Z变换

在计算机控制系统中，Z变换一般存在两种考察形式:

- $F(s) \to F(z)$，从s变换直接到z变换
- $F(z) \to F(kT)$，从z变换之间到时域

部分分式展开法

通常情况下，是直接查变换表进行计算
常见的变换对如下，具体可查看教材P71:(时域、s变换、z变换)

$$\delta(t) \leftrightarrow 1 \leftrightarrow 1$$

$$1 \leftrightarrow \frac{1}{s} \leftrightarrow \frac{z}{z-1}$$

$$e^{-at} \leftrightarrow \frac{1}{s+a} \leftrightarrow \frac{z}{z-e^{-aT}}$$

留数法

留数的求法从数学上来说定义如下:

$$Res[f(z), z_0] = \frac{1}{(n-1)!} lim_{z \to z_0} [(z-z_0)^n f(z)]^{n-1}$$

其中，n为极点级数
对此，我们不难发现，要是1级极点，那么留数求法就会变成异常简单

$$Res[f(z), z_0] = lim_{z \to z_0} (z-z_0) f(z)$$

而且，通常情况下，$(z-z_0)$是可以和$f(z)$分母上多项式约掉的，会变得更简单

$F(s) \to F(z)$的留数法

$$F(z) = \sum_{i=1}^{n} Res[F(s) \frac{1}{1-e^{sT}z^{-1}}] \bigg|_{s=s_i}$$

也就是说，求$F(z)$那么就将$F(s)$乘上$\frac{1}{1-e^{sT}z^{-1}}$，然后挨个极点求留数(每个极点也要跟着这个东西)就行了
值得注意的是，在遇到二阶以上极点要进行求导运算，这里求导是**对s求导**，那么**不要忘记**$\frac{1}{1-e^{sT}z^{-1}}$**也要参与求导运算**

$F(z) \to F(kT)$的留数法

$$F(kT) = \sum_{i=1}^{n} Res[F(z) z^{k-1}] \bigg|_{z=z_i}$$

求$F(kT)$那么就将$F(z)$乘上z^{k-1}，然后挨个极点求留数(每个极点也要跟着这个东西)就行了
同样的，对应高阶级点进行求导运算时，也要**注意**z^{k-1}**也是参与求导运算**