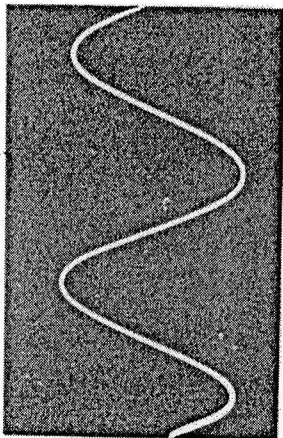


Postup

Striedavé napätie z transformátora privádzame cez integračný obvod na oscilograf. Z takto získaného oscilogramu (obr. 36) je zrejmé, že harmonické kmitanie sa zmenilo v takej miere, že krivka má tvar sínusoidy.



36. Technický striedavý prúd po integrácii

Poznámka

Vo väčších integračných obvodoch treba voľiť dost veľký kmitočet.

46,8 Lissajousove krivky

Pomôcky: Oscilograf, tónový generátor, (RC generátor Tesla BM 344, prípadne elektronkový oscilátor nižšej frekvencie).

Výklad

Lissajousove krivky vzniknú zložením dvoch na seba kolmých kmitavých pohybov (pozri úlohu 13). Ak sú kmitočty obidvoch kmitavých pohybov rovnaké a rovnaké sú i amplitúdy, vznikne buď priamka, kružnica, alebo elipsa podľa toho, aké je fázové posunutie. V ostatných prípadoch vzniknú zložité obrazce.

Úloha

1. Vytvorte oscilogramy Lissajousových obrazcov pre pomery kmitočtov $f_h : f_v = 1 : 1, 1 : 2, 1 : 3, 2 : 3, 3 : 4$.
2. Jednotlivé obrazce nakreslite a zdôvodnite (pozri aj obr. 2 v úlohe 13).

Postup

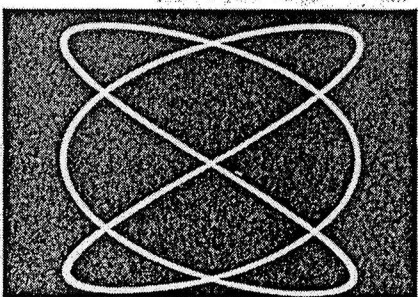
Zapojíme sínusovú časovú základňu na oscilografe. Na vertikálny zosilňovač privádzame striedavé napätie, ktorého kmitočet môžeme spojiť meniť (z tónového, prípadne elektrónkového oscilátora). Pri použití tónového generátora zisťujeme pomer kmitočtu kmitania v horizontálnom smere f_h ku kmitočtu kmitania vo vertikálnom smere f_v . Ak je tento pomer daný celými číslami, t. j. $f_h : f_v = v : h$, obrazce na tienidle stojí a počet vrcholov na zvislej strane obrazca udáva v a počet vrcholov na vodorovnej strane udáva h (obr. 37a, 37b).

Poznámky

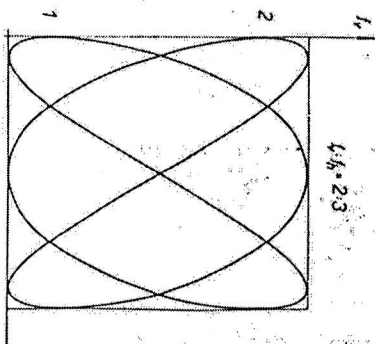
Ak chceme meniť kmitočty rôznych kmitavých pohybov, musíme použiť RC generátor. Potom na vertikálne vychýľujúce dosky privádzame striedavé napätie hľadaneho kmitočtu a na horizontálne vychýľujúce dosky privádzame napätie z tónového gene-

rátora. Kmitočty RC generátora meníme dovtedy, kým na obrazovke nevznikne jediná krivka. Hľadany kmitočty vypočítame podľa vzorca

$$f_v = f_h \frac{h}{v}$$

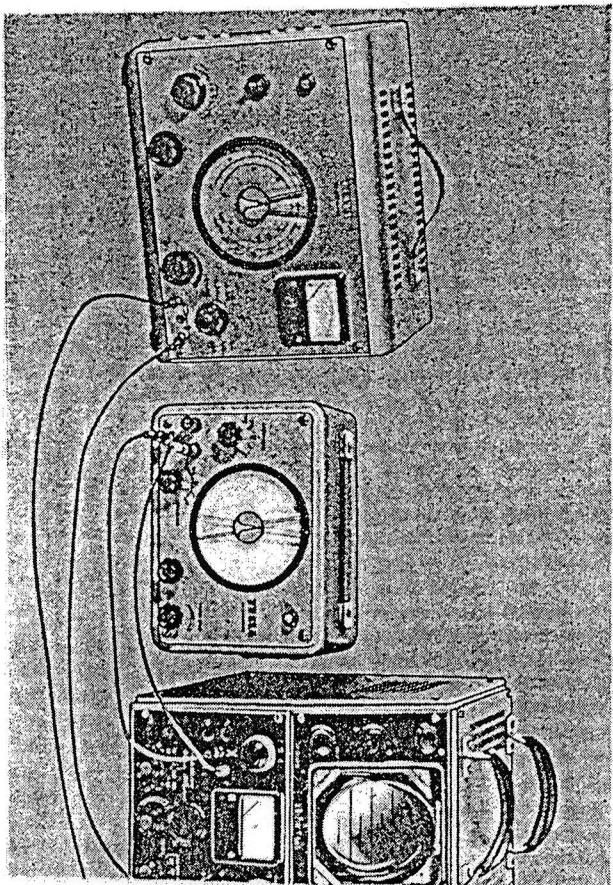


37a. Lissajousova krivka

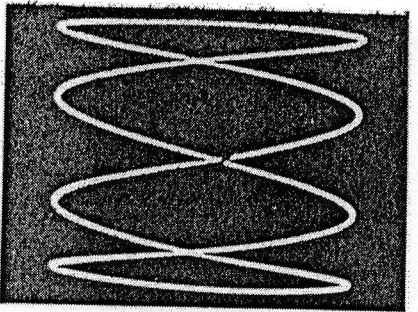


37b. Lissajousova krivka, ak je $f_h : f_v = 2 : 3$

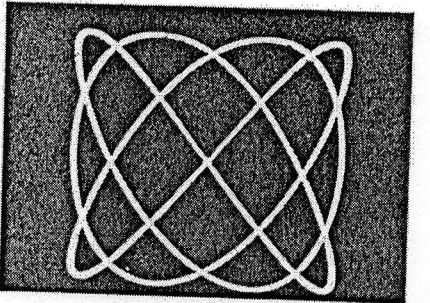
Keď máme k dispozícii dva tónové generátory, uskutočnime meranie podľa tak, že na horizontálny zosilňovač privádzame napätie z jedného generátora a na vert zosilňovač napätie z druhého generátora. Pretože generátory dávajú čisté harr napätie, krivky nebudú zdeformované, ako je to zrejmé z obr. 39, 40 a 41.



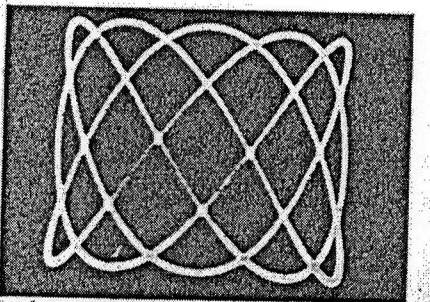
38. Pozorovanie Lissajousových kriviek



39. Lissajousova krivka, ak je $f_a : f_o = 1 : 4$



40. Lissajousova krivka, ak je $f_a : f_o = 4 : 3$



41. Lissajousova krivka, ak je $f_a : f_o = 5 : 3$

47. Charakteristika vákúovej a germániovej diódy

Pomôcky: Usmerňovacia elektrónka AZ1 na stojane, germániová dióda, dva avometry (ampérmeter, voltmeter), potenciometer (postupný reostat asi 1 000 Ω), žeravica batéria 4 V (akumulátor alebo transformátor), anódová batéria alebo napájajúci stabilizovaný zdroj, dve ploché 4 V batérie, katalóg elektrónok.

Výklad

Charakteristika diódy je krivka, ktorá udáva závislosť prúdu prechádzajúceho diódou od napätia na dióde.

47.1. Charakteristika vákúovej diódy

Úloha

- Nájdite charakteristiku danej diódy: $I_a = f(U_a)$
- Z grafu určte vnútorný odpor diódy.

Postup

V katalógu elektrónok nájdeme zapojenie a hodnoty pre usmerňovaciu elektrónku (duodiódu AZ1). Obvod zapojíme podľa schémy na obr. 1 (prúdom zapojíme len jednu anódu). Vláknka katódy majú byť zvislé, aby pri ich pripájaní nom prepalení nevznikol skrat medzi katódou a anódou.

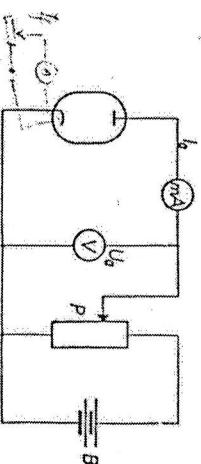
Potenciometerom P zvyšujeme napätie U_a od nuly po jednom volte a meriame prúd I_a . Napätie U_a zvyšujeme, až prúd dosiahne najväčšiu hodnotu, t. j. 50 mA pre jednu anódu. Pre elektrónku AZ1 je toto napätie asi 25 V.

Meranie vykonáme aj pri znížení napätia U_a . Namerané hodnoty zapíšeme do tabulky a doplníme ju vypočítanou hodnotou I_a — priemerom z nameraných hodnôt. Z nameraných hodnôt U_a a I_a zostrojíme graf.

Príklad výkladu: Prúd I_a

Tabuľka

I_a	U_a [V]	I_a' [mA]	I_a'' [mA]	$I_a = \frac{1}{2}(I_a' + I_a'')$
1				
2				
...				



1. Charakteristika diódy

47.2. Charakteristika hrotovej germániovej diódy

Úloha

- Nájdite charakteristiku danej hrotovej germániovej diódy:
- Zostrojte závislosť vnútorného odporu R_i diódy od prúdu I_a .
- Meranie vykonajte dvoma spôsobmi: a) podľa zapojenia b) podľa zapojenia na obr. 4. Výsledky navzájom porovnajte a v

Postup

- Prvý spôsob:

Najprv odmeriame vnútorný odpor miliampermetra, ktorý po meraní charakteristiky. Keď použijeme avomet, volíme rozsah 3 mA. Vnútorný odpor určíme priamou metódou, podľa zapojenia a vypočítame ho zo vzťahu $R_i = \frac{U}{I}$. (Za zdroj napätia použijeme m

Charakteristiku meriame pri zapojení podľa obr. 3. Diódu zapojíme do obvodu (priamom) smerom. Potenciometerom P nastavíme $U_1 = 1,2$ V na voltmetri a na miliampermetri zvolíme rozsah odpor miliampermetra je asi 100 Ω a nie je zanedbateľný voči odímovej diódy. Napätie na dióde je $U = U_1 - U_2 = U_1 - RI$.