基尔霍夫定律相量形式

KCL

基尔霍夫电流定律方程的时域形式为 $\sum i = 0$

即：在集中参数电路中，[redacted]流进(或流出)任一节点电流 相量 代数和恒等于零。

当方程中各电流均为同频率的正弦量时，根据相量的唯一性和线性性质，得KCL方程的相量形式

$$\sum \dot{I}_{\mathrm{m}} = 0 \text{ 或 } \sum \dot{I} = 0$$

$$\dot{I}_{\mathrm{m}} = I_{\mathrm{m}} \angle \psi_i$$

$$\dot{I} = I \angle \psi_i$$

基尔霍夫定律相量形式

KVL

时域形式为 $\sum u = 0$

在集中参数电路中，任意时刻回路各元件端对的电压代数和恒等于零。

基尔霍夫电压定律方程的相量形式

$$\sum \dot{U}_{\mathrm{m}} = 0 \text{ 或 } \sum \dot{U} = 0$$

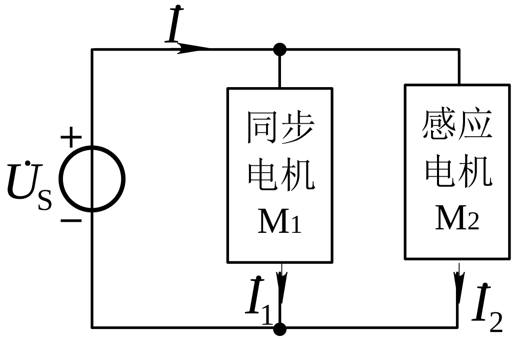
在集中参数正弦电流电路中，沿任一回路各元件端对的电压相量代数和恒等于零。

基尔霍夫定律相量形式 例题

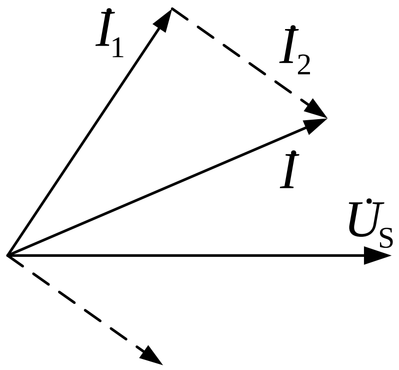
例1 一台220V、50Hz电源供给一台同步电机M_1电流 $5\sqrt{3}$ A，一台并联的感应电机M_2电流5A，若同步电机电流超前于电源电压 60°，感应电机电流滞后于电源电压 30°，试用相量计算和相量图分别求解电源提供的总电流。

解： $\dot{I}=\dot{I}_1+\dot{I}_2=5\sqrt{3}\angle 60^\circ+5\angle -30^\circ=$

$$5\sqrt{3}(\cos 60^\circ+\mathrm{j}\sin 60^\circ)+5[\cos(-30^\circ)+\mathrm{j}\sin(-30^\circ)]=5\sqrt{3}+\mathrm{j}5=10\angle 30^\circ\mathrm{A}$$



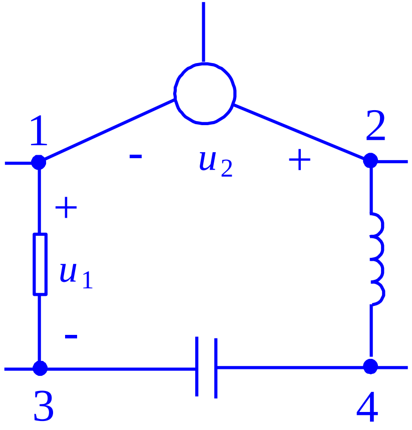
相量图



基尔霍夫定律相量形式 例题

例 2 已知 $u_1 = 6\sqrt{2}\cos(\omega t + 30°)$ V ，$u_2 = 4\sqrt{2}\cos(\omega t + 60°)$ V，求节点2与3之间的电压 u_{23}。

解：设代表电压u_1、u_2、u_{23}的相量分别为 $\dot{U}_1$、$\dot{U}_2$、$\dot{U}_{23}$



$$\dot{U}_1 = 6\angle 30° \text{ V} \quad 、\dot{U}_2 = 4\angle 60° \text{ V}$$

沿回路1231列相量形式的**KVL**方程为

$$\dot{U}_{23} = \dot{U}_1 + \dot{U}_2 = 6\angle 30° + 4\angle 60°$$

$$\approx (5.2 + \text{j}3) + (2 + \text{j}3.5) = 9.7\angle 42.1° \text{V}$$

$$u_{23} = 9.7\sqrt{2}\cos(\omega t + 42.1°) \text{ V}$$