《电路分析》第 13 章知识点测试参考答案

1. 基波（或 1 次谐波）；100π rad/s

解析：傅里叶级数中$k=1$对应基波（1次谐波）分量，角频率$\omega_1=\dfrac{2\pi}{T}=\dfrac{2\pi}{0.02}\ \text{rad/s}=100\pi\ \text{rad/s}$。

2. 减小

解析：对称奇函数方波展开式中各奇次谐波的幅值与谐波次数k成反比（按$\dfrac{1}{k}$衰减），故随k增大而逐渐减小。

3. 算术；直流；幅值

解析：算术平均值$I_0=\dfrac{1}{T}\displaystyle\int_0^T i(t)\,\mathrm{d}t$反映电流的直流偏置（即直流分量）；绝对平均值$I_{\mathrm{AV}}=\dfrac{1}{T}\displaystyle\int_0^T |i(t)|\,\mathrm{d}t$反映幅值的平均水平。

4. 30 V；130 V

解析：直流分量$U_0=30\ \text{V}$，基波有效值$U_1=\dfrac{40\sqrt{2}}{\sqrt{2}}\ \text{V}=40\ \text{V}$，三次谐波有效值$U_3=\dfrac{120\sqrt{2}}{\sqrt{2}}\ \text{V}=120\ \text{V}$；

由有效值公式得$U=\sqrt{U_0^2+U_1^2+U_3^2}=\sqrt{30^2+40^2+120^2}\ \text{V}=130\ \text{V}$。

5. 65 W；0

解析：只有同频率的电压与电流分量才能产生平均功率。直流分量功率$P_0=20\times2\ \text{W}=40\ \text{W}$；基波（$100\pi t$）功率$P_1=10\times5\times\cos[30^\circ-(-30^\circ)]\ \text{W}=50\cos60^\circ\ \text{W}=25\ \text{W}$；$300\pi t$与$200\pi t$分量无同频配对，产生平均功率为0，故总平均功率$P=40\ \text{W}+25\ \text{W}=65\ \text{W}$。

6. 短路；开路；$\mathrm{j}k\omega_1 L$

解析：直流分量（$k=0$）作用下，电感感抗为0（相当于短路），电容容抗为无穷大（相当于开路）；第k次谐波的角频率为$k\omega_1$，故电感复阻抗为$\mathrm{j}k\omega_1 L$。

7. $[4\sqrt{2}\cos(\omega_1 t-30^\circ)+3\sqrt{2}\cos(2\omega_1 t+60^\circ)]\ \text{A}$；不能

解析：电路相量的模值为有效值，转换回时域时振幅需乘以$\sqrt{2}$；由于$\dot{I}_1$与$\dot{I}_2$频率不同，不能直接进行相量相加，必须先化为时域瞬时值后再叠加。

8. 2 A；$1\angle -45^\circ$ A

解析：直流分量作用时电感相当于短路，$I_0=\dfrac{20}{10}\,\text{A}=2\,\text{A}$；基波分量有效值相量 $\dot{U}_1=\dfrac{20}{\sqrt{2}}\angle 0^\circ\,\text{V}=10\sqrt{2}\angle 0^\circ\,\text{V}$，基波复阻抗 $Z_1=R+\text{j}\omega_1 L=(10+\text{j}10)\,\Omega=10\sqrt{2}\angle 45^\circ\,\Omega$，故 $\dot{I}_1=\dfrac{\dot{U}_1}{Z_1}=1\angle -45^\circ\,\text{A}$。