

板级射频电路开发



第十一讲 板级四元移相器设计

主讲：汪 朋

QQ: 3180564167

01

移相器理论

02

四元移相器原理图设计

03

移相器版图设计

Part

1

移相器理论

板级数字移相器

移相器



板级数字移相器

移相器主要指标

[1]相移度

移相器是二端口网络，相移度是指输入信号和输出信号的相位差；

[2]插入损耗

插入损耗定义为传输网络未插入前负载吸收的功率与传输网络插入后负载吸收的功率之比的分贝数；

[3]回波损耗

波损耗为入射波功率与反射波功率之比；

[4]线性度

移相器在指定的移相范围内其相移量与控制电压之间的线性关系，用于衡量移相器线性移相程度的好坏；

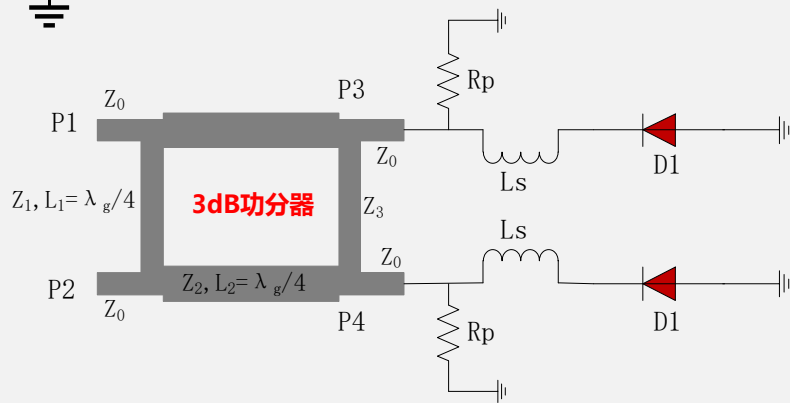
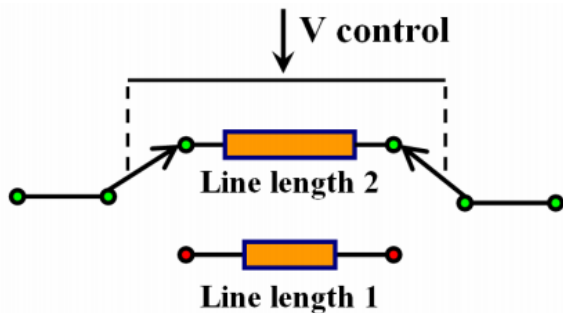
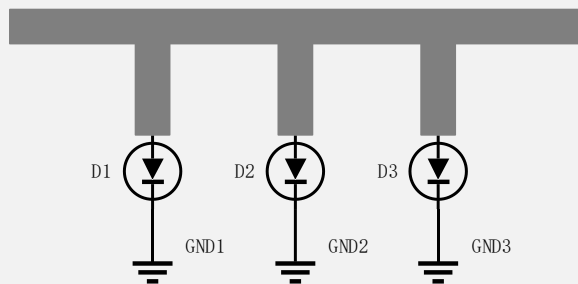
[5]频宽

在指定的移相范围内，线性度下降至允许值时（通常为 10%）的工作频率范围。

板级数字移相器

移相器 类型

- [1] 反射型移相器
- [2] 负载线移相器
- [3] 开关型移相器



Part **2**

四元移相器设计

板级数字移相器

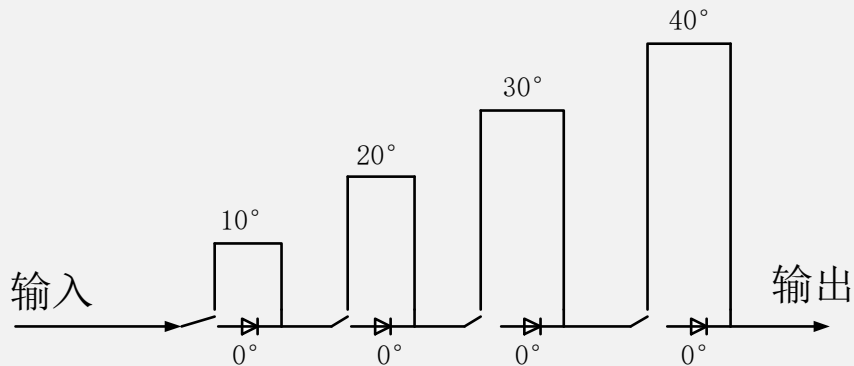
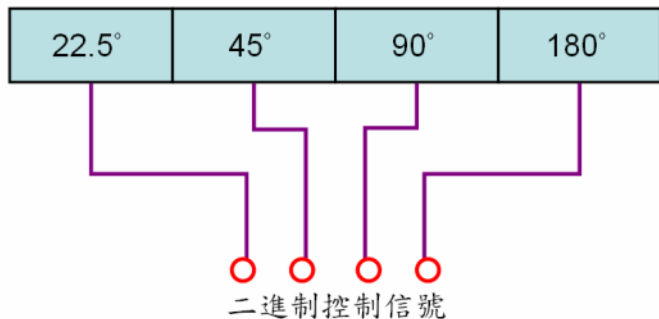
数字四元移相器

如果需要构成一个个n位元数位式移相器，可以用n个移相数值不同的移相单元串联，每个移相单元有两个单元，且前一位移相值是后一位移相值两倍，其最小移相值为

$$\Delta\varphi = \frac{360^\circ}{2^n}$$

四位数位式移相器，最小值为

$$\Delta\varphi = \frac{360^\circ}{2^n} = \frac{360^\circ}{2^4} = 22.5^\circ$$

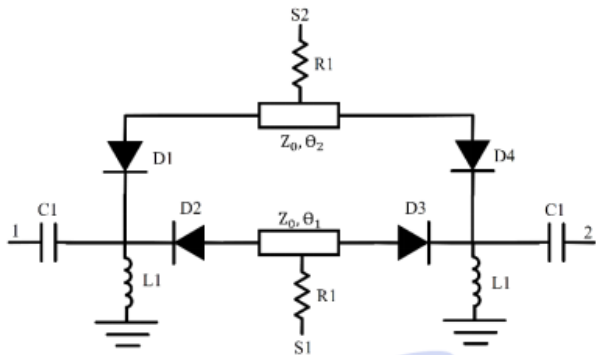


板级数字移相器

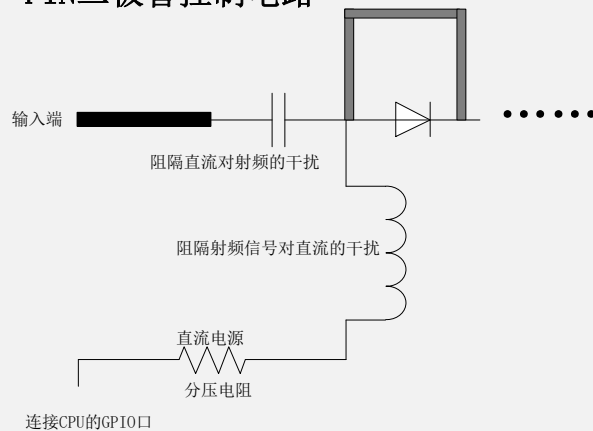
数字四元 移相器切 换电路

数字移相器通道切换电路设计原则：

- [1] 通道间隔离度控制
- [2] 直流信号与射频信号隔离
- [3] 避免直流短路



PIN二极管控制电路

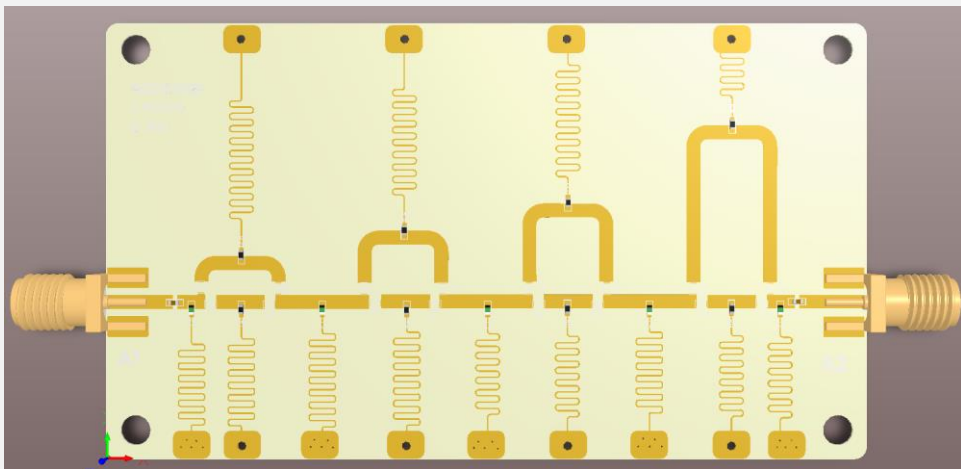


板级数字移相器

数字四元 移相器切 换电路

数字移相器通道切换电路设计原则：

- [1] 通道间隔离度控制
- [2] 直流信号与射频信号隔离
- [3] 避免直流短路

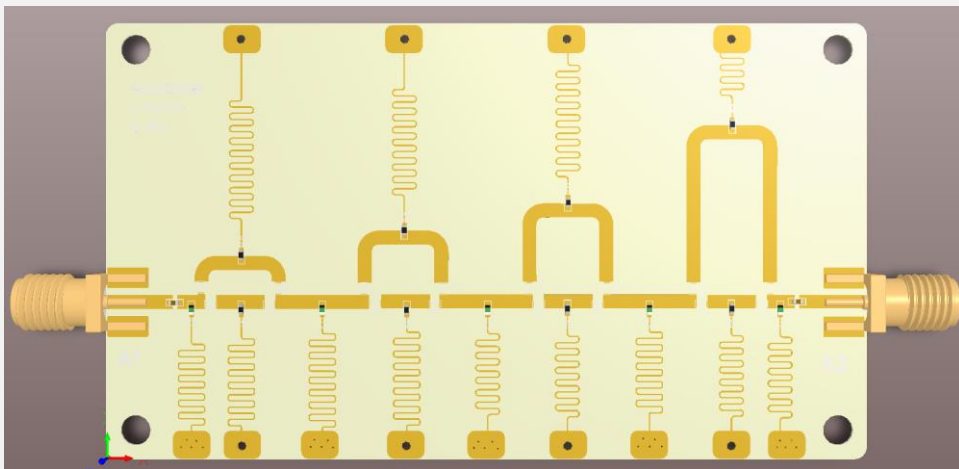


板级数字移相器

数字四元
移相器切
换电路

支持0-360度的相移量，相移步进为30度，工作频段为2.45GHz的程控移相器

绝不允许出现130-180度电角度的微带线



Part

3

四元移相器版图和PCB设计



THANK YOU !!