

编号:

班级:

姓名:

第 页

1. 电动力学.

$$\begin{cases} \nabla \times \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \\ \nabla \times \vec{H} = \vec{J}_f + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} \\ \nabla \cdot \vec{D} = \rho_f \\ \nabla \cdot \vec{B} = 0 \end{cases}$$

时谐源场

$$\begin{cases} \nabla \times \vec{E} = i\omega \vec{B} \\ \nabla \times \vec{H} = \vec{J}_f - i\omega \vec{D} \\ \nabla \cdot \vec{D} = \rho_f \\ \nabla \cdot \vec{B} = 0 \end{cases}$$

⑤ 电磁辐射: 有 ρ_f, \vec{J}_f .

$$\begin{cases} \vec{E} = -\nabla\phi - \frac{\partial \vec{A}}{\partial t} \\ \vec{B} = \nabla \times \vec{A} \end{cases}$$

~~洛伦兹规范~~ Lorentz: $\nabla \cdot \vec{A} + \frac{1}{c^2} \frac{\partial \phi}{\partial t} = 0$.

$$\Rightarrow A = \frac{\mu_0}{4\pi} \int \frac{\vec{J}(\vec{r}')}{r} e^{i\vec{k} \cdot \vec{r}'} dV'$$

线性、各向同性、非色散:

$$\vec{B} = \mu \vec{H}, \vec{D} = \epsilon \vec{E}, \vec{J}_c = \sigma \vec{E}$$

近区: $\lambda \gg r$ 静电场 $\frac{1}{r^2}$
远区: $\lambda \ll r$ 辐射场 $\frac{1}{r}$

Poynting: $-\nabla \cdot \vec{S} = \frac{\partial}{\partial t} (\frac{1}{2} \vec{E} \cdot \vec{D} + \frac{1}{2} \vec{B} \cdot \vec{H}) + \sigma \vec{E} \cdot \vec{E} + \vec{J}_c \cdot \vec{E}$ **4 导体.**

① 真空或介质中 \Rightarrow Helmholtz. 无 ρ_f, \vec{J}_f

均: 等振幅面为平面

平面: 等相位面.

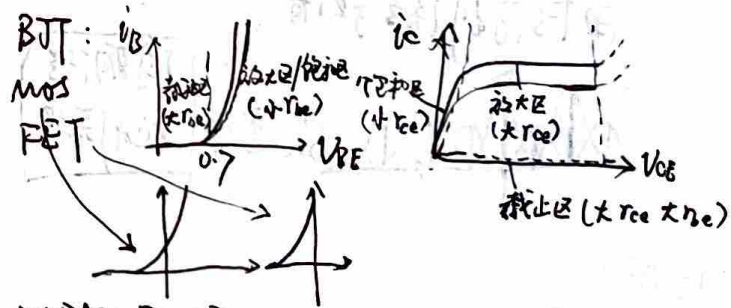
横波: $\vec{k} \cdot \vec{E} = 0$.

$$\text{相速度} = \frac{\omega}{k} = \frac{d\omega}{dk} = \frac{c}{n(\omega)}$$

本征函数 \Rightarrow 复数: 截止频率

电场 \rightarrow 漂移; 浓度差 \rightarrow 扩散: PN结

正向加电场: 通; 反向...: 止.



N+PN, P+NP
1.5: 电路原理
2. 信号与系统

② 介质表面 \Rightarrow 边界条件 - N, P 波

Brewster: P 波全反射.

全反射.

菲涅尔.

③ 导体中: 均匀平面波的横波 \Rightarrow 有 ρ_f, \vec{J}_f ① 复变函数空间的信号分解

指数衰减: 趋肤深度 δ 能流 P_{avg}

$$P_c = \frac{1}{2} |\vec{J}|^2 R_s$$

$$f(\omega) = \int d\beta |g(\beta)| \times |f(\beta)| f(\omega)$$

完备性: 正交性.

④ 理想导体: $\sigma \rightarrow \infty, \delta \rightarrow 0$.

因果性系统: $y(t) = a \times x(t) + b \int x(t-\tau) dt + c \frac{d}{dt} x(t) + d \int x(t-\tau) dt \dots$

以 $f(t)$ 为 δ , 以零状态响应为主.

1) t 域:

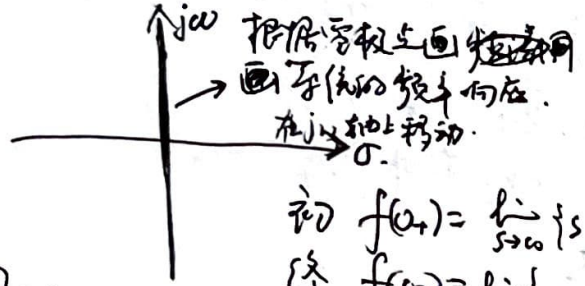
$$x(t) = \int_{-\infty}^{\infty} x(\tau) \delta(t-\tau) d\tau \quad \text{反之相同}$$

$$y(t) = x(t) * h(t)$$

2) s 域:

$$X(s) = \frac{1}{2\pi j} \int_{\sigma-j\infty}^{\sigma+j\infty} x(s) e^{st} ds \quad X(s) = \int_{-\infty}^{\infty} x(t) e^{-st} dt$$

$$Y(s) = X(s)H(s)$$

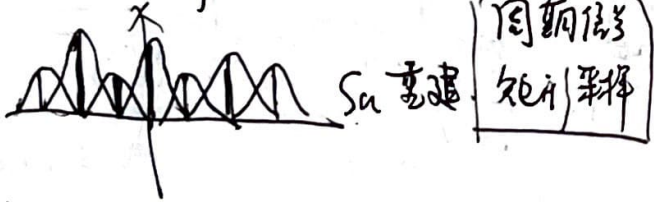


初 $f(0+) = \lim_{s \rightarrow \infty} \{sF(s)\}$ (无 $\delta(t)$)
 终 $f(\infty) = \lim_{s \rightarrow 0} \{sF(s)\}$

3) ω_0 域:

$$X(\omega) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} X_n e^{jn\omega T}, \quad X_n = \frac{1}{T} \int_{-T/2}^{T/2} f(t) e^{-jn\omega T} dt$$

不归零的函数
 由 FS 得到信号的频谱



4) n 域:

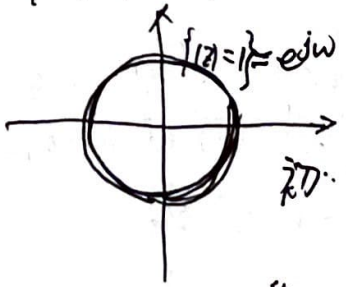
$$x(n) = \sum_{m=-\infty}^{\infty} x(m) \delta(n-m)$$

$$y(n) = x(n) * h(n)$$

5) z 域:

$$X(z) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} x(n) z^{-n}, \quad x(n) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} X(z) z^{kn}$$

$$Y(z) = X(z)H(z)$$



zD: $X(z) = \lim_{N \rightarrow \infty} \frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} x(n) z^{-n}$
 $X(k) = \lim_{N \rightarrow \infty} \sum_{n=0}^{N-1} x(n) z^{-kn}$

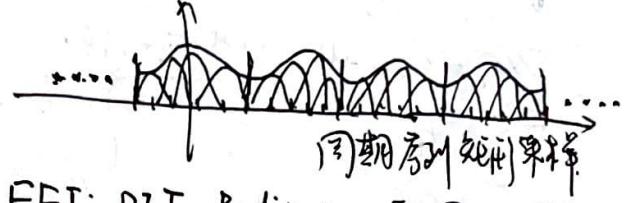
zT: $X(\omega) = \lim_{N \rightarrow \infty} \sum_{n=0}^{N-1} x(n) e^{-jn\omega T}$

b) ω_0 域:

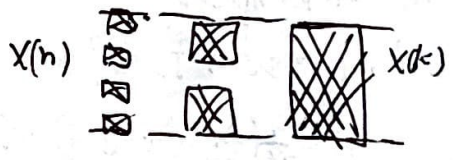
$$X(\omega) = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} X(k) e^{j\omega T k}, \quad X(k) = \sum_{n=0}^{N-1} X(n) e^{-j\omega T n}$$

由 DFT 得到信号的频谱

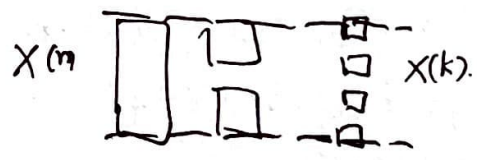
$$X(e^{j\omega}) = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} X(k) \frac{1 - e^{j\omega N}}{1 - e^{j(\omega - \frac{2\pi}{N})k}}$$



FFT: DIT Radix-2. 乘: $O(N^2) \Rightarrow O(N \log N)$

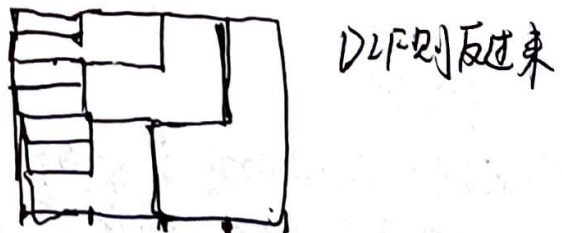
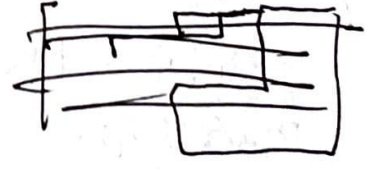


DIF Radix-2.



Radix-4 类似;

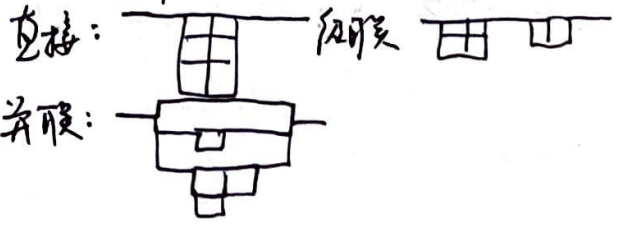
分裂成 DIT. 类似, 系数不同 (少加了乘)



DIF 则反过来

③ 模拟信号滤波器的设计: 频率变换

④ IIR 的设计:



编号:

班级:

姓名:

第

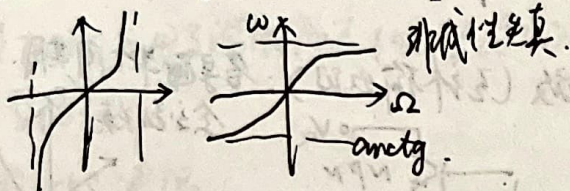
页

冲激不变法: 有限长、高频以下保留

$$H_d(e^{j\omega}) = \frac{1}{s} \sum H_a(j\frac{\omega}{T} + j\frac{2k\pi}{T})$$

$$\frac{1}{s-s_n} \rightarrow \frac{1}{1-e^{j\omega T}}$$

双线性变换法: [无限 \$\Rightarrow\$ 有限] 无混叠



① IIR 设计: 线性相位, \$h(n)\$: 0/0; N/0

零极点法

量化噪声: $\sigma_f^2 = \int_{-\pi}^{\pi} P_f(\omega) d\omega$

(单源如左: $= \int_{-\pi}^{\pi} |P_e(e^{j\omega}) H(e^{j\omega})|^2 d\omega$)

多源则在: $= \sigma_e^2 \cdot \frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} |H(e^{j\omega})|^2 d\omega$

输出端 (相加): $= \sigma_e^2 \sum_{m=0}^{\infty} h^2(m)$

压缩比例因子: 前加 \$\beta\$ 后加 \$-\beta\$ (\$\beta < 1\$)

② 时变空间 { 连续: 以 \$\int\$ 输出为 \$x(t)\$
离散: 以 \$\sum\$ 输出为 \$x(n)\$

$H(\omega) \Leftrightarrow h(n)$; $H(s) \Leftrightarrow h(t)$

输入, 现在 \$\Rightarrow\$ 输出, 下忘 (\$+dt\$ 或 \$+1\$)

③ 随机过程: [量化噪声, 信道噪声]

④ 二阶矩过程 \$E[x(t)]\$ \$D[x(t)]\$ 存在
\$\Rightarrow R_x(t,s)\$ 共轭对称

平稳性: 分布 (可多值) 不变

宽平稳: $E[x(t)] \text{ const. } R_x(t,s) = R_x(t-s)$

严格平稳 + 二阶矩 \$\Rightarrow\$ 宽平稳

收敛极限: $E |x_n - x_m|^2 \rightarrow 0$

$\hat{L}(x_n, x_m) \rightarrow \text{const}$

均方收敛合时收敛过程: 以 \$R_x(t,s)\$ 为判据

遍历: 时间平均 \$\xrightarrow{M.S.}\$ 集平均

K-L 展开: 用 \$R_x(t,s)\$ 的特征向量为基础, 展开 \$X(t)\$
各系数间不相关! $\rightarrow H(\omega)^2 \rightarrow |H(\omega)|^2$

宽平稳过程 $R_x(\omega) \Leftrightarrow S_x(\omega)$, $R_x(m) \Leftrightarrow S_x(e^{j\omega})$

均匀采样: \$S_a\$ 重建 Nyquist 率

带通采样: $X(t) \rightarrow Y(t) = X(t) + jX'(t)$

(因果 \$S_x(\omega)\$ 因果)

$\rightarrow Z(t) = Y(t) e^{j\omega t}$ (\$S_z(\omega)\$ 基带)

\rightarrow 果 \$Z(t)\$

高斯: 高阶矩由一阶二阶确定

(线性变换) 高斯 \$\Rightarrow\$ 不相关 \$\Rightarrow\$ 独立
(或条件分布) $f_{10} = \frac{1}{(2\pi)^{n/2} |C|^{1/2}} \exp[-\frac{1}{2}(x-\mu)^T C^{-1}(x-\mu)]$

Gauss-Markov 条件期望 \$\approx\$ 无条件期望

窄带高斯: 不加正弦: 包络瑞利

加正弦: 包络莱斯

14. 随机过程 (2)

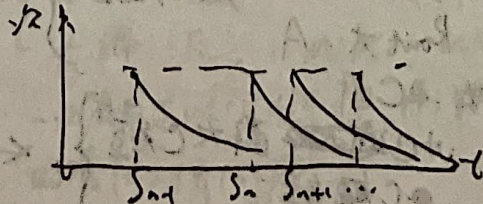
⑤ 泊松过程: $P(N(t)=n) = \frac{\lambda^n t^n}{n!} e^{-\lambda t}$

独立, 平稳增量

T_n : 负指数; S_n : \$\Gamma\$ 分布

相加: 泊松; 相减: 两点分布复合泊松 $X(t) = \sum_{k=1}^{N(t)} x_k$

时变泊松:



Markov:

$$P\{C|B, A\} = P\{C|B\}$$

j 非齐返: $f_{ij} < 1, f_{jj} < 1, \sum_n P_{ij}^{(n)} < \infty$

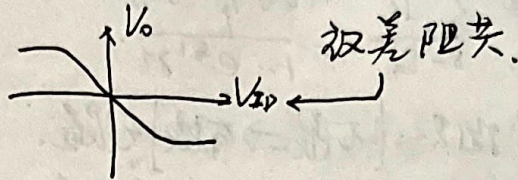
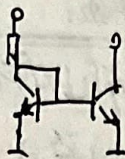
j 齐返: $f_{ij} = f_{jj} = 1, \sum_n P_{ij}^{(n)} = \infty$ 2) ② 差放.

j 正齐返: $\lim_{n \rightarrow \infty} P_{ij}^{(n)} \neq 0, \mu_j < \infty$

j 零齐返: $\lim_{n \rightarrow \infty} P_{ij}^{(n)} = 0, \mu_j = \infty$

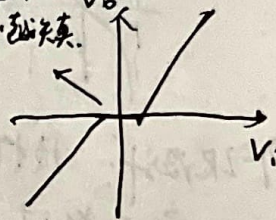
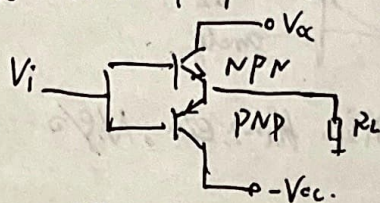
平稳分布 $\pi = \pi P, P$ - 转移矩阵.

① 电流源电路: 作为源, 或电阻 (R_{out} 大) 交流.

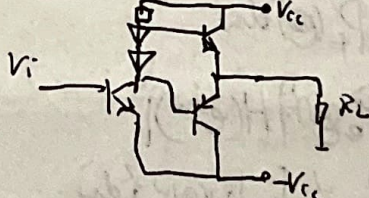


双差阻夹.

② ③ B类功放 (互补输出级): 各导通半个周期. 全桥整流.



④ 用 AB 类功放 \Rightarrow 效率 $\frac{\pi}{4}$



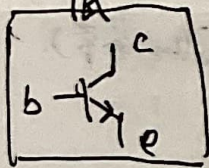
5. 模电.

① 直流负载线 $\Rightarrow Q$ 点

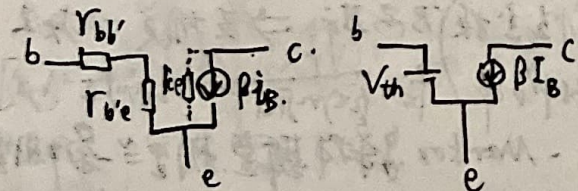
交流负载线 $\Rightarrow Q$ 点移动轨迹 (正弦模型下).

② 中频小信号模型: 电容; 线性系统.

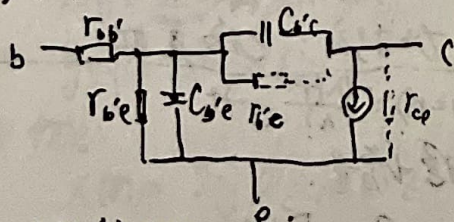
$$\Rightarrow R_{in}, R_{out}, A \approx H(\omega)_{max}$$



① 直流模型:



③ 高频小信号模型:



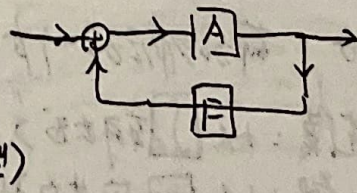
中频小信号下:

- CE: R_{in} 大 R_{out} 大 A
- CC: R_{in} 大 R_{out} 小 < 1 不稳定的说
- CB: R_{in} 小 R_{out} 大 A

- 低频电路模型: 电容
- 中... : 小电容 断大电容
- 高... : 电容短.

频响逼近的处理: Band 图: $lg \omega \sim 20lg |H(\omega)|$

② 反馈.



$$|T(\omega)| = \frac{A}{1+AF} = \frac{A}{D}$$

(中频小信号模型)

电压反馈: \Rightarrow

电流...: \Rightarrow

串联...: \Rightarrow 压控: 宜恒压激励

并联...: \Rightarrow 流控: 宜恒流激励

稳定性问题: 当 $20lg |A| - 20lg |F| = 0$ 时, $|D|$ 是否加, 即是否 $\Delta \varphi_A$ 到 $-\pi$. (在 Band 图上)

\hookrightarrow 相位补偿.

$|D| = |1+AF| \gg 1$: 深度负反馈. (ω 很大时).

③ 运放: 移相阻失.
 { 线性运用: 加减 滤波. (稳压源)
 1) 单比较器: 正反馈 >
 2) 比较器: 负反馈

③ 单极互锁发运, 4 多谐振荡器 (双稳状态).
 (单稳状态)
 亦可用 555 实现.

④ ADC, DAC.
 并行比较;
 反馈计数;
 逐次逼近;
 双积分.
 按钮相加.

6. 数电.
 ① 用 BT 或 MOS 实现逻辑门: 实现
逐 bit 的数字处理 (以后会有相加器,
 那是 整体 bit 的处理).

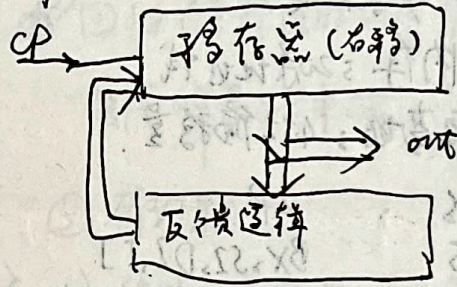
② 组合: 编: $2^n \rightarrow n$; 译: $n \rightarrow 2^n$.
 选择: addr 选源; 分路: addr 选宿.
 比较器: 按真值表设计
 加法器: 逐位 \rightarrow 超前.

加进余项消 hazard!

① 时序 锁存: 电位触发: 异步!
 同步: 脉冲同步: 同步!
 信号沿和 CP 沿
 (都会变) 主从: ~~时钟有跳变~~ 变化.
 (一次置位翻转). 边沿: 跳变沿变化.
 同步比异步好在无毛刺, 无 hazard!

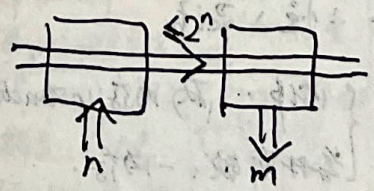
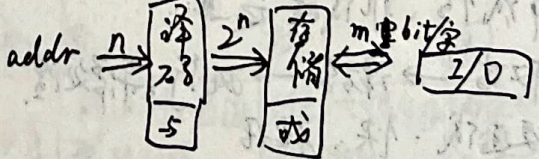
主从 JK: 互锁态, 一次变化.
 主从 J-K: 一次变化.
 主从 D: \checkmark .
 锁存: 空周期: 使锁存期间输入及变化.

寄存器: 1 个 D 触发器存 1 bit
 移位寄存器: 寄存器可定向移动, 计数器对移位控制
 移位型计数器: 移动时是按计数规律. (分频器)
 移位寄存器:



Mealy: input & state \rightarrow output
 Moore: ~~current~~ state \rightarrow output

② 存储器 & programmable logic device.

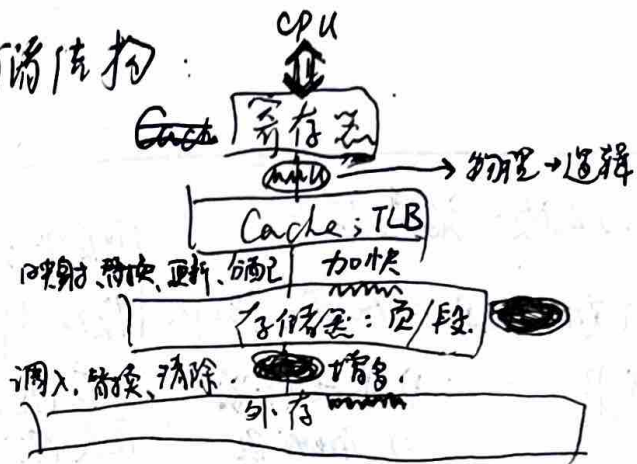


7. 微机原理.

① 小端: 低地址存低字节: X86, MIPS
 大端: 反之: MIPS, internet.
 一次存取是以字为单位, 而最小单位为字节 (8 bit)
 故存在对齐问题.

汇编语言: 汇编 \Rightarrow 机器码 MASM.
 编译器: 高级 \Rightarrow 机器码 C
 解释器: 高级 \Rightarrow 机器码 MATLAB.

② 存储结构:



$$CPU \text{ 时间} = (\text{指令数}) \cdot (\text{时钟周期/指令}) \cdot (\text{时间/时钟周期})$$

CPI

流水线的: \downarrow

CLSC: \downarrow ; \uparrow ; \uparrow
 RLSC: \uparrow ; \downarrow ; \downarrow

ISA (指令集体系结构): 堆栈型;
 ALU型; R-memory; R-R.
 寻址模式: 1MB 内存; 20 条地址线
 16 位段基址; 4 位偏移量.

寄存器: CS, DS, SS, ES, ZP, BX, SI, DI, [I], SP, BP, DI.

指令: 操作码 + 地址码.
 ALU: 各种线性、非线性运算.
 控制流: 取指 \rightarrow 译码 \rightarrow 执行; 异常处理.
 硬连线: 快, 不灵活
 微程序: 慢, 灵活

总线: 总线: 双向内存 instruction & data
 专用通路: 寄存器: - 内存.

指令级并行到程

流水线: \rightarrow 资源浪费 \Rightarrow 用硬件
 超标量 (多流水线): 数据冒险 \Rightarrow 停顿/前送/调度
 超长指令字: 控制冒险 \Rightarrow 停顿/预测

③ I/O 端口: 独立编址 / 内存编址 (影 Cache)
 传 data: 程序 I/O (轮询) / 中断 / DMA (without CPU)
 传 data: 同步 / 异步 (握手) / 半同步 (两周期)
 串: e.g. USB.
 并: 快, 易扰

8. C++.

引用: & \Rightarrow 开变等邻变.
 向前引用声明.
 同名隐藏规则.
 内联函数: 编译时嵌入调用用处. 快!

① 类: 封装, 继承, 多态
 构造: 只存数据不存函数
 析构: 拷贝构造, 初始化, 开变结合, 调用返回.
 析构: 可以写函数.

② 类内嵌类: A::A(参); B(参), C(参)
 作用域符

③ 类的继承与派生: 基 \Rightarrow 内嵌 \Rightarrow 派生
 (不继承构造及析构). 数

深拷贝: 拷贝 ~~的~~ 值与内存
 浅拷贝: 拷贝的数占内存. 可删出括 (delete).

④ 类的友元: 单向; 不继承;
 可访问 private & protected.

(科目:) 数 学 作 业 纸

编号: _____ 班级: _____ 姓名: _____ 第 _____ 页

{ static: 地址固定. 整个程序运行时有效 (4); 线性方程组, 差分方程组.
 Const: 不可更改.

⑤ 多态:

{ 静态联编 { 强制多态: 类型转换
 重载多态: 函数, 运算符
 动态联编 { 参数多态: ~~模板~~
 类模板, 函数模板

→ 虚函数.

virtual 返回类型 函数名 (齐)

编译时决定属于哪一类, 可改!
 类同名不同功能的函数

⑥ I/O: 输出流类: ostream → ofstream
 输入流类: istream → ifstream
 类模板: basic_XXXX ∈ <iostream>

⑦ 异常处理 try { ... throw ... }
 catch (异常) { ... }

9. 数值处理.

- ① 样本的统计量;
 分布的数字特征;
 正态总体参数估计;
 正态总体假设检验.
- ② 插值; 积分 (插值成函数再求和).
- ③ 求导; 常微分方程 (左-库) 迭代 (显式)

$$\begin{cases} y'(t) = f(t, y(t)) \\ y_{n+1} = y_n + g(y_n, t_n) \end{cases} \text{收敛.}$$

(雅比) 迭代: $\begin{cases} AX = b \\ X^{(k+1)} = BX^{(k)} + f \end{cases} (P(B) < 1 \Rightarrow \text{收敛})$
 非迭代: $\begin{cases} AX = b \\ A = LU, Ly = b, Ux = y. \end{cases}$

2) ② 非线性方程组; 无约束优化 (求梯度方程组的解)
 (牛顿) 迭代: $\begin{cases} f(x) = 0 \\ x_{k+1} = \varphi(x_k) \end{cases} (P(\varphi) < 1 \Rightarrow \text{收敛})$

③ ② 回归 (方程组的求解: 使残差平方和最小).
 迭代: 解最小二乘问题 { 线性
 非线性.

⑤ 有约束优化

- 1) 线性: 单纯形, 有效集, 内点
- 2) 非线性: 置位域, 有效集

10. 非数值处理.

选择	表	树	图
顺序	栈; 队列; 数组 稀疏矩阵. 暴力法顺序查找.	堆: 大根/小根 通过 sift up, sift down 调整. 堆.	邻接矩阵 Prim, Kruskal 最短生成树 (和最小) 单源最短路径
链式	栈; 队列, 循环 链表, T 义表. 插, 删, 合, 分.	= 二叉树计数递归 二叉搜索树 AVL, B-	邻接表 dijkstra 单源最短路径 - floyd 关键路径 (源到汇带权重) (AOE网) 最早-最迟
索引	索引表 + 子表. ↓ (川流不息/恒式) 多索引, 分散表	-	-
哈希	Hash表: $i = H(x)$	-	-

字符串匹配:

暴力法:

KMP法: 算 $next[i]=j$;

当第 i 位匹配时, 移动 $i-j$ 位. $O(m+n)$.

排序:

1) 交换:

a. 冒泡: 每次比较相邻两个并交换, 后边先成定.

b. 快排: 二分法, 不稳定. 以某元素为界, 小左大右.

2) 插入:

a. 直接: 选未排好的插入排好的. 稳定.

b. 对分: 排查排好的表时用对分查找.

c. 二路: 对分插入.

d. 希尔: 对每张作插入排序. 不稳定.

3) 选择: 选最小的放前面. 不稳定.

4) 归并: 二分法. 递归. 稳定.

5) 堆: sift down. 不稳定.

11. 阻抗

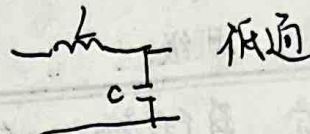
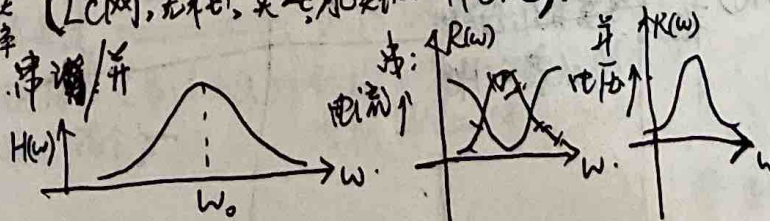
最大功率传输匹配: $Z_L = Z_S^*$

单向传输匹配: $Z_L = Z_C$

当 Z_S 为实数且从 Z_C 向内单向传输匹配时, 两者一致.

阻抗匹配网络设计: 谐振, Smith 圆图.

(LC网, 无耗, 实 Z_C 能实现两种匹配).



②. $\frac{SNR_{in}}{SNR_{out}} = \frac{1}{\dots}$

噪声功率谱密度 $(\frac{W}{Hz})$ 功放: CEM 窄带效应. 不稳.

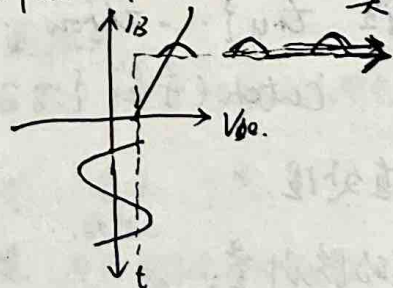
③. 阻抗匹配: 对非线性器件. 不稳定.

不得不考虑器件的非线性.

单频输入: 谐波, 功率压缩. $a_3 < 0$
 双频输入: 阻塞 $V_1 \ll V_2$, 交叉调制干扰 $V_1 \ll V_2$, 交叉调制失真 $V_1 = V_2$.
 免动态范围: 上: 非线性; 下: 噪声.

折线分析法:

中频
 射频
 四舍制滤波道
 四舍频率
 交叉调制
 互相调制



4. 功放. A类 $\theta = 180^\circ$, $\eta \leq 50\%$
 B类 $\theta = 90^\circ$, $\eta \leq \frac{\pi}{2} \approx 78\%$

D.C类 $\theta < 90^\circ$ 非线性区. $\eta < 100\%$.

⑤ 振荡器

平衡: $|AF| = 1$; $\phi_a + \phi_f = 2n\pi$
 起振: $|AF| > 1$; $\phi_a + \phi_f = 0$
 稳定: $\frac{\partial}{\partial V_i} AF < 0$; $\frac{\partial}{\partial \omega} (\phi_a + \phi_f) < 0$.

(科目:) 数 学 作 业 纸

编号:

班级:

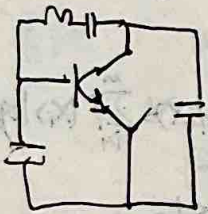
姓名:

第 页

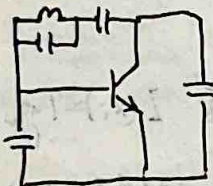
① LC振荡器:

- 1) 电感耦合: 正反馈
 - 2) 电容耦合: 负反馈
 - 3) 电感耦合: 正反馈
- (-CE, CB 皆可, CC 不可, 不必起平衡条件)

克拉泼 e.g.

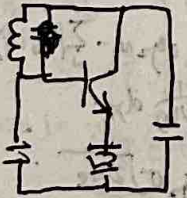


西勒 e.g.



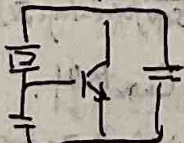
晶振:

- 1) 串联型: 作为高Q之谐振

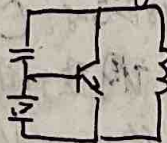


- 2) 并联型: 作电感

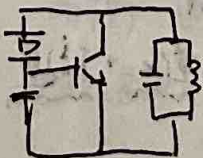
皮子斯 e.g.



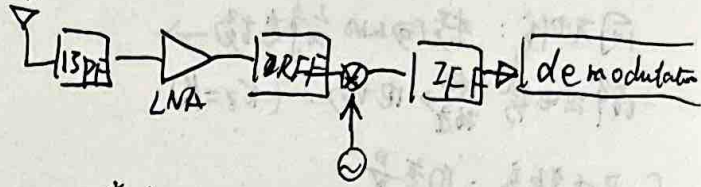
西勒 e.g.



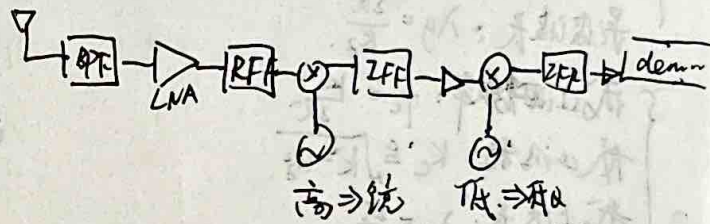
3) 压电晶振:



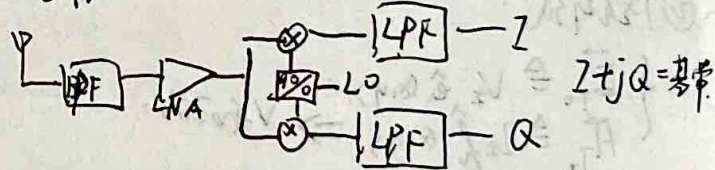
② 超外差接收机



- 2) 二次变频:



- 3) 零中频:



- 4) 频率调制: Hartley Weaver 类上

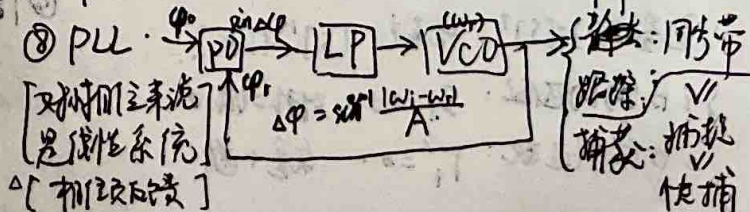
③ 调频和鉴频. 频偏问题: 信频+变频

- 1) 直接调频: 变容二极管的谐振
- 2) 间接调频:
 - 相位调制: 可鉴频法
 - 频率调制: 可鉴频法
 - Armstrong: 小频偏

- 3) PLL法, AFC法

- 1) 斜率鉴频: 双失谐回路: 相位分+包络检波
- 2) 延时+鉴相: 正交鉴频
 - 相乘鉴相
 - 相加鉴相: 调制跟踪 鉴频

- 3) PLL法: 先鉴相再鉴频



12. 波导

① 波导 横截面 按 纵向 的 纵向波数
 纵向波数 边界条件
 两个方向的纵向分量 以时变关系
 横向分量解。

同相波：横向上的驻波场 →
 解出电势 梯度 → 电场。 ($k_z = k$)

- 导波常数：自变量
- 导波常数： $k_z \geq 0$ ($V_z = \frac{V}{k_z} \cdot V_y = \frac{dV}{dk_z}$)
- 导波波长： $\lambda_g = \frac{2\pi}{k_z}$
- 截止频率： $f_c = \frac{k_c \cdot c}{2\pi}$
- 截止波数： $k_c \triangleq \sqrt{k^2 - k_z^2}$
- 截止波长： $\lambda_c = \frac{2\pi}{k_c}$

② 传输线

$\begin{cases} \vec{E}_{Tz} \triangleq V_z \hat{e}(x,y) \\ \vec{H}_{Tz} \triangleq I_z \hat{h}(x,y) \end{cases} \Rightarrow V \text{ 和 } I \text{ 的}$
 波动方程 $\Leftrightarrow V, I$ 的解。

定义 Z_0, Γ, Z_i ： 波阻抗 等辅助量。

传输线标准

开： $Z_r = \infty, \Gamma_r = 1, \rho = \infty$

短： $Z_r = 0, \Gamma_r = -1, \rho = \infty$

电阻： $Z_r = jX, |\Gamma_r| = 1, \rho = \infty$

~~阻抗~~

阻抗： $Z_r = 1, \Gamma_r = 0, \rho = 1$

注意： ----

③ 传输网络

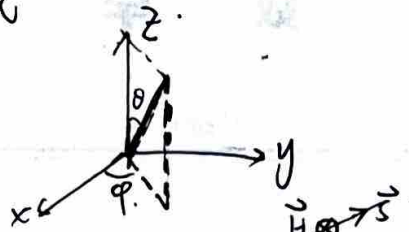
归一化 $V_z \Rightarrow$ 内向 a 外向 b

$$\vec{b} = [S] \vec{a}$$

互易 $[S] = [S]^T$ ，无耗 $[S]^H [S] = I$

$\begin{cases} i \text{ 口 向 内 匹配: } S_{ii} = 0 \text{ 对称=漏} \\ i \text{ 口 向 外 匹配: } \Gamma_i' = 0 \text{ 短路+断} \end{cases}$

④ 天线



点天线： \uparrow

线天线： $\uparrow \downarrow$

面元式： 等效层原理

天线阵： 阵列因子 · 单元因子

13. 视通

① 信息论

离散信源 $I(x_i) = -\log_2 p(x_i)$ $H(X) = -\sum_{i=1}^M p(x_i) \log_2 p(x_i)$

信源等概时， $H(X) \leq \log_2 M$

离散信道： $H(Y|X) = -\sum_j p(y_j|x_i) \log_2 p(y_j|x_i)$

$$C_{max} = \max\{H(X) - H(Y|X)\}$$

信源等概时， $C_{max} \leq \log_2 M - \sum_j p(y_j|x_i) \log_2 p(y_j|x_i)$

连续信源： $H(X) = \int_{-\infty}^{\infty} p(x) \log_2 \frac{1}{p(x)} dx$

信源正态时， $H(X) \leq \log_2 \sigma \sqrt{2\pi e}$

连续信道： $H(Y|X) = H(N) = \log_2 \sqrt{2\pi e N}$

$$C_{max} = \max\{H(X) - H(Y|X)\}$$

信源正态时， $C_{max} \leq \log_2 \sqrt{2\pi e N} - \log_2 \sqrt{2\pi e N}$

② 信源编码：调整信源分布使 C_{max} 达到

抽 → 量化 (给 $p_i \rightarrow 0$ 求使 ρ 最小的 $Z = f(x)$)

(抽： A、M、P) → 编码 ⇒ PCM

↓ PAM. 噪声新 量化 + 信道

③ 基带码型

④ 信道编码 (纠错码)

好处：能纠一定错码

坏处：为达到相同的 P_e 需提高 $\frac{E_b}{N_0}$

综合：⇒ 编码增益 $\frac{E_b}{N_0}$

编号:

班级:

姓名:

第

页

Hamming: $(2^r - 1, 2^r - 1 - r)$ $d=3$
 n, k

编: $A = M \cdot G = M \cdot [2^k, Q]$

译: $S = (A + E)H^T = E \cdot [P, I]$

循环: $(n, k), d = \text{weight}\{g(D)\}$

编: $A(D) = D^{n-k}M(D) + D^{n-k}m(D) \pmod{g(D)}$

译: $S(P) = [A(D) + E(D)] \pmod{g(D)} = E(D) \pmod{g(D)}$

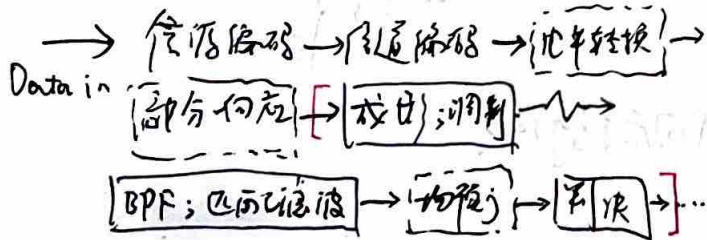
卷积: (n, k) 状态数 $2^{k(N-1)}$ N : 寄存器数

Viterbi 状态图, 树状图
 网格图

干扰: 突发错误, 列入行出 (连错 \rightarrow 截清)

干扰: M generator

④ 数字通信系统



部分响应: 滤波

MSK: 恒包络, 窄带: 不失功放

星座点距离越远 ~~越好~~ 误码越低

成对星座点: \times 错成相邻点

码字: 冗余, 肉眼可见

匹配滤波: $P(s|X)$ 最大

\downarrow 信号平均能量

(相关器) 匹配滤波: $\text{SNR} = \frac{E_s}{N_0/2}$

$P_i(X) = \sqrt{\text{信号} \cdot \text{信道}}$

采样处 SNR 同

最小生成树:

Prim: 选最近点 —— 稠图

Kruskal: 选最短边 —— 稀图

单源最短路:

Dijkstra: 选最短点

全源最短路:

Floyd: 动态规划

关键路径: AOCM网 → 拓扑序列

源 → 汇: 最早发生时间 } 拓扑序为
汇 → 源: 最迟发生时间 } 关键路径

广度优先: 无存表

深度优先: 有存表 → 无存时优先排序. —— 静态查找 (为选长度调制 $V_{ds} \uparrow, I_d \uparrow$)

二叉搜索树: 中序有序 —— 动态查找 (由二叉树调整为平衡树) 旋转
(要平衡化) AVL 平衡树.

B+树, m路平衡树 提高查找效率.

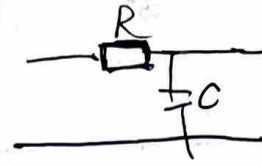
KMP:

构造指定模式的失败函数 (为识别双向后程序).

利用失败函数进行模式匹配.

温度计: 线性校正和电压放大 }
模数转换 }
温度更新 }
高低温补偿 }
负温度整温转化 }
高温限值记录 }

密勒效应: 跨接电容串联到每级输入 (倍增)
会导致不稳定.



低通

$$H(s) = \frac{1/sC}{R + 1/sC} = \frac{1}{sRC + 1}$$



高通

$$H(s) = \frac{j\omega RC + 1}{j\omega RC} = \frac{sRC + 1}{sRC}$$

$$H(s) = \frac{j\omega RC}{R + 1/sC} = \frac{sRC}{sRC + 1}$$

$$|H(s)| = \frac{\omega RC}{\sqrt{(\omega RC)^2 + 1}}$$

静态偏置调制: $V_{ce} \uparrow \rightarrow \beta \uparrow$
动态调制: 调制和基极的反馈特性.

