

クイズ問題の解答と簡単な解説

問 1.

(1) $V_1 = 3V$ (2) $V_2 = 0V$ (3) $V_3 = 0V$ (4) $V_4 = 3V$

このような問題は通常の電気回路の教科書や参考書には掲載されていないモデルですし、実際には使われない回路です。しかし、回路素子がどんな働きをするかの意味を理解するためのものです。(1)観測端子は開放端子で、図中の抵抗には電流が流れていませんので、電源電圧そのものの観測電圧となります。(2)観測端子が短絡になっていますので、それにどのような抵抗が並列につながっていると、短絡されている状況は変わりません。

(3) インダクタ(コイル)は直流電流が一樣に流れている状態では磁界エネルギーは蓄積されていますが、直流回路としては線が直結されている状態(抵抗がゼロの状態)となります。(4) キャパシタ(コンデンサ)は、電荷を蓄積する働きをします。この結果、キャパシタに加えられた電圧と等しくなり、電流が流れない状態(開放状態)になります。

ガイドラインセミナー入門編第1部では、インダクタンスやキャパシタンスが直流ではどのような働きをし、交流でのどのような動作をするかの基本的なことから始めます。このような答えになるのかも実験でも確かめています。

問 2

答え (4)

新橋でスイッチを ON にすると、電流が流れ出し、線間電圧も観測されます。この状態では多くの周波数成分からなる電磁波が存在しています。この電磁波が線路に沿って伝搬していく状態であり、電圧も電流も波として伝搬しています。電圧と電流の関係は、線間電圧は電界の線積分で、磁界の周回積分が電流で関係付けられていますので、この問題では東京駅に近いほうから電磁波(電流波や電圧波)は伝わっていくことになります。

これは、電圧や電流とはどのように定義された用語であるのか、電界や磁界との関係はどうなのか、さらには直流の定常状態と時間変化するときは、何がどのように異なるのかを理解して初めて、答えられるものです。ガイドラインセミナー入門編第2部では、この現象を理論的に説明ができるようにすることを目標にしています。これを模擬する実験も準備しています。

問 3

答え (a)の回路

近端結合(クロストーク)と遠端結合(クロストーク)との観測波形が完全に一致していますので同相です。この現象は被妨害線では妨害が等価電流源で表わされることを意味し、電界結合が原因であることを示しています。このとき、与妨害線では電圧が主流となっている状態であり、終端が開放回路となっているときです。このモデル実験はガイドラインセミナー入門編第2部において行い理解が深まるように実施している例です。

このように、ギガビット研究会では回路的な問題であっても電磁波論的なバックグラウンドを明らかにしていきます。