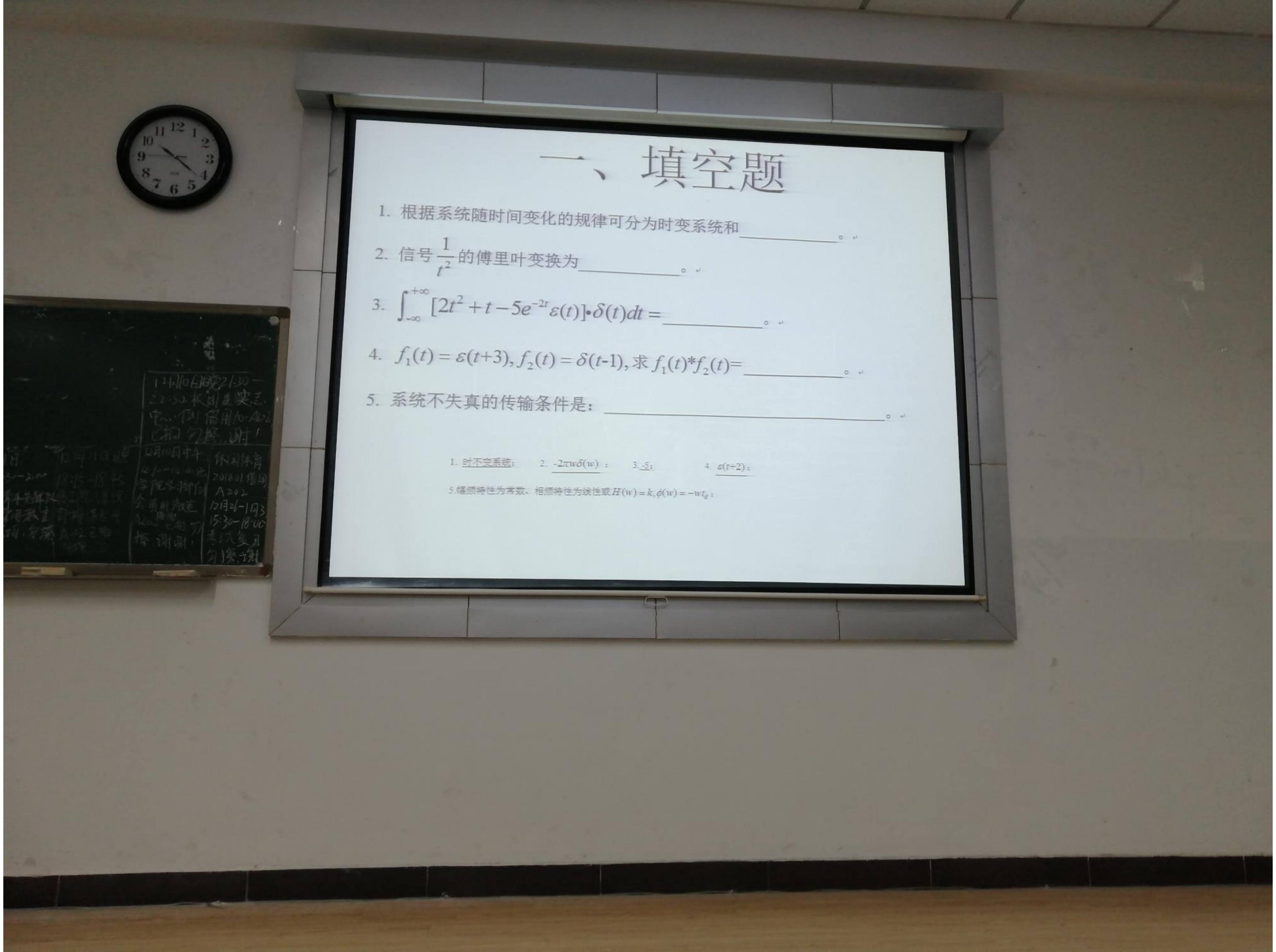
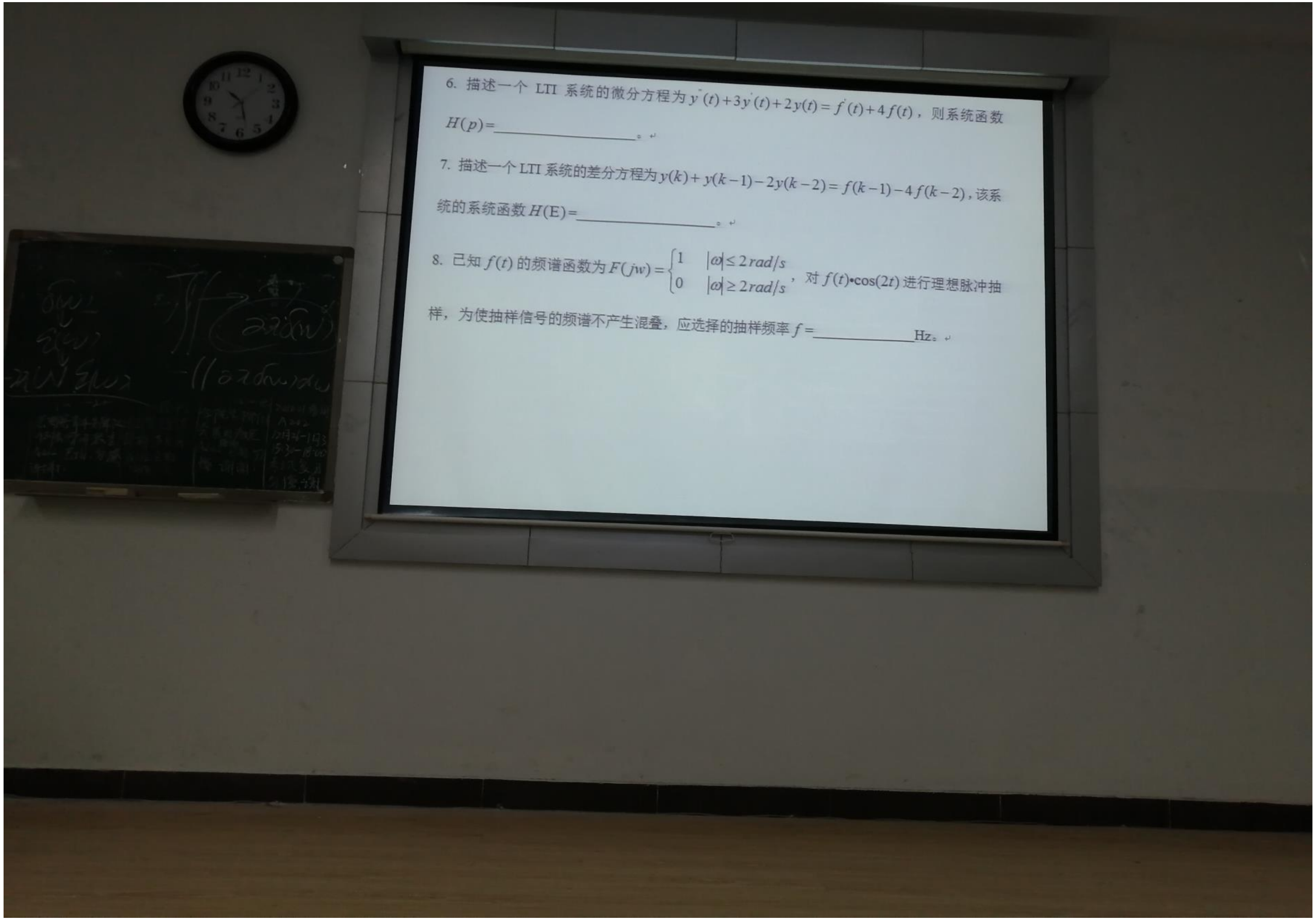
第二题答案冲击改为阶跃那个

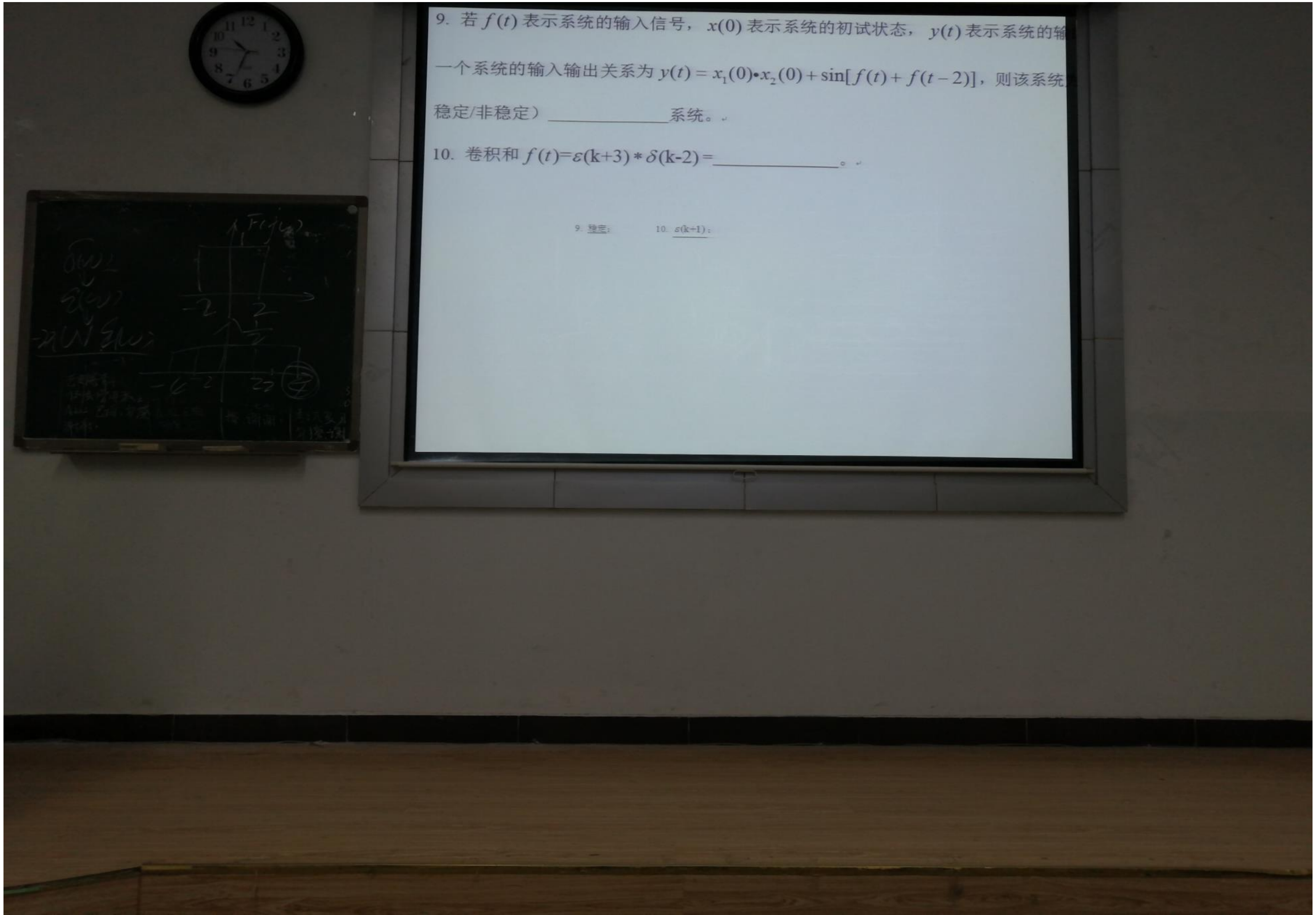


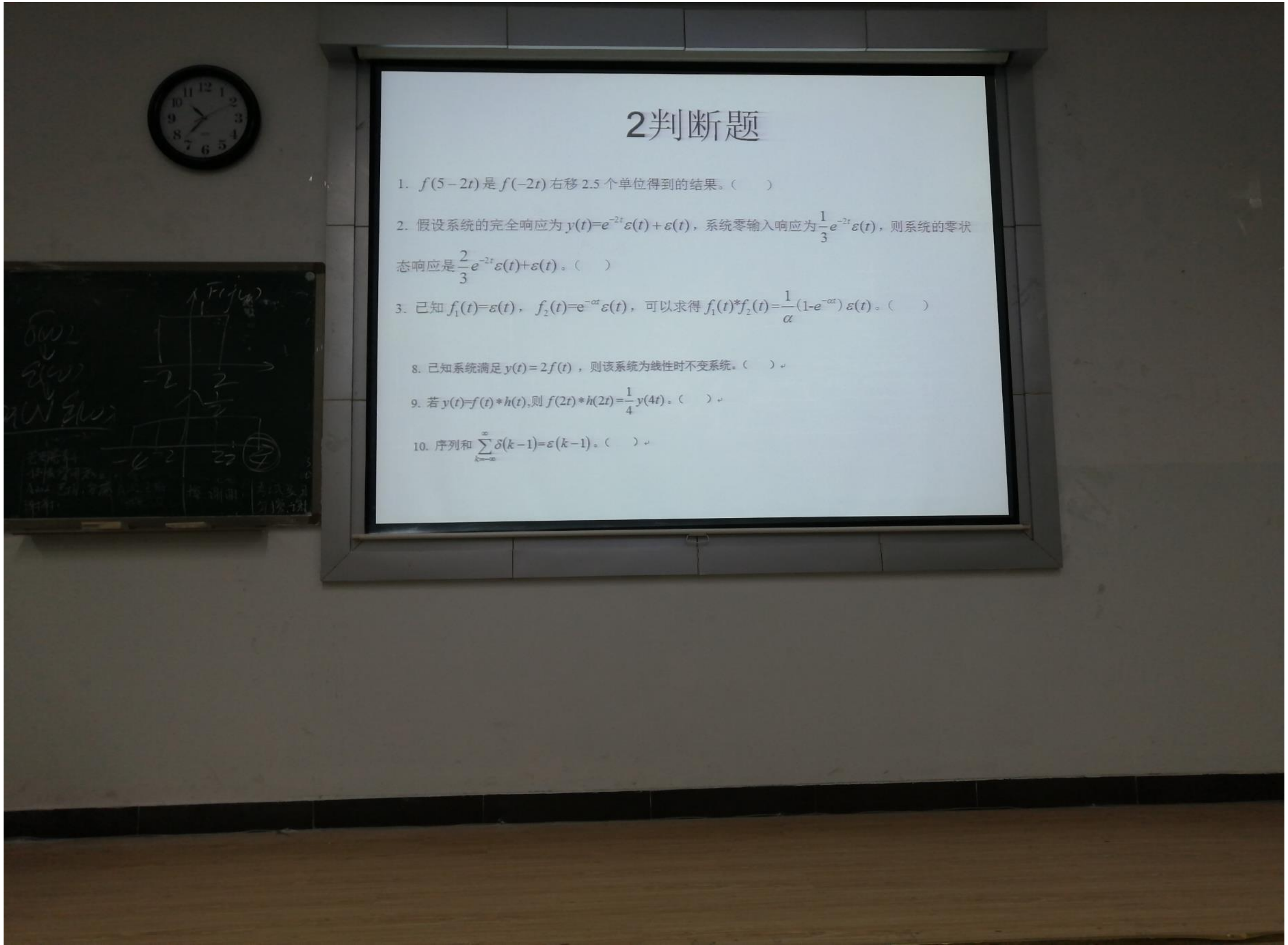


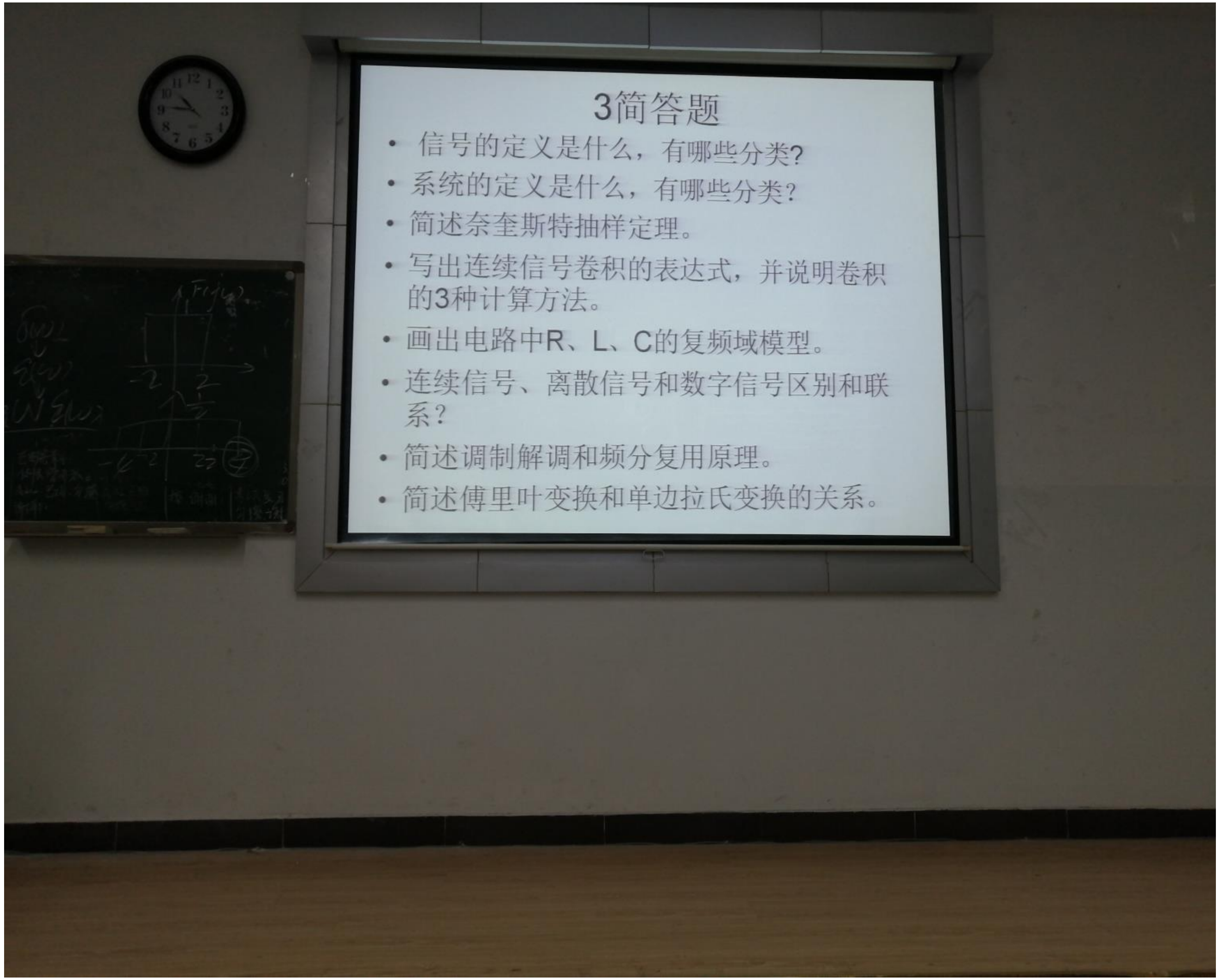
6. 描述一个 LTI 系统的微分方程为 $y''(t)+3y'(t)+2y(t)=f'(t)+4f(t)$，则系统函数 $H(p)=$________________。

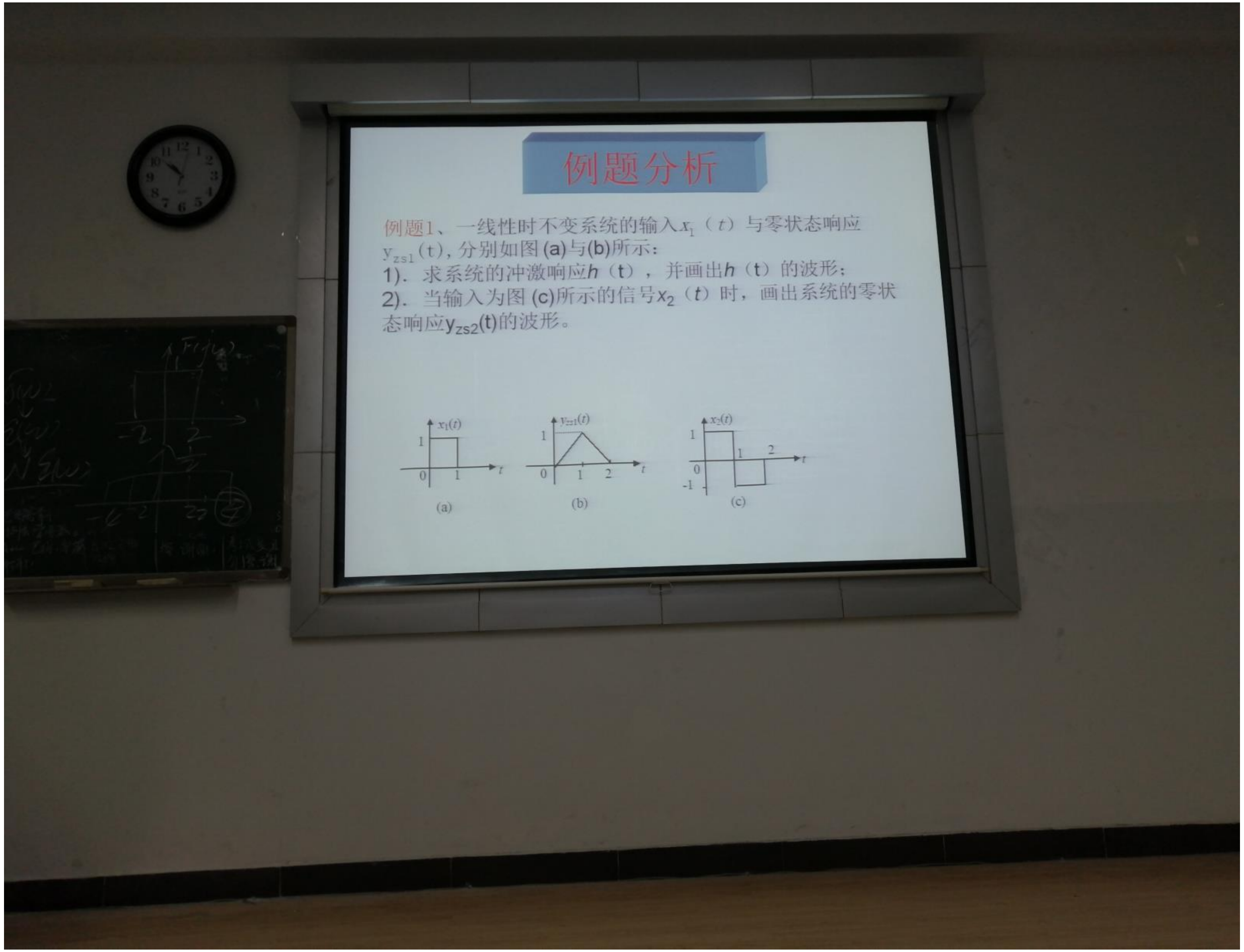
7. 描述一个LTI系统的差分方程为 $y(k)+y(k-1)-2y(k-2)=f(k-1)-4f(k-2)$，该系统的系统函数 $H(\mathrm{E})=$________________。

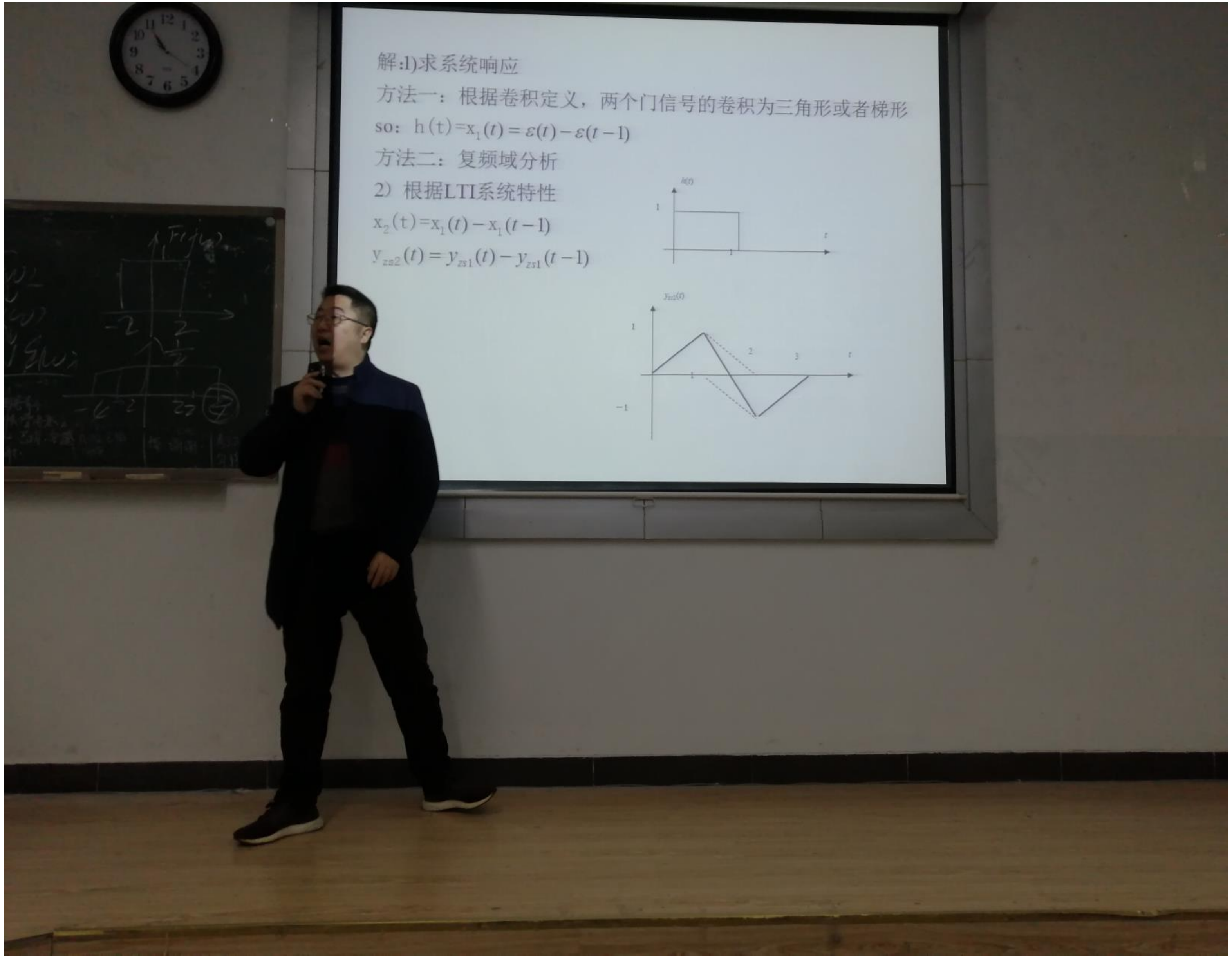
8. 已知 $f(t)$ 的频谱函数为 $F(jw)=\begin{cases}1 & |\omega|\le 2\,rad/s \\ 0 & |\omega|\ge 2\,rad/s\end{cases}$，对 $f(t)\cdot\cos(2t)$ 进行理想脉冲抽样，为使抽样信号的频谱不产生混叠，应选择的抽样频率 $f=$____________Hz。

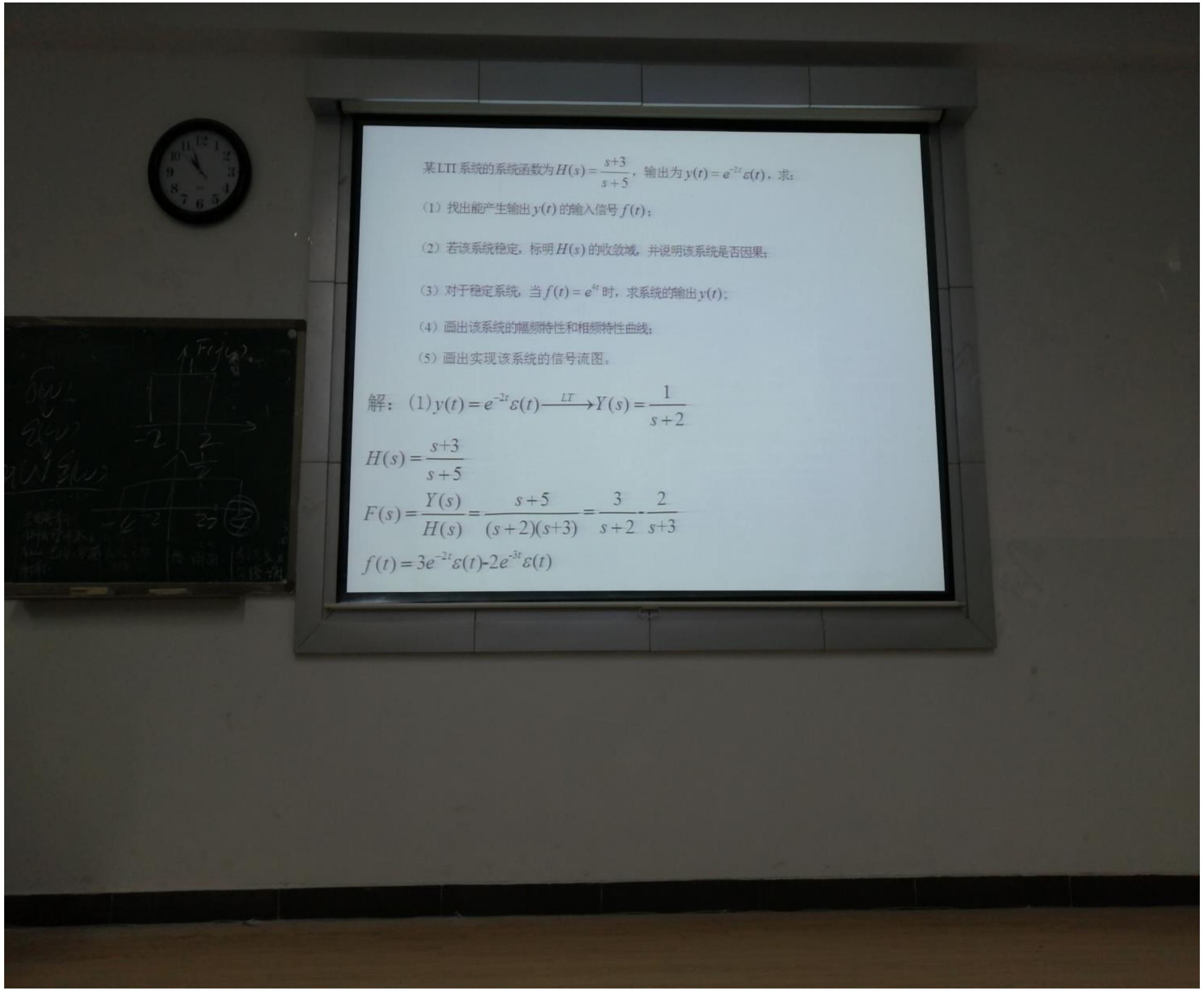

9. 若 $f(t)$ 表示系统的输入信号，$x(0)$ 表示系统的初试状态，$y(t)$ 表示系统的
一个系统的输入输出关系为 $y(t)=x_1(0)\bullet x_2(0)+\sin[f(t)+f(t-2)]$，则该系统
稳定/非稳定）______系统。
10. 卷积和 $f(t)$=ε(k+3) * δ(k-2) =______。
9. 稳定；
10. ε(k+1)；


2判断题
1. $f(5-2t)$ 是 $f(-2t)$ 右移 2.5 个单位得到的结果。（ ）
2. 假设系统的完全响应为 $y(t)=e^{-2t}\varepsilon(t)+\varepsilon(t)$，系统零输入响应为 $\frac{1}{3}e^{-2t}\varepsilon(t)$，则系统的零状态响应是 $\frac{2}{3}e^{-2t}\varepsilon(t)+\varepsilon(t)$。（ ）
3. 已知 $f_1(t)=\varepsilon(t)$， $f_2(t)=e^{-\alpha t}\varepsilon(t)$，可以求得 $f_1(t)*f_2(t)=\frac{1}{\alpha}(1-e^{-\alpha t})\varepsilon(t)$。（ ）
8. 已知系统满足 $y(t)=2f(t)$ ，则该系统为线性时不变系统。（ ）
9. 若 $y(t)=f(t)*h(t)$,则 $f(2t)*h(2t)=\frac{1}{4}y(4t)$。（ ）
10. 序列和 $\sum_{k=-\infty}^{\infty}\delta(k-1)=\varepsilon(k-1)$。（ ）


3简答题
• 信号的定义是什么，有哪些分类?
• 系统的定义是什么，有哪些分类？
• 简述奈奎斯特抽样定理。
• 写出连续信号卷积的表达式，并说明卷积的3种计算方法。
• 画出电路中R、L、C的复频域模型。
• 连续信号、离散信号和数字信号区别和联系？
• 简述调制解调和频分复用原理。
• 简述傅里叶变换和单边拉氏变换的关系。

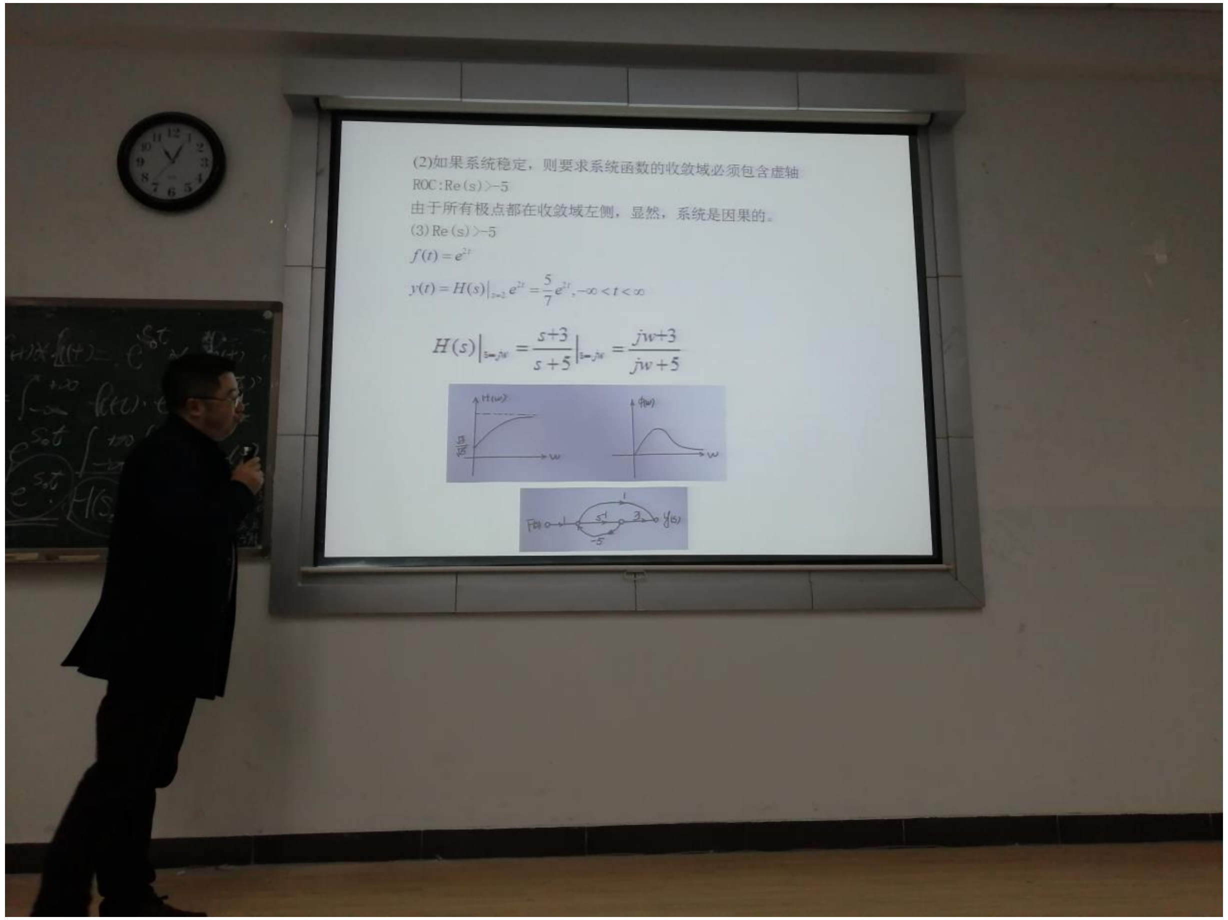

例题分析
例题1、一线性时不变系统的输入x1（t）与零状态响应
yzs1(t), 分别如图 (a)与(b)所示：
1). 求系统的冲激响应h（t），并画出h（t）的波形；
2). 当输入为图 (c)所示的信号x2（t）时，画出系统的零状态响应yzs2(t)的波形。
x1(t)
yzs1(t)
x2(t)
(a)
(b)
(c)


解:1)求系统响应
方法一：根据卷积定义，两个门信号的卷积为三角形或者梯形
so：h(t)=x1(t)=ε(t)−ε(t−1)
方法二：复频域分析
2）根据LTI系统特性
x2(t)=x1(t)−x1(t−1)
yzs2(t)=yzs1(t)−yzs1(t−1)



某LTI系统的系统函数为$H(s)=\frac{s+3}{s+5}$，输出为$y(t)=e^{-2t}\varepsilon(t)$，求：
（1）找出能产生输出$y(t)$的输入信号$f(t)$；
（2）若该系统稳定，标明$H(s)$的收敛域，并说明该系统是否因果；
（3）对于稳定系统，当$f(t)=e^{4t}$时，求系统的输出$y(t)$；
（4）画出该系统的幅频特性和相频特性曲线；
（5）画出实现该系统的信号流图。
解：(1) $y(t)=e^{-2t}\varepsilon(t)\xrightarrow{LT}Y(s)=\frac{1}{s+2}$
$H(s)=\frac{s+3}{s+5}$
$F(s)=\frac{Y(s)}{H(s)}=\frac{s+5}{(s+2)(s+3)}=\frac{3}{s+2}-\frac{2}{s+3}$
$f(t)=3e^{-2t}\varepsilon(t)-2e^{-3t}\varepsilon(t)$

频谱图第一个改为3/5

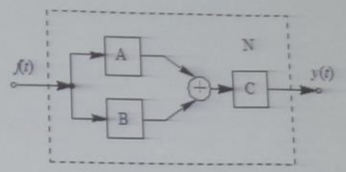


(2)如果系统稳定，则要求系统函数的收敛域必须包含虚轴
ROC:Re(s)>-5
由于所有极点都在收敛域左侧，显然，系统是因果的。
(3) Re(s)>-5
$f(t)=e^{2t}$
$y(t)=H(s)|_{s=2}e^{2t}=\frac{5}{7}e^{2t},-\infty<t<\infty$
$H(s)|_{s=jw}=\frac{s+3}{s+5}|_{s=jw}=\frac{jw+3}{jw+5}$

某LTI连续系统N由A、B、C三部分组成，如下图所示。已知于系统A、B、C的冲激响应$h_A(t)=\delta(t)$，$h_B(t)=\delta(t-1)$，$h_C(t)=\delta(t-2)$。

（1）试求系统N的冲激响应；（10分）

（2）求系统N的阶跃响应。（5分）。



解：（1）根据方框图，可知

$$
\begin{aligned}
h(t) &= [h_A(t)+h_B(t)] * h_C(t) \\
&= [\delta(t)+\delta(t-1)] * \delta(t-2) \\
&= \delta(t-2)+\delta(t-3)
\end{aligned}
$$

（2）根基冲激动响应和阶跃响应的关系，有

$$
\begin{aligned}
g(t) &= \int_0^t h(t)dt \\
&= \int_0^t [\delta(t-2)+\delta(t-3)]dt \\
&= \varepsilon(t-2)+\varepsilon(t-3)
\end{aligned}
$$

有限频带信号 $f_1(t)$ 的最高频率 $\omega_1(f_{m1})$，$f_2(t)$ 的最高频率 $\omega_2(f_{m2})$，对下列信号进行时域抽样，试求使频谱不发生混叠的 Nyquist（奈奎斯特）频率 f_s 和 Nyquist 间隔 T_s。

(1) $f_1(t)\cdot f_2(t)$　　(2) $f_2^2(t)$　　(3) $f_1(t)*f_2(t)$　　(4) $f_1(t)+f_2(t)$

(1) $f_1(t)\xrightarrow{FT}F_1(j\omega)$

$f_2(t)\xrightarrow{FT}F_2(j\omega)$

$f_1(t)\cdot f_2(t)\xrightarrow{FT}\dfrac{1}{2\pi}F_1(j\omega)*F_2(j\omega)$

$f_m=f_{m1}+f_{m2};\omega_m=\omega_{m1}+\omega_{m2}$

$\therefore f_s\geq 2f_m=2(f_{m1}+f_{m2})$

或 $\omega_s\geq 2\omega_m=2(\omega_{m1}+\omega_{m2})$

$T_s\leq\dfrac{1}{2(f_{m1}+f_{m2})}$

(2) $f_2(t)\xrightarrow{FT}F(j\omega)$

$f_2^2(t)\xrightarrow{FT}\dfrac{1}{2\pi}F(j\omega)*F(j\omega)$

$f_m=2f_{m2};\omega_m=2\omega_{m2}$

$\therefore f_s\geq 2f_m=4f_{m2}$

$T_s\leq\dfrac{1}{4f_{m2}}$

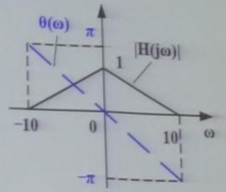
(3) $f_1(t)*f_2(t)\xrightarrow{FT}F_1(j\omega)\cdot F_2(j\omega)$

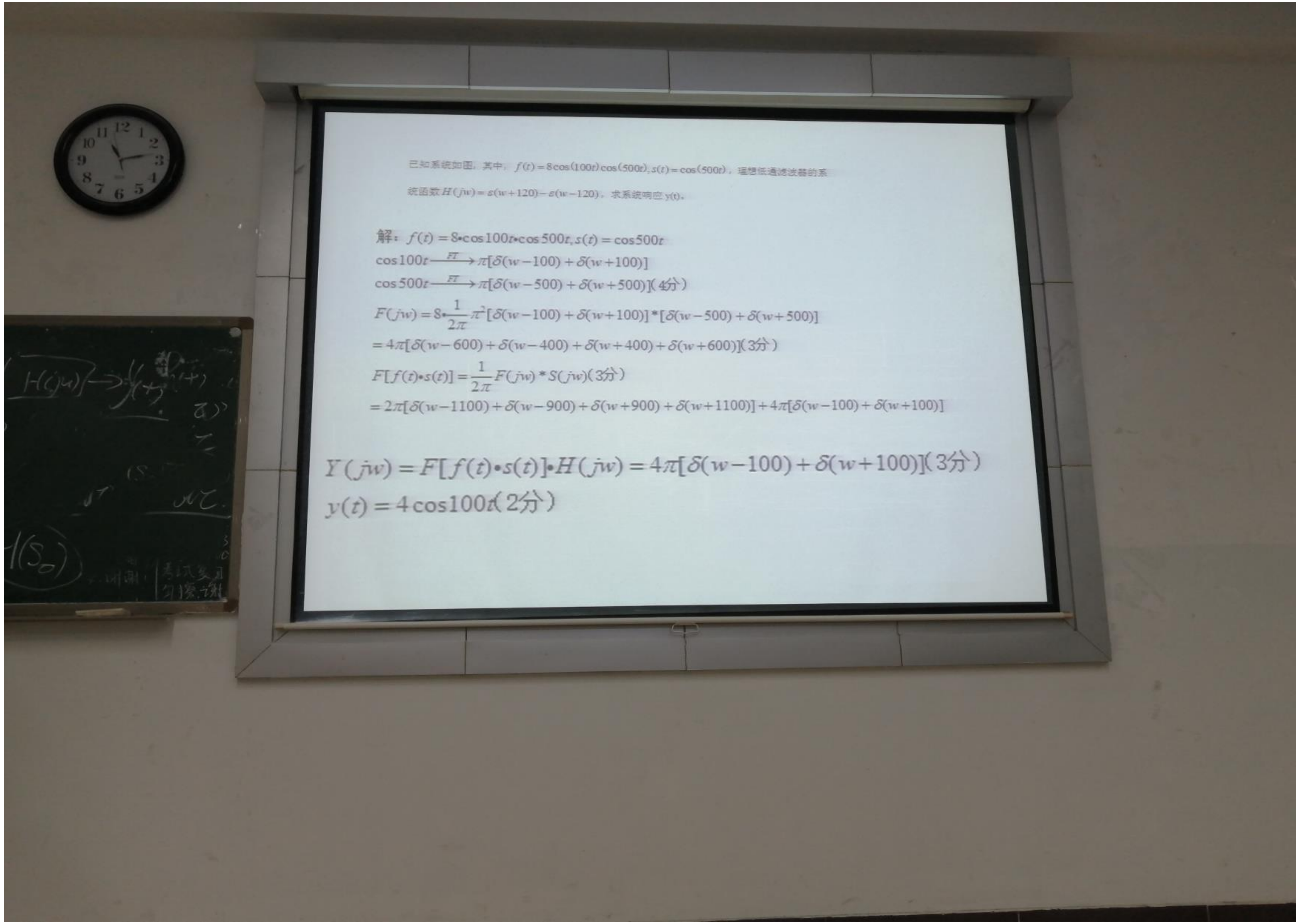
$f_m=\min\{f_{m1};f_{m2}\};\omega_m=\min\{\omega_{m1};\omega_{m2}\}$

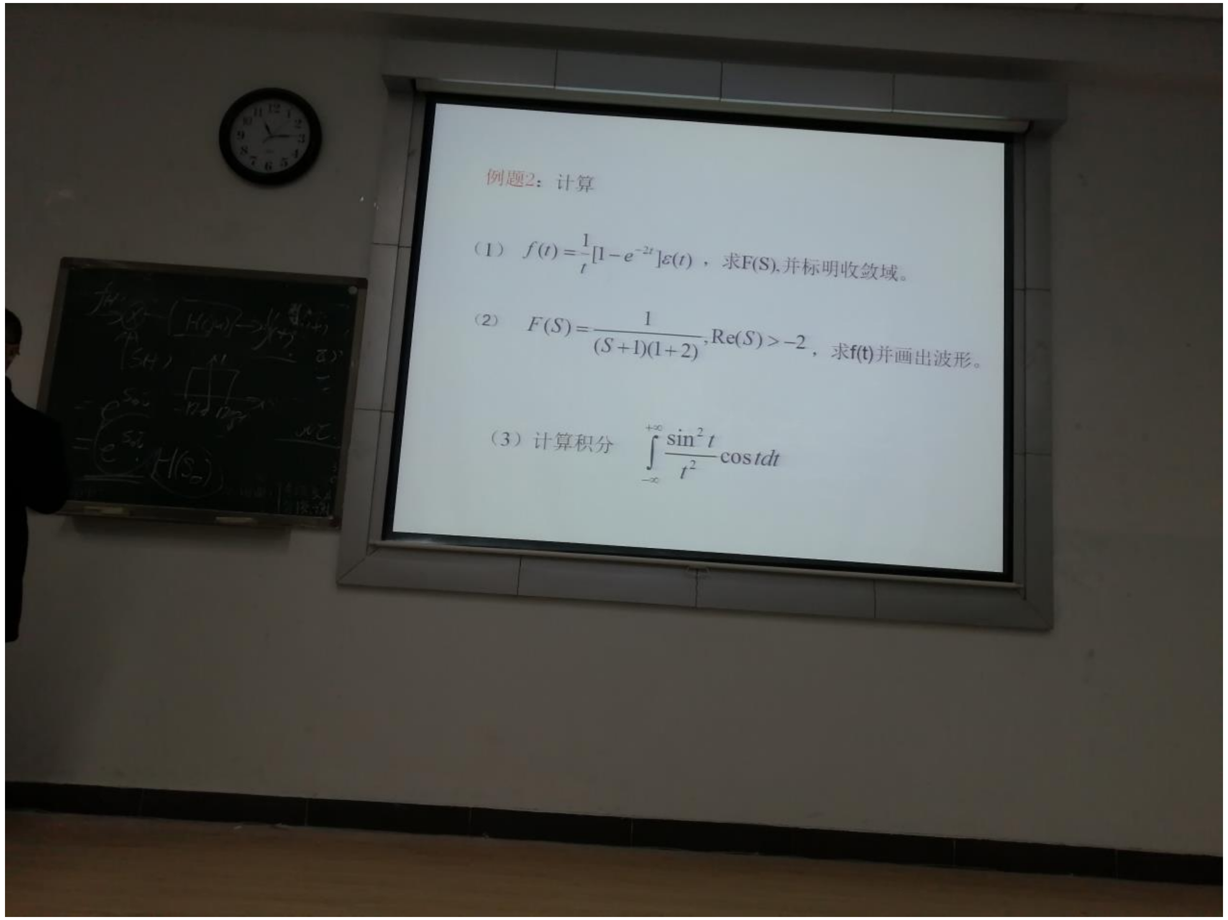
$\therefore f_s\geq 2f_m=\min\{2f_{m1};2f_{m2}\}$

$T_s\leq\max\{\dfrac{1}{2f_{m1}};\dfrac{1}{2f_{m2}}\}$

某 LTI 系统的幅度谱 $|H(jw)|$ 和相位谱 $\theta(w)$ 如下图所示，若输入信号 $f(t)=1+2\cos(5t)+10\sin(20t)$，求该系统的稳态响应。




已知系统如图，其中，$f(t)=8\cos(100t)\cos(500t), s(t)=\cos(500t)$，理想低通滤波器的系
统函数 $H(jw)=\varepsilon(w+120)-\varepsilon(w-120)$，求系统响应 y(t)。
解：$f(t)=8\bullet\cos100t\bullet\cos500t, s(t)=\cos500t$
$\cos100t \xrightarrow{FT} \pi[\delta(w-100)+\delta(w+100)]$
$\cos500t \xrightarrow{FT} \pi[\delta(w-500)+\delta(w+500)]$（4分）
$F(jw)=8\bullet\frac{1}{2\pi}\pi^2[\delta(w-100)+\delta(w+100)]*[\delta(w-500)+\delta(w+500)]$
$=4\pi[\delta(w-600)+\delta(w-400)+\delta(w+400)+\delta(w+600)]$（3分）
$F[f(t)\bullet s(t)]=\frac{1}{2\pi}F(jw)*S(jw)$（3分）
$=2\pi[\delta(w-1100)+\delta(w-900)+\delta(w+900)+\delta(w+1100)]+4\pi[\delta(w-100)+\delta(w+100)]$
$Y(jw)=F[f(t)\bullet s(t)]\bullet H(jw)=4\pi[\delta(w-100)+\delta(w+100)]$（3分）
$y(t)=4\cos100t$（2分）


例题2：计算
（1） $f(t)=\frac{1}{t}[1-e^{-2t}]\varepsilon(t)$ ，求F(S),并标明收敛域。
（2） $F(S)=\frac{1}{(S+1)(1+2)},\mathrm{Re}(S)>-2$ ，求f(t)并画出波形。
（3）计算积分 $\int_{-\infty}^{+\infty}\frac{\sin^2 t}{t^2}\cos t\,dt$