RLC Трофазни потрошач

Figure 1:

Трофазни потрошач везан у троугао чине отпорник R и импедансе $\underline{Z}_1 = i\,X$ и $\underline{Z}_2 = -i\,X$, $X \in \mathbb{R}$. Потрошач је прикључен на симетричан трофазни генератор, линијски напони чине директан симетричан трофазни систем напона $\{u_{12}, u_{23}, u_{31}\}$ и $u_{12}(t) = \sqrt{2}\ U \cos(\omega\, t + \theta)$. Одредити

(а) комплексне линијске струје,

(б) реактансу X тако да линијске струје чине директан симетричан трофазни систем струја, и

(в) реактивну снагу потрошача под условом из (б).

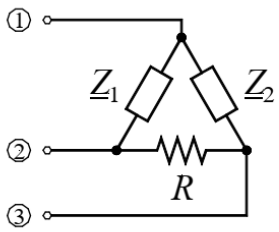
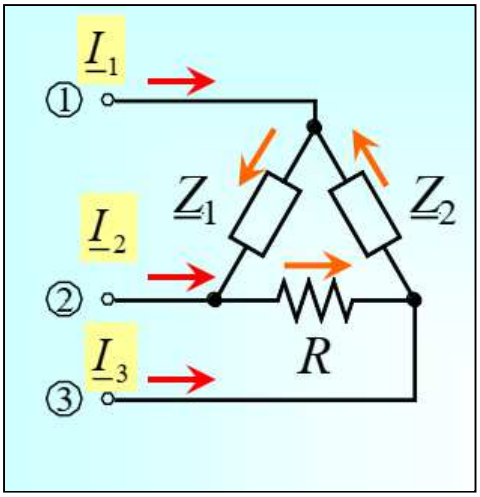


Figure 2:




```
(%i1) assume(R>0, U>0, θ>0);
```

(%o1) $[R>0, U>0, \theta>0]$

```
(%i2) a: %e^(%i·2·%pi/3), polarform;
```

(%o2) $\%e^{\frac{2\,\%i\,\%pi}{3}}$

```
(%i5) U12: U·%e^(%i·θ); U23: U12·a^(-1); U31: U12·a^(-2);
```

(%o3) $U\,\%e^{\%i\,\theta}$

(%o4) $\left(-\frac{\sqrt{3}\,\%i}{2}-\frac{1}{2}\right)U\,\%e^{\%i\,\theta}$

(%o5) $\left(\frac{\sqrt{3}\,\%i}{2}-\frac{1}{2}\right)U\,\%e^{\%i\,\theta}$

```
(%i6) impP: [Z1=%i·X, Z2=-%i·X];
```

(%o6) $[Z1=\%i\,X,\,Z2=-\%i\,X]$

Комплексне фазне струје потрошача

```
(%i7) I12: U12/Z1;
```

(%o7) $\frac{U\,\%e^{\%i\,\theta}}{Z1}$

```
(%i8) I23: U23/R;
```

(%o8) $\frac{\left(-\frac{\sqrt{3}\,\%i}{2}-\frac{1}{2}\right)U\,\%e^{\%i\,\theta}}{R}$

```
(%i9) I31: U31/Z2;
```

(%o9) $\frac{\left(\frac{\sqrt{3}\,\%i}{2}-\frac{1}{2}\right)U\,\%e^{\%i\,\theta}}{Z2}$

Комплексне линијске струје

```
(%i10) I1:I12-I31, impP, ratsimp;
```

(%o10) $-\frac{(\%i-\sqrt{3})\,U\,\%e^{\%i\,\theta}}{2\,X}$

```
(%i11) I2: -I12+I23, impP, ratsimp;
```

(%o11) $-\frac{((\sqrt{3}\,\%i+1)\,U\,X-2\,\%i\,R\,U)\,\%e^{\%i\,\theta}}{2\,R\,X}$

```
(%i12) I3: -I1-I2, impP, ratsimp;
```

(%o12) $\frac{((\sqrt{3}\,\%i+1)\,U\,X+(-\%i-\sqrt{3})\,R\,U)\,\%e^{\%i\,\theta}}{2\,R\,X}$

Одређивање реактансе X тако да линијске струје чине директан симетричан трофазни систем струја

```
(%i13) resenje: solve(a^(-1)·I1=I2, X), ratsimp;
```

(%o13) $[X=\sqrt{3}\,R]$

```
(%i14) X_val: ev(X, resenje), polarform;
```

(%o14) $\sqrt{3}\,R$

```
(%i15) I12: U12/Z1, impP;
```

(%o15) $-\frac{\%i\,U\,\%e^{\%i\,\theta}}{X}$

```
(%i16) I23: U23/R;
```

(%o16) $\frac{\left(-\frac{\sqrt{3}\,\%i}{2}-\frac{1}{2}\right)U\,\%e^{\%i\,\theta}}{R}$

```
(%i17) I31: U31/Z2, impP;
```

(%o17) $\frac{\%i\left(\frac{\sqrt{3}\,\%i}{2}-\frac{1}{2}\right)U\,\%e^{\%i\,\theta}}{X}$

```
(%i18) S: U12·conjugate(I12)+U23·conjugate(I23)+U31·conjugate(I31),
                                                                ratsimp;
```

(%o18) $\frac{U^2}{R}$

```
(%i19) P:realpart(S);
```

(%o19) $\frac{U^2}{R}$

Реактивна снага потрошача

```
(%i20) Q:imagpart(S);
```

(%o20) 0