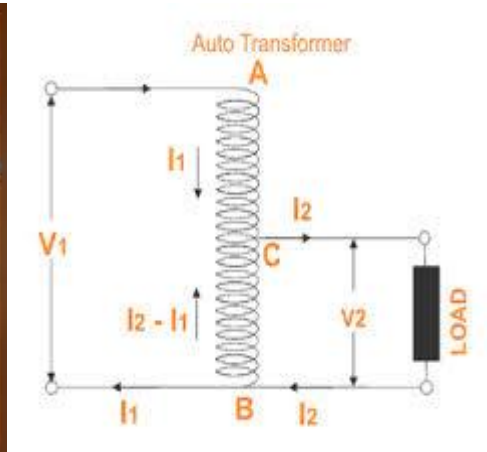
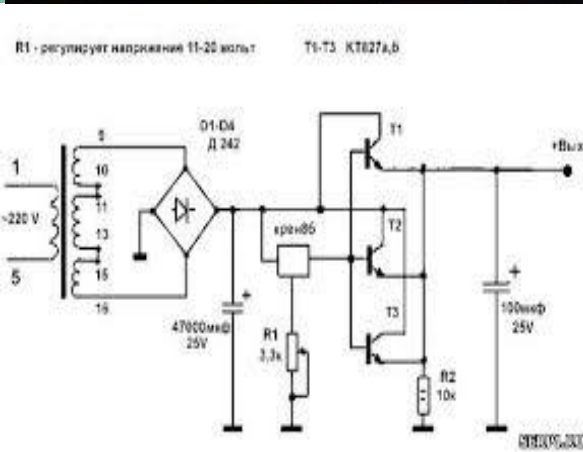


# Электротехниканинг назарий асослари фанидан лаборатория машғулоти



## 6 – ЛАБОРАТОРИЯ ИШИИ КУЧЛАНИШЛАР РЕЗОНАНСИ

### УМУМИЙ МАЪЛУМОТЛАР

**Эслаб қолинг!**

Таркибида ўзаро кетма – кет уланган актив қаршилик  $R$  ва реактив элементлар индуктивлик  $L$  ҳамда сифими  $C$  бўлган конденсатордан иборат ўзгарувчан ток электр занжирида (12 – расм), занжирнинг кириш реактив қаршилиги нолга тенг, яъни  $X_L = X_C$  бўлганида кучланишлар резонанси ҳодисаси вужудга келади:

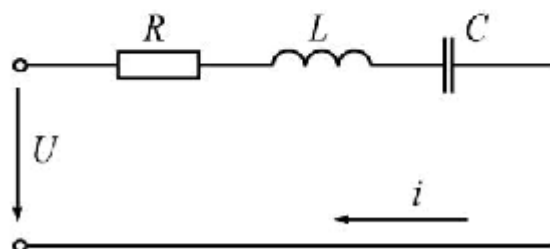
$$X_L = X_C; \quad \omega_0 L = \frac{1}{\omega_0 C}; \quad \omega_0^2 LC = 1.$$

Бу ҳолда, эркин тебранишларнинг бурчак частотаси:

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} \left[ \frac{\text{рад}}{\text{с}} \right] \text{ ва частота: } f_0 = \frac{\omega_0}{2\pi} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \quad (\text{Гц})$$

Манба кучланишининг частотаси  $\omega$  занжир эркин тебранишларнинг частотасига ( $\omega_0$ ) тенг бўлган ҳолда резонанс ҳосил бўлади, яъни занжирнинг кириш реактив қаршилиги  $X = X_L - X_C = 0$  га тенг.

$$\rho = \omega_0 L = \left( \frac{1}{\sqrt{LC}} \right) \cdot L = \sqrt{\frac{L}{C}} \quad (\text{Ом})$$



12 – расм

$\rho$  катталик тўлқин қаршилик деб аталади. Занжирнинг тўла қаршилиги частотага боғлиқ бўлиб қуйидагига тенг.

$$Z = R + j\left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)$$

резонанс ҳолатида эса  $Z = R$ , яъни занжирнинг тўла кириш қаршилиги энг кичик қийматга эга бўлиб фақат занжирнинг актив қаршилигига тенг бўлади.

Занжирдан ўтувчи ток резонанс ҳолатида энг катта қийматга эга бўлади ва у кучланиш билан устма – уст тушади, яъни фаза силжиш бурчаги  $\varphi = 0$ .

$$I = \frac{U}{Z} = \frac{U}{R}$$

Кучланишлар резонансида индуктив қаршилигидаги кучланиш  $U_L$  ва сифим қаршилигидаги кучланиш  $U_C$  ўзаро ярим даврга сурилиб уларнинг миқдорлари бир – бирига тенг бўлади.

Занжир қисмаларидаги кучланиш актив (фаол) қаршиликдаги кучланиш  $U_R$  га тенг.

Манба кучланишининг занжирнинг ҳар бир реактив қисмидаги кучланишларга нисбати

$$\frac{U}{U_L} = \frac{U}{U_C} = \frac{IZ}{IX_L} = \frac{IZ}{IX_C} = \frac{R}{X_L} = \frac{R}{X_C} = \frac{R}{\rho}, \quad \text{яъни} \quad U_L = U_C = U \cdot \frac{X_L}{R} = U \cdot \frac{X_C}{R} = \frac{U}{R} \cdot \rho = I \cdot \rho$$

бўлади.

$U_L$  ва  $U_C$  кучланишларнинг ҳар бири манба кучланишидан  $\rho/R$  марта катта бўлади.

Демак, кучланишлар резонанси ҳолатида агар  $R \ll \rho$  бўлса занжирнинг реактив элементлар мавжуд бўлган қисмларида ўта кучланиш рўй беради.

$$Q = \rho/R - \text{ёпиқ тебраниш занжирининг аслиги деб номланади.}$$

Занжирнинг реактив элементларидаги қувватларнинг оний қийматлари хар бир онда ўзаро тенг бўлади ва қарама – қарши йўналади:

$$Q_L = Q_C; \quad Q_L - Q_C = 0$$

Демак, резонанс ҳолатида занжирнинг реактив қувват истеъмоли нолга тенг. Занжир тўла – тўкис актив бўлиб, манбадан истеъмол қилинадиган қувват актив қаршилиқда иссиқликка айланади.

Индуктивлик  $L$  да магнит майдоннинг иши – реактив қувват тўпланиши сиғим  $C$  нинг электр майдони ҳисобига,  $C$  да электр майдони  $L$  нинг магнит майдонининг иши ҳисобига бажарилади.

### ДАСТЛАБКИ ҲИСОБЛАШ

Агар  $U=110 \text{ В}$ ,  $f=50 \text{ Гц}$ ,  $C=6 \text{ мкФ}$  бўлса индуктивликнинг қандай қийматида занжирда кучланишлар резонанси рўй бериши мумкин? Резонанс частотаси  $f_0$  ва аслиқ  $Q$  лар нимага тенг?

**І.Ишнинг мақсади:** Тажриба асосида  $R$ ,  $L$  ва  $C$  элементлари кетма – кет уланган синусоидал ўзгарувчан ток занжирида кучланишлар резонанси ҳодисасини ўрганиш.

## II. Ишни бажариш тартиби:

1. 13 – расмда келтирилган электр занжири учун ўлчаш асбобларини танланг ва уларнинг кўрсаткичларини иловадаги жадвалга ёзинг (1 - жадвал).

2. Электр занжирида конденсатор сифимини  $C = 6\text{ мкФ}$  қилиб 2- платада схемани йиғинг.

3. Занжирни манбага уланг ва кучланишни  $110\text{ В}$  га етказинг.

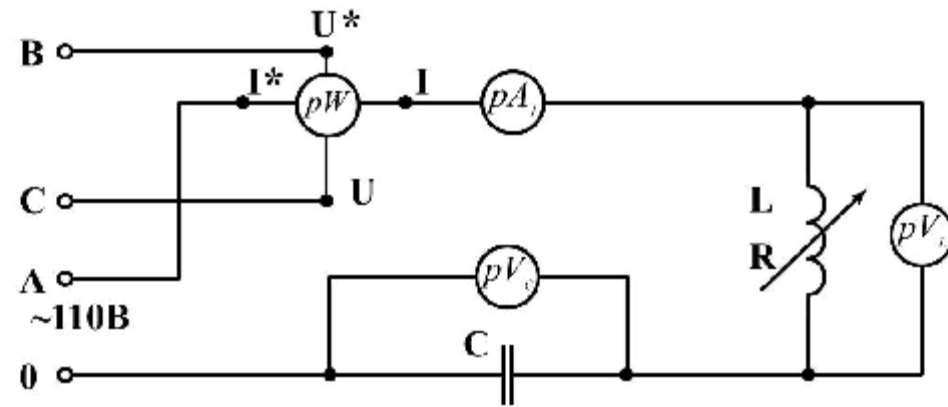
4. Манба кучланиши қийматини ўзгартирмай ( $U=110\text{ В}$ ), пўлат ўзакнинг индуктив ғалтак ичидаги ҳолатини ўзгартириш билан кучланишлар резонанс- сини ҳосил қилинг.

5. Пўлат ўзакнинг бир нечта (5-6) ҳолати учун ўлчаш натижаларини 8- жадвалга ёзинг.

6. Лаборатория қурилмасини манбадан ажратинг ва иш бўйича ҳисобот тайёрланг.

**Изоҳ:** Ваттметр кўрсаткичини 0,2 га кўпайтириш зарур.

### III. Электр занжири схемаси



13 – расм. L ва C элементлари кетма-кет уланган ўзгарувчан ток занжири.

### IV. Тажриба натижаларини қайд этиш жадвали

8 – жадвал

Ўлчанадиган катталиклар					Ҳисобланадиган параметрлар												
I	U	$U_L$	$U_C$	P	Z	$Z_L$	R	$X_C$	$X_L$	C	L	$\cos \varphi$	$\varphi$	Q	S	f	
mA	B	B	B	Bт	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ф	Гн	-	град	ВАР	ВА	Гц	

## V. Ҳисоблашлар ва тасвирлар

1. Барча ҳисобларни бажаринг ва 8-жадвални тўлдириг.
2. Реактив – индуктив қаршилиқ  $X_L$  нинг учта қиймати учун:  $X_L > X_C$ ,  $X_L = X_C$ , ва  $X_L < X_C$  кучланишлар ва ток  $I$  нинг вектор диаграммаларини, занжир қаршилиқларининг учбурчакларини чизинг.
3. Ўлчаш ва ҳисоблаш натижалари бўйича  $U_L = f(\omega)$ ;  $U_C = f(\omega)$ ;  $U = f(\omega)$ ;  $I = f(\omega)$  частота характеристикаларини куриг.
4. Мустақил тайёрланишга доир саволларга ёзма жавоб келтиринг.

## VII. Мустақил тайёрланиш саволлари

1. Кучланишлар резонансининг вужудга келиш шартлари нималардан иборат?
2. Контурнинг резонанс частотаси ва тўлқин қаршилиги нима?
3. Занжирнинг реактив қаршилиқларидаги кучланиш қийматларининг манба кучланишидан ортиб кетиши қандай изоҳланади?
4. Резонанс шароитида энергиялар алмашилиши қандай бўлади?
5. Кучланишлар резонансининг ижобий ва салбий хусусиятлари нималардан иборат?
6. Кучланишлар резонансидан амалиётда қайси соҳаларда фойдаланилади?