知识点Z1.3

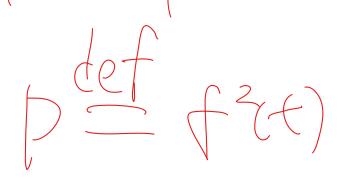
信号的分类:能量与功率信号,因果与反因果

主要内容:

- 1.能量信号和功率信号的定义
- 2.因果信号与反因果信号的定义

基本要求:

- 1.了解能量信号和功率信号的判断方法
- 2.掌握因果信号的定义



Z1.3 信号的分类:能量与功率信号,因果与反因果

1.能量信号和功率信号

将信号 f(t) 施加于 1Ω 电阻上,它所消耗的瞬时功率为 $|f(t)|^2$,在区间 $(-\infty,\infty)$ 的能量和平均功率定义为

$$E = \int_{-\infty}^{\mathrm{def}} |f(t)|^2 \, \mathrm{d}t$$

$$P = \lim_{T \to \infty} \frac{1}{T} \int_{-\frac{T}{2}}^{\frac{T}{2}} |f(t)|^2 dt$$

能量有限信号:信号的能量 $E<\infty$,简称能量信号,

此时 P=0。

功率有限信号:信号的功率 $P<\infty$,简称功率信号,

此时 $E = \infty$ 。

对于离散信号,也有能量信号、功率信号之分。

能量信号: 满足
$$E = \sum_{k=-\infty}^{\infty} |f(k)|^2 < \infty$$
 的离散信号。

功率信号: 满足
$$P = \lim_{N \to \infty} \frac{1}{N} \sum_{k=-N/2}^{N/2} |f(k)|^2 < \infty$$
的离散信号。

结论:

- (1) 时限信号(仅在有限时间区间不为零)为能量信号;
- (2) 周期信号属于功率信号;
- (3) 非周期信号可能是能量信号,也可能是功率信号;
- (4) 有些信号既不是能量信号也不是功率信号,如 $f(t) = e^t$ 。

2.因果信号和反因果信号

* 因果信号: t < 0, f(t)=0 的信号f(t) [即 t=0 时接入系统的信号],比如阶跃信号。

*反因果信号: $t \ge 0$, f(t)=0的信号 (除0信号外)。

* 还有其他分类,如一维信号与多维信号;实信号与复信号;左边信号与右边信号等等。