

10-Маъруза

Mavzu. Faza siljish burchagini o'lchash.

Reja.

1. Diskret hisob usuli, raqamli fazometrlar. CHastotani o'zgartirish yordamida faza o'lchash.
2. Past chastotali, yuqori chastotali faza o'lchagichlar.

Tayanch so'zlar: Fazometrlar, ularning turlari, asosiy xususiyatlari, diskret hisob usuli, raqamli fazometrlar, chastotani o'zgartirish yordamida faza o'lchash, past chastotali, yuqori chastotali faza o'lchagichlar.

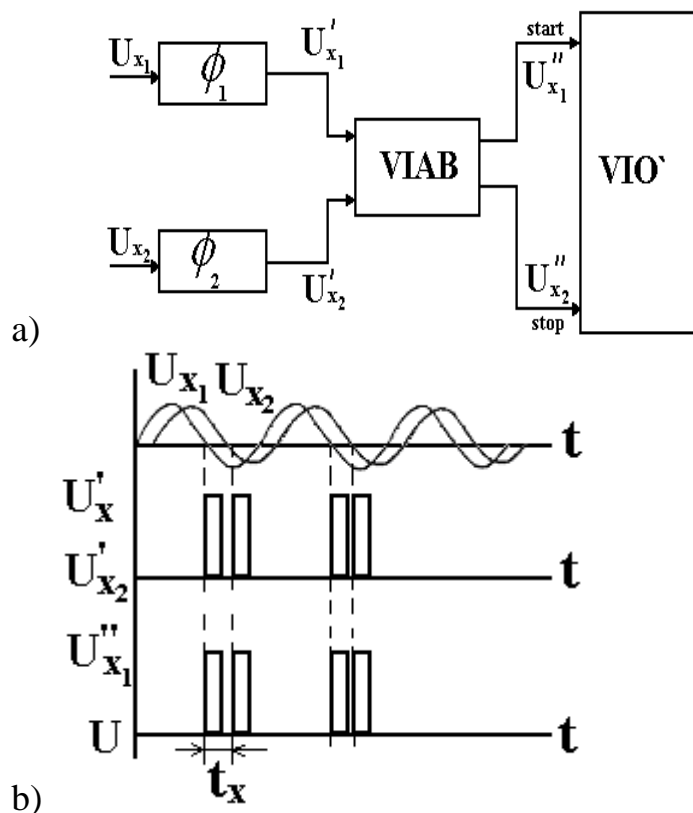
Diskret hisob usuli, raqamli fazometrlar. CHastotani o'zgartirish yordamida faza o'lchash.

Raqamli fazometr:

U_{x1} va U_{x2} kuchlanishlari orasidagi faza farqi vaqt intervali t_x ga ўzgartiriladi Φ_1 va Φ_2 lar yordamida U_{x1} va U_{x2} lar nol dan ўtgan momentida “start” va “stop” impulslarini ishlab beradi, hamda VIAB (vaqt intervalini ajratuvchi qurilma (bloyki) impuls lar seriyasidan faqat ikkita impuls ajratadi. Mana shu impuls lar orasidagi vaqt intervali ўlchanadi va asbobning kўrsatishi quyidagicha ifodalanadi:

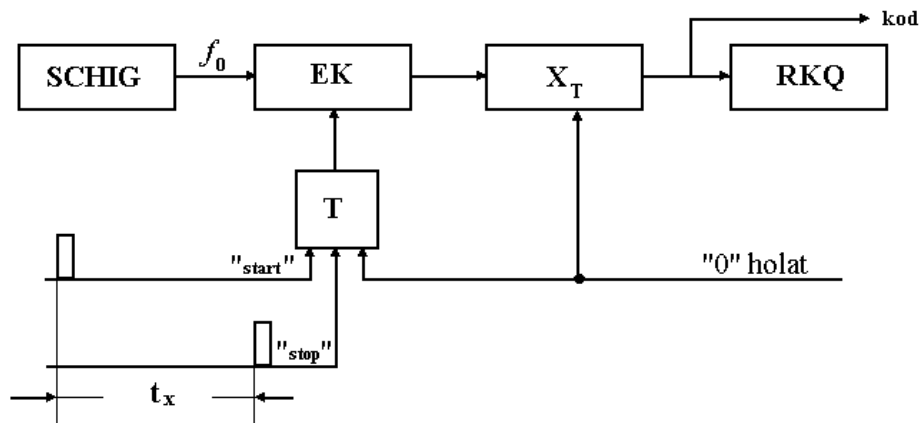
$$N = t_x / T_0 = t_x f_0 = \Phi_x (T_x / 2\pi) * f_0 = \Phi_x (1/2\pi) * (f_0 / f_0)$$

Bu yerda $T_x = 1/f_0$ - U_{x1} va U_{x2} kuchlanishlarning davri



10-rasm.

Vaqt intervalini ўlchovchi raqamli asbob:



11-rasm.

SCHIG - stabil chastotali impulslar generatori,

EK - elektron kalit

TG - trigger

H - hisoblagich.

11-rasmda kўrsatilgan asbob ketma-ket hisob metodiga asoslangan siklik rejimda ishlaydigan vaqt intervalini ўlchovchi asbobdir.

Sxemani ishga tushirish triggerni, hisoblagichni "0" holatga qўyishdan boshlanadi. Trigger "start" impulsi berilganda kalit (EK) ochiladi, shu momentdan stabil chastotali impulslar generatoridan f_0 - chastotali impulslar hisoblagich (IH) ga ўta boshlaydi. "Stop" impulsi berilishi bilan trigger boshlang'ich holatiga qaytadi va kalit uziladi, ya'ni yoniq holatiga keladi va hisoblagichga impulslar ўtishi tўxtaydi.

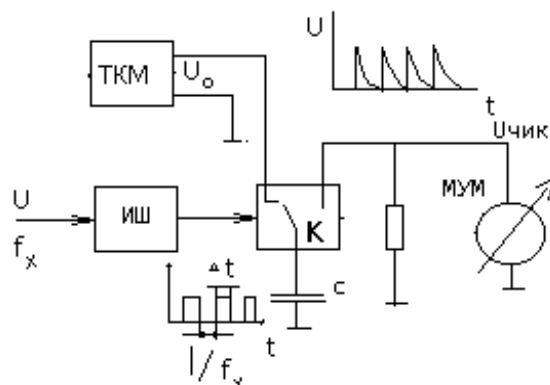
Kalit ochiq бўлган holatida undan ўtgan impulslar soni $N = t_x / T_0$ ($T_0 = 1/f_0$), yoki $t_x = N/f_0$ ga teng.

Albatta, bu asbobning ўziga xos afzallik tomonlari ham bor va kamchiliklardan ham xoli emas. Kamchiligi shundan iboratki, kvantlash xatoligi T_0 va t_x larga бўлиб, T_0 / t_x qanchalik kichik бўлса, xatolik ham shunchalik kam бўлади. Bundan xatolik f_0 ga bog'liq: "start", "stop" impulslarini aniq berilmasligidan kelib chiqadigan xatolikdir.

Faza va chastotani o'lchash uchun asboblari va o'zgartirgichlar:

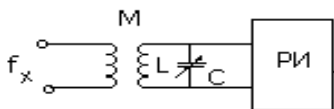
Elektron analogli impulsli chastotalar bir turi shunday ishlaydi:

Chastota o'lchanadigan kuchlanish chastota kuchlanishi o'zgartirgichga (CHKU) berildi va so'ngra MO'M ga CHKU dagi impuls shakllantirgich (MSH) o'lchanayotgan chastotaga mos impuls chiqarib beradi. Bu impuls kommutator (K) ni bilan barovar tayanch kuchlanishi manbani (TKM)



kondensatorga (S) ulanadigan zaryadlaydi undan uzib qo'ydi. Xuddi shunday chastota bilan kondensator (S) ni o'lchash mexanizmini (MO'M) ga ulab o'chirib turadi. O'lchash mexanizmi arrasimon impulslar ketmaketligi o'rtacha qiymatini o'lchaydi. YAhni $U_{\text{чик.ур}}$

$U_{\text{чик.ур}} = RU_0 Cf_K$ bu erda $U_0 C = q$ xar bir impulgsda kondensator dan MO'M ga (eki R ga) berilayotgan zaryad. YUqoridagi usul asosida markali chastotomer ishlab chikarilgan. Uning yuqori chastotasi 20 kGts, aniqligi 0,5.



Rezonans usuli asosida ishlaydigan asbobda chastota rezonans konturining chastotasi bilan taqqoslanadi. Nomahlum chastotali U kuchlanish EYUK manbai sifatida tebranish konturiga bevosita yoki o'zaro induktivlik M orqali ulanadi. Sig'im (S) ni o'zgartira borib RI rezonans indikatori yordamida konutrd rezonans hosil qilinadiki, bunda

$$f_{\text{рез}} = f / (2\pi\sqrt{LC})$$

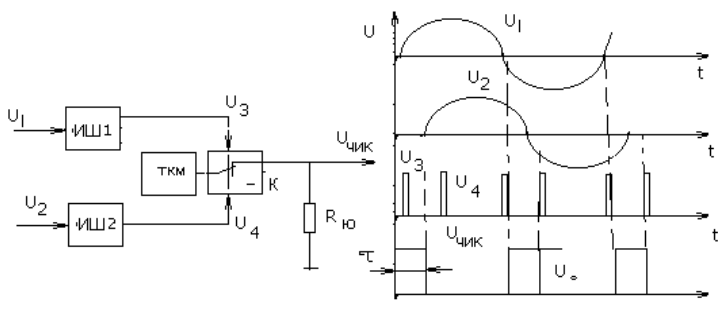
Maglum induktivlik (L) da sig'im S ni rostlab (uning shkalasi chastotalarda yozilgan) rezonans chastotani o'qiymiz.

RI –rezonans indikatori

Fazani kuchlanishga o'zgartirgich:

Bu o'zgartirgich shunday impulslar hosil qilinadiki, ularning davomiyligi ikkala (U_1 va U_2) signallar orasidagi fazaga proporsional. Impulps shakllantirgichlar (ISH1 va ISH2) qisqa impulslar chiqaradi. Bu impulslar signallar noldan o'tganda chiqadi va kalitni boshqaradi.

ISH 1 ning immulgsi kalitni ulasa Ish 2 ning impulpsi uni o'chiradi. Natijada davomiyligi τ amplitudasi U_0 bo'lgan impulslar manbadan yuklamaga o'tadi. Bu impulslarning o'rta qiymati.



$$U_{yp} = U_{0\tau} \frac{\tau}{T} = \frac{\varphi_x U_0}{360},$$

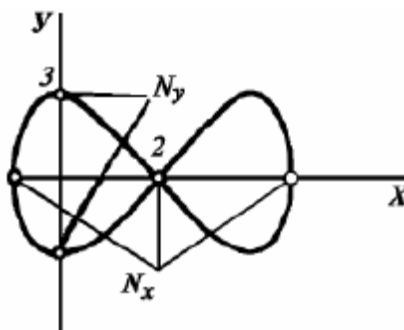
yagni fazaga va faqat unga bogliq Manba kuchlanishi U_0 aniq va turgun qiymatga ega.

7.3. Past chastotali, yuqori chastotali faza o'lchagichlar.

Elektroenergetika, radiotexnika, televideniye, aloqa teleo'lchash tizimida chastotani o'lchash katta ahamiyatga ega. Chastotani o'lchash usuli va asbobni tanlash talab qilinayotgan o'lchash aniqligiga, signal manbaining quvvatiga va

boshqa omillarga bog'liq bo'ladi. Chastotani o'lchashda taqqoslash usulidan foydalanilganda, katta diapazonda yuqori aniqlikka erishish mumkin. Chastotani elektron nurli ossillograf yordamida o'lchash usuli amaliyotda keng qo'llaniladi. Bunda chiziqli, aylanali yoyish usullari hamda Lissaju shakllaridan foydalaniladi. Biroq, Lissaju shakllari yordamida faqat sinusoidal kuchlanishlar chastota-sini o'lchash mumkin. Ossillograf gorizontal kanalining kuchaytirgichiga chastotasi noma'lum bo'lgan kuchlanish beriladi. Vertikal kanal qismala-riga esa chastotasi ma'lum kuchlanish beriladi. Natijada ossillograf ekranida Lissaju shakllaridan biri hosil bo'ladi. Chastota quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$f_x = f_0 (N_x / N_y),$$
 bu yerda: N_x, N_y – mos ravishda Lissaju shaklini x va y o'qlari bilan kesishgan nuqtalar soni (5 - rasmda $N_x = 2$; $N_y = 3$); f_0 – ma'lum bo'lgan chastota.

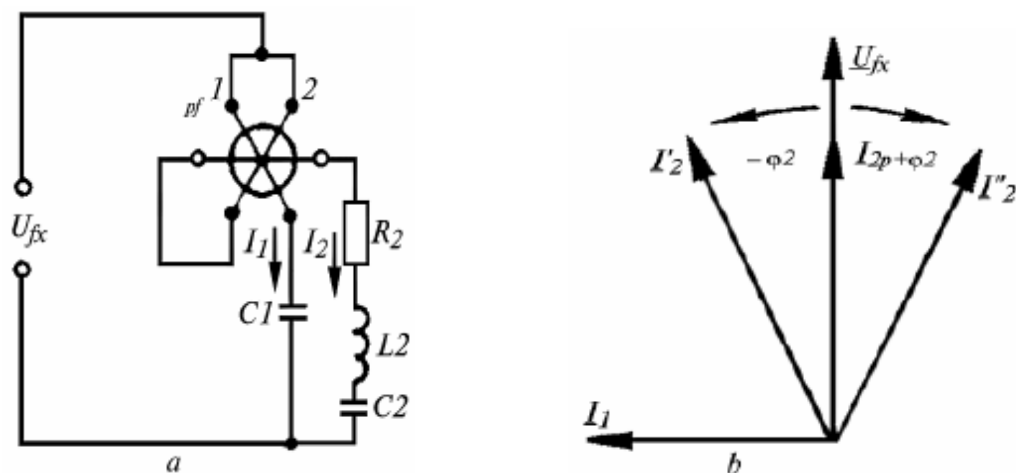


5- rasm.

O'lchash xatoligi f_0 xatoligi bilan aniqlanadi. Chastotani ossillograf usulida o'lchash sodda bo'lsa-da, chastotasi aniq ma'lum bo'lgan kuchlanish generatori kerak bo'ladi. Eng oddiy elektromexanik chastota o'lchagich elektromagnit rezonansli o'lchagichdir. Chastotasi noma'lum kuchlanish elektromagnit chulg'amga beriladi. Elektromagnit maydonida bir tomoni mahkamlangan po'lat plastinalar joylashtirilgan. Plastinalarning bo'sh uchi egilgan va bo'yalgan. O'zgaruvchan maydon ta'sirida plastinalar tebranma harakat qiladi. Xususiy tebranish chastotasi kuchlanish chastotasining ikkilanganiga teng bo'lgan plastina rezonans hodisasi tufayli katta amplituda bilan tebranadi. Bu chastota o'lchagichlarning diapazoni tor (45-55 yoki 450-550 Gs), nisbiy xatoligi 1,0-2,5%.

Chastotani logometr bilan o'lchashda elektrodinamik o'lchagichning parallel shoxobchalaridan biriga kondensator ($C1$) ulanadi. Bu kondensator chastotasi o'lchanayotgan kuchlanish va faza siljish burchagi $\pi/2$ bo'lgan tok orasidagi burchakni hosil qiladi. Ikkinchi shoxobchani ketma-ket ulangan zanjiriga rezonans kontur hosil qiladigan g'altak ($L2$), kondensator ($C2$) va rezistor ($R2$) ulangan (6 – rasm, a). Uning rezonans chastotasi asbob o'lchaydigan chastotasining o'rtacha qiymatiga teng qilib tanlangan. Shu sababdan rezonans holatida asbobning harakatlanuvchi qismi shkalaning o'rtasida turadi.

O'rtacha $f_{o'r}$ chastota quyidagi ifodadan topiladi: $f_{o'r} = (f_b + f_{ox}) / 2$, bu yerda: f_b , f_{ox} - asbob shkalasidagi boshlang'ich va oxirgi chastotalar. O'lchanayotgan chastota rezonans qiymatidan og'sa, tok I_2 vektori ham o'zgaradi (6 – rasm, b).



6 – rasm.

Elektromagnit va elektrodinamik chastotomerlardan asosan sanoat chastotalarini o'lchashda foydalaniladi. Ular juda tor o'lchash diapazoniga ega: ± 10 foiz $f_{o'r}$, nisbiy xatoligi 0,5 foizdan 2,5 foizgacha, quvvat iste'moli 10 Vt gacha.

Takrorlash uchun savollar.

1. Diskret hisob usuli, raqamli fazometrlar. CHastotani o'zgartirish yordamida faza o'lchash.
2. Past chastotali, yuqori chastotali faza o'lchagichlar.