken	AZ 1	4	1,1					2×0,5		2×0,5	dwie anody	
	CY 1	20	0,2					0,250			żarz. pośredn. *)	

\*) izolacja między grzejnikami a katodą wytrzymuje 400 V.

Wykres na rys. II,10 podaje charakterystykę dużego kenotronu C.A.R. 6 (patrz tabl. II,3) przy normalnym żarzeniu katody; zaś wy-



Rys. II,10.

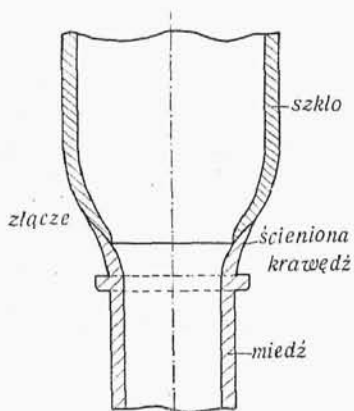


Odchylenie  $\omega$  (V) od  $U_k$  norm

Rys. II,11.

kres na rys. II,11 pokazuje wpływ zmian żarzenia na wielkość prądu emisyjnego dla tej lampy.

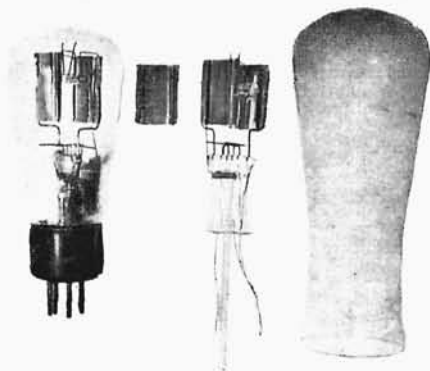
**Budowa lamp dwuelektrodowych.** W większych lampach prostowniczych najczęściej stosowanym układem elektrod jest układ cylindryczny współśrodkowy, gdzie anoda jest cylindrem, w osi którego umieszczona jest katoda (jako drut pojedynczy prosty lub wygięty w kształcie litery V), naprężana przy pomocy urządzenia sprężynującego (fot. II,2); natomiast w lampach mniejszych, na niższe napięcia prostowane, układ elektrod bywa płaski, a katoda w kształcie litery M lub V (fot. II,1).



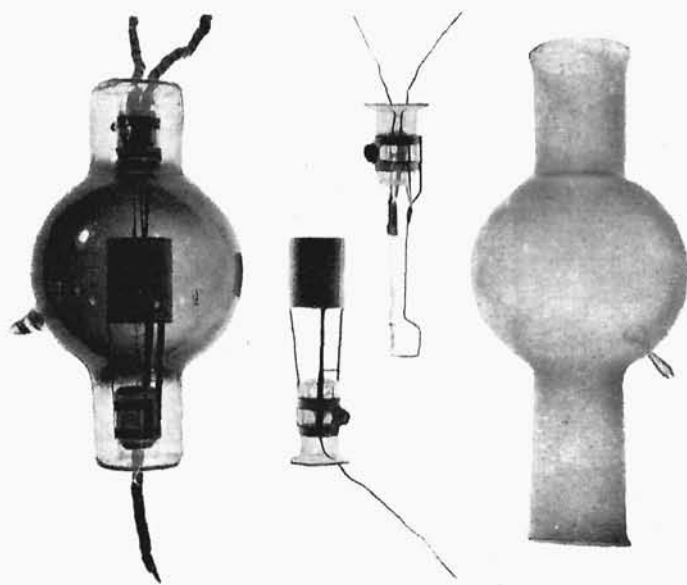
Rys. II,12.

Elektrody są zamocowane i podtrzymywane przy pomocy specjalnych konstrukcji wsporczych z blachy lub drutu niklowego, albo molibdenowego (złącza nituje się, zaciska, ześrubowuje lub spawa elektrycznie), izolowanych szkłem, pyrex'em \*)

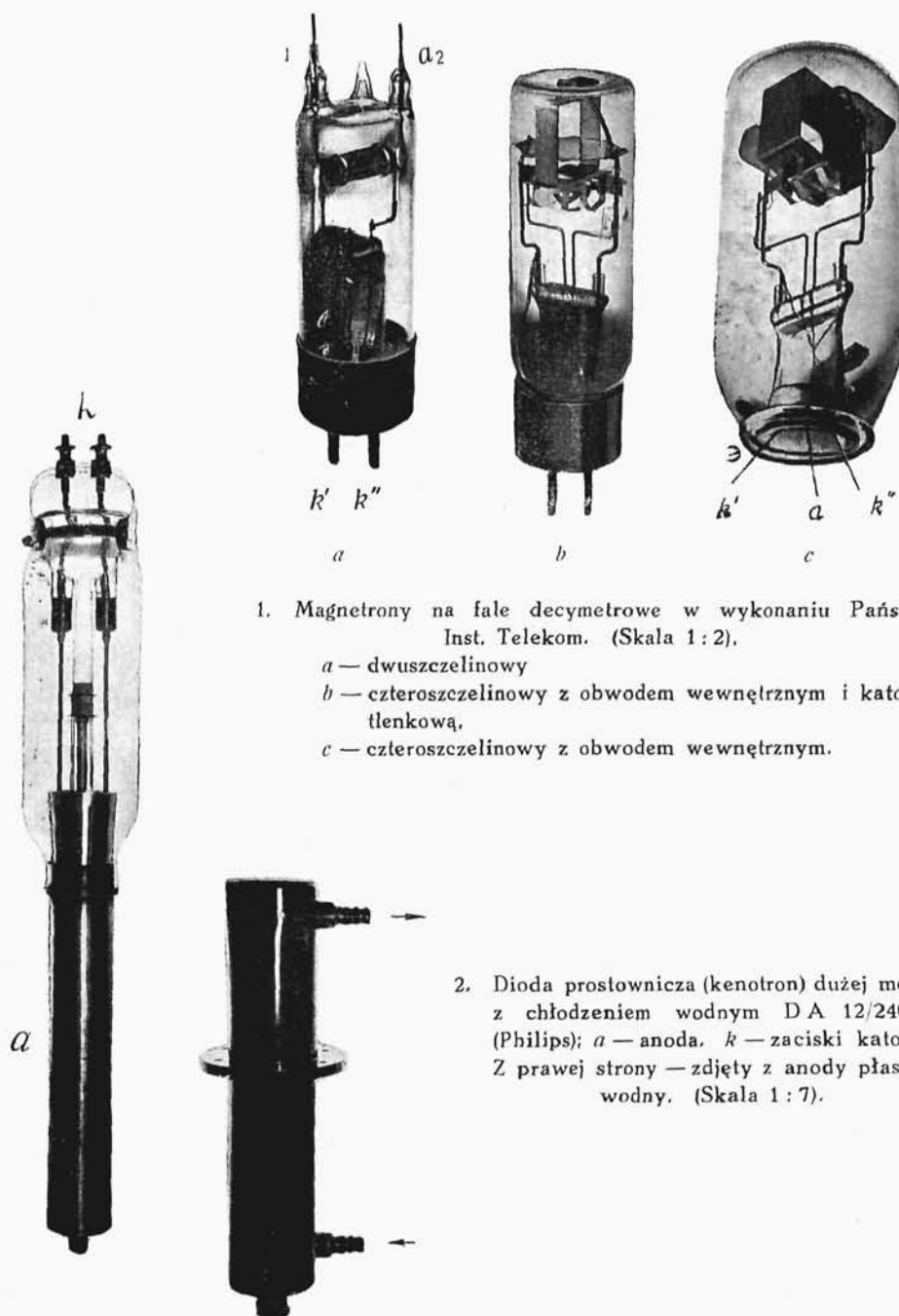
\*) „pyrex” — gatunek twardego i trudnotopliwego szkła (temp. topl. ok. 800°C).



1. Duodiada prostownicza małej mocy typu AZ1 w wykonaniu Państw. Inst. Telekom.  
(Skala 1:3).



2. Dioda prostownicza (kenotron) średniej mocy (dane:  $P'_{a \max} = 200 \text{ W}$ ,  $I_{pc} = 400 \text{ mA}$ ,  
 $U_{a \text{ nas}} = 800 \text{ V}$ ), w wykonaniu Państw. Inst. Telekom. (Skala 1:4)



1. Magnetrony na fale decymetrowe w wykonaniu Państw. Inst. Telekom. (Skala 1:2).

*a* — dwuszczelinowy

*b* — czteroszczelinowy z obwodem wewnętrznym i katodą tlenkową,

*c* — czteroszczelinowy z obwodem wewnętrznym.

2. Dioda prostownicza (kenotron) dużej mocy z chłodzeniem wodnym DA 12/24000 (Philips); *a* — anoda, *k* — zaciski katody, Z prawej strony — zdjęty z anody płaszcz wodny. (Skala 1:7).

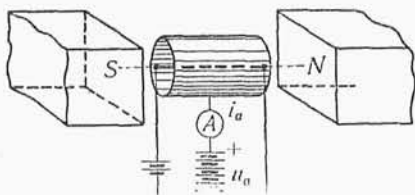


kwarcem, mika lub materiałem ceramicznym. Bańka bywa ze szkła lub pireksu, w lampach o chłodzeniu przez przewodzenie anoda stanowi część bańki. Doprowadzenia elektrod, przechodzące przez ścianki bańki, wykonane są z metalu o współczynniku rozszerzalności cieplnej możliwie takim samym jaki ma bańka, a więc np. z platyny, ze specjalnych stopów żelaza, (pokrywanych miedzią w celu lepszego łączenia się ze szkłem) lub z molibdenu (przejścia przez pireks).

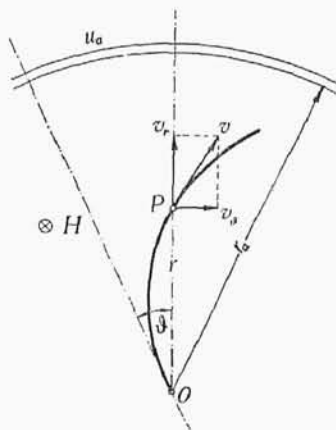
Dla złącza szkła z metalem na większych obwodach, jak np. w dużych lampach o sztucznie chłodzonej anodzie, stosuje się specjalne rozwiązanie, polegające na takim ścienieniu obwodu części metalowej w miejscu połączenia (stopienia) ze szkłem, iż może się ona poddawać naprężeniom mechanicznym, występującym pod wpływem zmian temperatury wskutek różnicy rozszerzalności szkła i metalu, nie naruszając całości złącza (rys. II,12).

**Magnetron.** Gdy elektron, poruszający się pod wpływem pola elektrycznego, znajdzie się w polu magnetycznym, wystąpi dodatkowa siła, proporcjonalna do ładunku elektronu  $e$ , jego szybkości  $v$  i natężenia pola magnetycznego  $H$ , skierowana prostopadle do szybkości i do pola magnetycznego.

W diodzie o cylindrycznym układzie elektrod, jeśli pole magnetyczne jest jednorodne i skierowane równoległe do osi układu (rys. II,13), elektrony pod wpływem sił tego pola będą zbaczać z kierunków promieni i będą opisywać pewne tory wygięte (rys. II,14), pozostając w płaszczyznach prostopadłych do osi układu. Odchylenie od kierunku



Rys. II,13.



Rys. II,14.

promieni, a więc krzywizna toru, jest — przy danym promieniu cylindra anody  $r_a$  i potencjale anody  $U_a$  — tym większe im większe jest natężenie pola magnetycznego  $H$ . Przy pewnym natężeniu tzw. krytycznym  $H_{kr}$ , tory elektronów zostają na tyle zakrzywione, że elektrony nie dosięgają

anody lecz tylko przebiegają koło niej stycznie i zawracają do katody; prąd anodowy w tych warunkach spada, oczywiście, do zera.

Związek, jaki zachodzi między  $H_{kr}$ ,  $r_a$  i  $u_a$ , może być ustalony na podstawie równania sił działających na elektron i na podstawie równania zachowania energii.

Oznaczając współrzędne elektronu w punkcie  $P$  (rys. II,14) (układ biegunowy) przez  $r$  i  $\vartheta$ , równanie sił stycznych napiszemy \*) jako

$$m \frac{d}{dt} \left( r^2 \frac{d\vartheta}{dt} \right) = H \varepsilon r \frac{dr}{dt}, \quad (\text{II,33})$$

zaś równanie zachowania energii jako

$$\frac{1}{2} m v^2 = \varepsilon u_r; \quad (\text{II,34})$$

$u_r$  jest tu potencjałem pola elektrycznego w punkcie  $P$ , zaś  $v$  — szybkością elektronu, przyczem

$$v^2 = v_r^2 + v_\vartheta^2 = \left( \frac{dr}{dt} \right)^2 + \left( r \frac{d\vartheta}{dt} \right)^2. \quad (\text{II,35})$$

Jeżeli elektron ma dochodzić stycznie do anody, to dla  $u_r = U_a$  winno być  $v_r = 0$ , czyli przy anodzie

$$v = v_\vartheta = r \frac{d\vartheta}{dt}, \quad (\text{II,36})$$

a przeto (II,34) będzie

$$\frac{1}{2} m \left( r \frac{d\vartheta}{dt} \right)^2 = \varepsilon U_a. \quad (\text{II,37})$$

Całkując (II,33), otrzymujemy

$$\frac{d\vartheta}{dt} = \frac{1}{2} H \frac{\varepsilon}{m} \quad (\text{II,38})$$

(stała całkowania = 0).

\*) Równanie (II,33) otrzymujemy, mnożąc przez  $r$  obie strony równania

$$m r \frac{d^2 \vartheta}{dt^2} + 2 m \frac{d\vartheta}{dt} \cdot \frac{dr}{dt} = H \varepsilon \frac{dr}{dt}$$

(składowa styczna siły bezwładności + siła Coriolisa = składowa styczna siły pola magnetycznego) i mając na uwadze, że

$$r^2 \frac{d^2 \vartheta}{dt^2} + 2 r \frac{d\vartheta}{dt} \frac{dr}{dt} = r^2 \frac{d}{dt} \left( \frac{d\vartheta}{dt} \right) + 2 r \frac{d\vartheta}{dt} \frac{dr}{dt} = \frac{d}{dt} \left( r^2 \frac{d\vartheta}{dt} \right).$$

Podstawiając (II,38) do (II,37), dochodzimy do równania na natężenie krytyczne pola magnetycznego

$$H_{kr} = \sqrt{8 \frac{\varepsilon}{m} \frac{U_a^{1/2}}{r_a}} = 6,72 \frac{U_a^{1/2}}{r_a} \quad (\text{II,39})$$

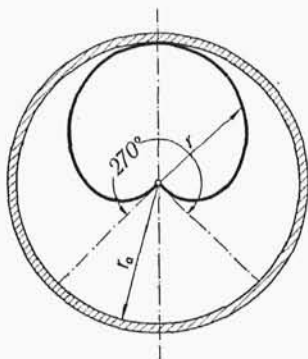
(gaussy,  $\sqrt{\text{volty}}$ , cm).

Co się tyczy równania toru elektronu, jest ono zależne od rozkładu pola elektrycznego, a więc od stanu ładunku przestrzennego. W polu elektrycznym jednorodnym tor byłby kołem wpisanym między katodę a anodę, natomiast w polu elektrycznym z ładunkami przestrzennymi (jak w diodzie cylindrycznej) równanie toru jest

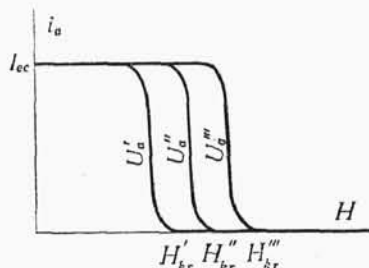
$$r = r_a \sin \left( \frac{2}{3} \vartheta \right)^{3/2}. \quad (\text{II,40})$$

Jest to krzywa zbliżona do kardioidy (rys. II,15) zawarta w kącie  $270^\circ$ .

Zależność prądu anodowego  $i_a$  od natężenia pola  $H$  przy stałym  $U_a$  przedstawiona jest na rys. II,16. Krzywe  $i_a = f(H)$  nie mają prze-



Rys. II,15.

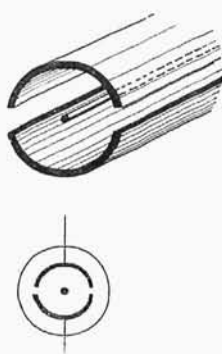


Rys. II,16.

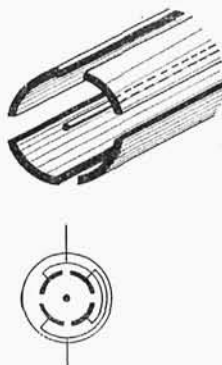
biegu prostokątnego, tak jakby to wynikało z dyskusji wzoru (II,39), lecz posiadają dolne i górne, mniej lub więcej łagodne zakrzywienia oraz pochyły, a nie pionowy przebieg odcinka, odpowiadającego krytycznej wartości pola magnetycznego. Jest to spowodowane szeregiem przyczyn, między innymi — różnymi szybkościami wyjściowymi poszczególnych elektronów, spadkiem napięcia wzdłuż katody, asymetrią układu elektrod itd.

Działanie pola magnetycznego na przebiegi elektronowe wykorzystuje się w specjalnych lampach, zwanych magnetronami, stosowanych ostatnio do wytwarzania prądów o bardzo wielkiej częstotliwości.

Najczęściej spotykaną postacią magnetronu jest magnetron z anodą cylindryczną dwuszczelinową (rys. II,17 i fot. III,1a) i czteroszczelinową (rys. II,18). Czasami obwód oscylacyjny bywa umieszczany wewnątrz



Rys. II,17.



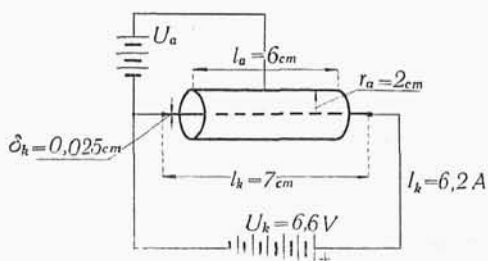
Rys. II,18.

bańki, a wówczas wycinki anody stanowią pojemność końcową jego pętli samoindukcji (fot. III,1 b i c).

### Przykłady.

1. Zaprojektować kenotron o napięciu nasycenia  $U_{a\text{ nas}} = 225\text{ V}$ , przy prądzie emisyjnym całkowitym  $I_{ec} = 150\text{ mA}$  oraz mocy admysyjnej  $P_{a'\text{ max}} = 150\text{ W}$ .

Wykreślić charakterystykę prądu anodowego i obliczyć oporność średnią oraz najmniejszą oporność wewnętrzną.



Rys. II,19.

— Dajemy cylindryczny układ elektrod (rys. II,19), katodę wolframową i anodę niklową. Wymiary anody określamy, przyjmując, zgodnie z tabelicą II,2, dolną wartość obciążenia  $O_a \cong 2,5\text{ W/cm}^2$  (temperatura anody  $T_a < 1300^\circ\text{K}$ , emisja z anody jeszcze nie występuje).

Z (II,24) i (II,18) obliczamy

$$c_o'' = \frac{150}{225^{3/2}} = 0,044, \quad \frac{l_a}{r_a} = \frac{0,044}{1,47 \cdot 10^{-2}} = 3.$$

Z (II,31) znajdujemy

$$s_a' = \frac{150}{2,5} = 60 \text{ cm}^2, \quad l_a r_a = \frac{s_a'}{2\pi} = 9,5 \sim 12 \text{ cm}^2.$$

Ustalamy wymiary cylindra anody

$$r_a = 2 \text{ cm}; \quad l_a = 6 \text{ cm}; \quad (s_a = 75 \text{ cm}^2).$$

Katoda do tego kenotronu została zaprojektowana w przykładzie 6 rozdz. I. Posiada ona dane:  $l_k = 7 \text{ cm}$ ,  $\delta_k = 0,25 \text{ mm}$ , przy  $U_k = 6,6 \text{ V}$ ,  $I_k = 6,2 \text{ A}$ ,  $\tau_k = 3000 \text{ godz.}$ , oraz  $I_{ec} = 250 \text{ mA}$  (bez uwzględnienia wpływu ostygania końców).

Wpływ ostygania końców uwzględniamy, korzystając z wykresu na rys. I,6, skąd, przez interpolację dla  $T_k = 2535^\circ \text{K}$  i  $\delta_k = 0,025 \text{ cm}$ , znajdujemy  $\Delta l_k' \sim 2 \text{ cm}$ .

Zatem

$$l_k' = 7 - 2 = 5 \text{ cm}; \quad \frac{l_k'}{l_k} \sim 0,7,$$

a przeto

$$I_{ec} = 0,7 \cdot 250 = 175 (> 150) \text{ mA}.$$

Następnie określamy równanie charakterystyki prądu anodowego. Stała, zgodnie z (II,18), jest:

$$c_o' = 1,47 \cdot 10^{-2} \frac{6}{2} = 0,044.$$

Poprawkę na grubość katody znajdujemy z tabl. II,1 dla

$$\frac{2r_a}{\delta_k} = \frac{2 \cdot 2}{0,025} = 160$$

jako  $\beta^2 = 1,06$ , a więc

$$c_o = \frac{c_o'}{\beta^2} = 0,041.$$

Pomijając wpływ spadku napięcia prądu żarzenia na katodzie, piszemy równanie charakterystyki jako

$$i_a = 0,041 u_a^{3/2}.$$

Średnia oporność wg. (II,28) jest  $\rho_{sr} = \frac{225}{150} = 1,6 \text{ k}\Omega$ .

Najmniejsza oporność (dla części prostoliniowej, tj. dla  $i_a \cong 90 \text{ mA}$ )

$$\rho_{\min} = \frac{2}{3 \cdot 0,041 \cdot 225^{1/2}} = 1,1 \text{ k}\Omega.$$

Podczas pompowania lampy anoda zostaje obciążona mocą (admisyjną próbną)  $P'_{a \max \text{ prob}} = 200 \text{ W}$ , co odpowiada obciążeniu anody

$$O_{a \text{ prob}} = \frac{200}{75} = 2,65 \text{ W/cm}^2.$$

2. Obliczyć natężenie pola magnetycznego, potrzebnego do zahamowania prądu anodowego w magnetronie cylindrycznym o promieniu cylindra anody  $r_a = 0,5 \text{ cm}$ , przy napięciu anodowym  $u_a = 900 \text{ V}$ . Pole magnetyczne równoległe do osi cylindra.

Ze wzoru (II,39) znajdujemy

$$H_{kr} = 6,72 \cdot \frac{\sqrt{900}}{0,5} \simeq 400 \text{ gaussów.}$$


---