《电路分析》第 10 章知识点测试参考答案

1. 电流

解析：互感系数 M 的大小只取决于两个耦合线圈的形状（结构）、相互几何位置以及周围空间磁介质，与线圈中是否通有电流及电流大小无关。

2. 0.75；紧耦合

解析：耦合因数 $k=\dfrac{M}{\sqrt{L_1L_2}}=\dfrac{3}{\sqrt{2\times 8}}=\dfrac{3}{4}=0.75$；由于 $k>0.5$，故两线圈处于紧耦合状态。

3. 加强

解析：根据同名端的定义，当两个施感电流同时流入或同时流出两耦合线圈的同名端时，它们各自在铁芯或空间中产生的互感磁场方向一致，起加强作用。

4. 反偏

解析：直流电源正极接端1合闸瞬间，若端1与端2为同名端，则电压表正偏；现电压表发生反偏，表明端2与端1为异名端，故端1与端2′为同名端。

5. $-L_1\dfrac{\mathrm{d}i_1}{\mathrm{d}t}-M\dfrac{\mathrm{d}i_2}{\mathrm{d}t}$

解析：自感电压参考方向与施感电流 i_1 非关联，自感项前取“－”；u_1 的“＋”极性端与 i_2 流进端子为异名端，互感项前亦取“－”。

6. 2 mH；$\sqrt{L_1L_2}$

解析：同向串联 $L_{顺}=L_1+L_2+2M$，反向串联 $L_{反}=L_1+L_2-2M$，两式相减得 $M=\dfrac{L_{顺}-L_{反}}{4}=2\ \mathrm{mH}$；由 $k=\dfrac{M}{\sqrt{L_1L_2}}\le 1$ 可知 M 的理论上界为 $\sqrt{L_1L_2}$。

7. $1\angle -45^\circ\ \mathrm{A}$

解析：反向串联等效电感 $L_{eq}=L_1+L_2-2M=0.3\ \mathrm{H}$，感抗 $\omega L_{eq}=100\times 0.3\ \Omega=30\ \Omega$，总阻抗 $Z=(30+\mathrm{j}30)\ \Omega=30\sqrt{2}\angle 45^\circ\ \Omega$，故 $\dot I=\dfrac{\dot U_s}{Z}=\dfrac{30\sqrt{2}\angle 0^\circ}{30\sqrt{2}\angle 45^\circ}\ \mathrm{A}=1\angle -45^\circ\ \mathrm{A}$。

8. 1.75 H；变小

解析：同侧并联等效电感$L_{eq}=\dfrac{L_1L_2-M^2}{L_1+L_2-2M}=\dfrac{7}{4}\,\mathrm{H}=1.75\,\mathrm{H}$；改为异侧并联后分母变为$L_1+L_2+2M$，分母增大，故等效电感变小（变为$\dfrac{7}{8}\,\mathrm{H}$）。

9. 2 H；7 H；－2 H

解析：同名端共 T 去耦等效时公共端支路电感为$M=2\,\mathrm{H}$；异名端共 T 去耦等效时1端支路电感为$L_1+M=(5+2)\,\mathrm{H}=7\,\mathrm{H}$，公共端支路电感为$-M=-2\,\mathrm{H}$。

10. 相量；去耦等效

解析：正弦稳态含耦合电感电路既可带着耦合直接用相量法列写方程，也可先进行去耦等效后再用相量法求解。

11. 无能量损耗；全耦合

解析：实际变压器理想化的三个条件为：无能量损耗、全耦合、参数无限大。

12. 5；降压

解析：变比$n=\dfrac{N_1}{N_2}=\dfrac{1000}{200}=5$；因$n>1$（副边电压低于原边电压），属于降压变压器。

13. －2；－0.5

解析：电压“＋”极设在异名端时$\dfrac{u_1}{u_2}=-n=-2$；电流从同名端同时流入时$\dfrac{i_1}{i_2}=-\dfrac{1}{n}=-\dfrac{1}{2}$。

14. $(20+\mathrm{j}20)\,\Omega$（或$20\sqrt{2}\angle 45^\circ\,\Omega$）；$2\angle -30^\circ\,\mathrm{A}$

解析：反射阻抗$Z_{in}=n^2Z=2^2\times(5+\mathrm{j}5)\,\Omega=(20+\mathrm{j}20)\,\Omega=20\sqrt{2}\angle 45^\circ\,\Omega$；原边输入电流$\dot{I}_1=\dfrac{\dot{U}_1}{Z_{in}}=\dfrac{40\sqrt{2}\angle 15^\circ}{20\sqrt{2}\angle 45^\circ}\,\mathrm{A}=2\angle -30^\circ\,\mathrm{A}$。

15. 大小；性质；无关

解析：理想变压器变阻抗特性$Z_{in}=n^2Z$仅改变阻抗模的大小，不改变阻抗性质（阻抗角不变），且与端口电压、电流的参考方向无关。

16. 存储；消耗；无记忆

解析：理想变压器既不存储也不消耗能量，只起能量传递作用；其特性方程为瞬时代数关系，因此是无记忆多端元件。

17. 0.5；20 V

解析：由最大功率传输条件可知，折合到原边的反射阻抗$Z_{\text{in}}=n^2R_{\text{L}}$应等于电源内阻$R_{\text{s}}$，即$40n^2=10$，解得$n=0.5$；匹配时原边等效阻抗分得一半电源电压，即$U_1=\dfrac{U_{\text{s}}}{2}=10\ \text{V}$，故副边电压$U_2=\dfrac{U_1}{n}=\dfrac{10}{0.5}\ \text{V}=20\ \text{V}$。