通信1402班
张泽同

4.6. 求下列周期信号的基波角频率 Ω 和周期 T.

(1). e^{j100t}

解: $=\frac{1}{2}(\cos 100t + j\sin 100t)$

$\therefore \Omega = 100\,rad/s$. $T=\frac{2\pi}{\Omega}=\frac{\pi}{50}\,s$.

(2). $\cos(2t)+\sin(4t)$.

解: $\Omega = 2\,rad/s$.

$T=\frac{2\pi}{\Omega}=\pi s$.

(5). $\cos(\frac{\pi}{2}t)+\sin(\frac{\pi}{4}t)$

解: $\Omega=\frac{\pi}{4}\,rad/s$. $T=\frac{2\pi}{\Omega}=8s$.

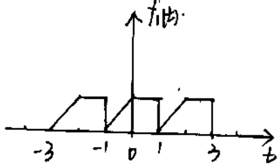
$T=\frac{2\pi}{\Omega}$

$a_n=\frac{2}{T}\int_{-\frac{T}{2}}^{\frac{T}{2}} f(t)\cos(n\Omega t)dt$

$b_n=\frac{2}{T}\int_{-\frac{T}{2}}^{\frac{T}{2}} f(t)\sin(n\Omega t)dt$

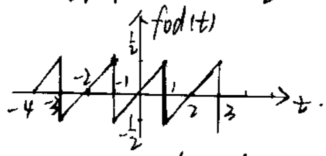
$F_n=\frac{1}{T}\int_{-\frac{T}{2}}^{\frac{T}{2}} f(t)e^{-jn\Omega t}dt$

4.9. 试画出题4.9图所示信号的奇分量和偶分量.

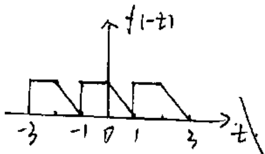


(a).

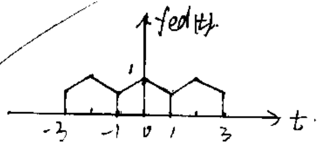
$\therefore$ 奇分量波形为 $f_{od}(t)=\frac{f_1(t)-f_1(-t)}{2}$.



解: 由(a)知 $f(-t)$ 波形为.



偶分量波形 $f_{ed}(t)=\frac{f_1(t)+f_2(-t)}{2}$

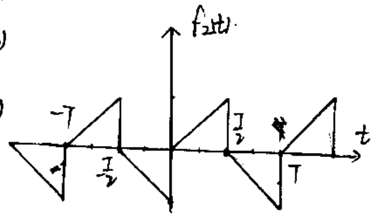


任意函数都可以表示为奇函数和偶函数两部分.

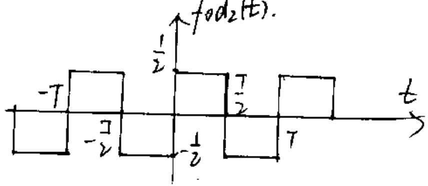
$f(t)=f_{od}(t)+f_{ed}(t)$

奇: $f_{od}(t)=\frac{f(t)-f(-t)}{2}$

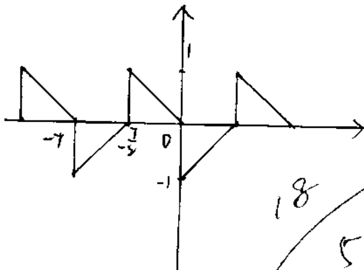
偶: $f_{ed}(t)=\frac{f(t)+f(-t)}{2}$



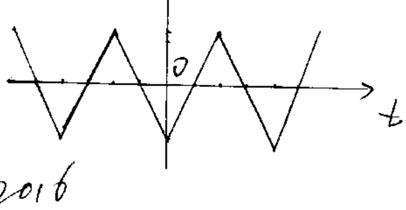
奇: $f_{od}(t)=\frac{f_2(t)-f_2(-t)}{2}$



解: 可得 $f_2(-t)$ 波形:



偶 $f_{ed}=\frac{f_2(t)+f_2(-t)}{2}$



18

5-2016

电子1402班
李妍
201414107

知识点归纳：

① 三角函数集

$f(t)=\frac{a_0}{2}+\sum_{n=1}^{\infty}a_n\cos(n\Omega t)+\sum_{n=1}^{\infty}b_n\sin(n\Omega t)$

(a_n是偶函数，b_n是奇函数)

$f(t)=\frac{A_0}{2}+A_1\cos(\Omega t+\varphi_1)+A_2\cos(2\Omega t+\varphi_2)+\cdots+A_n\cos(n\Omega t+\varphi_n)$

$\frac{A_0}{2}$：直流分量

$A_1\cos(\Omega t+\varphi_1)$：基波

$A_2\cos(2\Omega t+\varphi_2)$：2次谐波

$A_n\cos(n\Omega t+\varphi_n)$：n次谐波

② 奇偶函数的傅里叶级数

偶函数：

$f(t)=\frac{a_0}{2}+\sum_{n=1}^{\infty}a_n\cos(n\Omega t)$

奇函数：

$f(t)=\sum_{n=1}^{\infty}b_n\sin(n\Omega t)$

奇谐函数：

$f(t)=\sum_{2m+1}^{\infty}a_n\cos(n\Omega t)+\sum_{2m+1}^{\infty}b_n\sin(n\Omega t)$

偶谐函数：

$f(t)=\frac{a_0}{2}+\sum_{2m}^{\infty}a_n\cos(n\Omega t)+\sum_{2m}^{\infty}b_n\sin(n\Omega t)$

正积余负　余积正正

第四章　傅里叶变换和系统的频域分析

习题 四

4.6 求下列周期信号的基波角频率 Ω 和周期 T.

(1) e^{j100t}

解：角频率 $\Omega=100\,rad/s$，周期 $T=\frac{2\pi}{\Omega}=\frac{2\pi}{100}=\frac{\pi}{50}\,s$

(2) $\cos(2t)+\sin(4t)$

解：$\cos(2t)$的角频率 $\Omega_1=2\,rad/s$，$\sin(4t)$的角频率 $\Omega_2=4\,rad/s$.

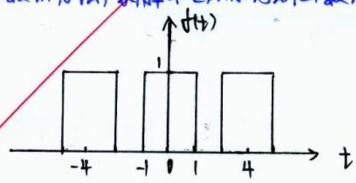
则 $\Omega=2\,rad/s$，周期 $T=\frac{2\pi}{2}=\pi\,s$.

(5) $\cos(\frac{\pi}{2}t)+\sin(\frac{\pi}{4}t)$

解：$\cos(\frac{\pi}{2}t)$的角频率 $\Omega_1=\frac{\pi}{2}\,rad/s$，$\sin(\frac{\pi}{4}t)$的角频率 $\Omega_2=\frac{\pi}{4}\,rad/s$.

则 $\Omega=\frac{\pi}{4}\,rad/s$，周期 $T=2\pi\cdot\frac{4}{\pi}=8\,s$.

4.7 用直接计算傅里叶系数的方法，求解如图所示周期函数的傅里叶系数



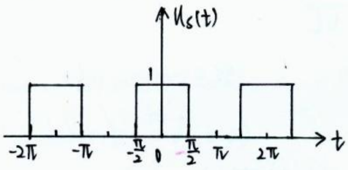
解：由图可以 $T=4$，角频率 $\Omega=\frac{2\pi}{T}=\frac{\pi}{2}$

则指数傅里叶级数为 $F_n=\frac{1}{T}\int_{-\frac{T}{2}}^{\frac{T}{2}}f(t)e^{-jn\Omega t}dt=\frac{1}{4}\int_{-2}^{2}f(t)e^{-jn\frac{\pi}{2}t}dt$

$=\frac{1}{4}\int_{-1}^{1}e^{-jn\frac{\pi}{2}t}dt=\frac{1}{4}\cdot\frac{2}{-jn\pi}e^{-jn\frac{\pi}{2}t}\Big|_{-1}^{1}$

$=\frac{1}{-j2n\pi}(e^{-jn\frac{\pi}{2}}-e^{jn\frac{\pi}{2}})=\frac{\sin(\frac{n\pi}{2})}{n\pi}$，$(n=0,\pm1,\pm2\cdots)$

4.12 如图所示的周期性方波电压作用于RL电路，试求电流 i(t) 的前五次谐波.



(a)

(b)

解：由图(a)可以 u(t)的周期 $T=2\pi s$，角频率 $\Omega=\frac{2\pi}{T}=1\,rad/s$.

$u_s(t)$的在$(-\frac{T}{2},\frac{T}{2})$区间的表达式可写为 $u_s(t)=\begin{cases}1, & -\frac{\pi}{2}<t<\frac{\pi}{2}\\ 0, & -\pi<t<-\frac{\pi}{2},\ \frac{\pi}{2}<t<\pi\end{cases}$

∵$u_s(t)$是偶函数，由傅里叶系数定义可以

$a_0=\frac{4}{T}\int_0^{\frac{T}{2}}u_s(t)dt=\frac{2}{\pi}\int_0^{\frac{\pi}{2}}u_s(t)dt=\frac{2}{\pi}\int_0^{\frac{\pi}{2}}1dt=1$

$a_n=\frac{4}{T}\int_0^{\frac{T}{2}}u_s(t)\cos(n\Omega t)dt=\frac{2}{\pi}\int_0^{\frac{\pi}{2}}\cos(nt)dt=\frac{2}{n\pi}\sin(\frac{n\pi}{2})$，$n=1,2,3\cdots$

$b_n=0$，$n=1,2,3\cdots$ 8

5-2016

第四章 傅里叶变换和系统的频域分析.

通信工程1401班
顾曼璇
2014170151

基波角频率.
$\Omega=\frac{2\pi}{T}$.

4.6. (1) e^{j100t}

(1) 角频率 $\Omega=100\,rad/s$. 周期 $T=\frac{2\pi}{\Omega}=\frac{2\pi}{100}=\frac{\pi}{50}s$.

(3) $\cos(2t)+\sin(4t)$.

$\cos2t$ 角频率 $\Omega_1=2rad/s$. $\sin4t$ 角频率 $\Omega_2=4rad/s$.

最大公约数. $\cos2t+\sin4t$ 的基波角频率 $\Omega=2rad/s$.

$T=\frac{2\pi}{\Omega}=\frac{2\pi}{2}=\pi s$.

(5) $\cos(\frac{\pi}{2}t)+\sin(\frac{\pi}{4}t)$.

$\cos(\frac{\pi}{2}t)$ 角频率 $\Omega_1=\frac{\pi}{2}$ $\sin(\frac{\pi}{4}t)$ 角频率 $\Omega_2=\frac{\pi}{4}$

最大公约数为 $\frac{\pi}{4}$.

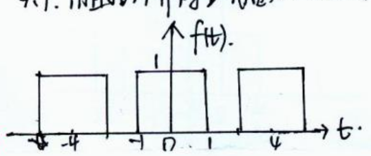
信号 $\cos(\frac{\pi}{2}t)+\sin(\frac{\pi}{4}t)$ 基波角频率 $\Omega=\frac{\pi}{4}rad/s$.

$T=\frac{2\pi}{\frac{\pi}{4}}=8s$.

傅里叶级数.
$f(t)=\sum_{n=-\infty}^{\infty}F_ne^{jn\Omega t}$.
系数 F_n 称傅里叶系数
$F_n=\frac{1}{T}\int_{-\frac{T}{2}}^{\frac{T}{2}}f(t)e^{-jn\Omega t}dt$

欧拉公式
$\cos x=\frac{e^{jx}+e^{-jx}}{2}$
$\sin x=\frac{e^{jx}-e^{-jx}}{2j}$

4.7. 用直接计算傅里叶系数的方法, 求题图所示周期函数的傅里叶系数. (三角形式或指数形式)



解: (a) 由f(t)波形, 如周期 $T=4$. 角频率 $\Omega=\frac{2\pi}{T}=\frac{\pi}{2}$.

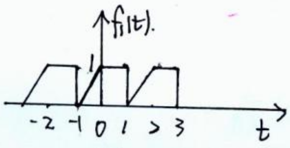
傅里叶系数公式

$$F_n=\frac{1}{T}\int_{-\frac{T}{2}}^{\frac{T}{2}}f(t)e^{-jn\Omega t}dt=\frac{1}{4}\int_{-2}^{2}f(t)e^{-jn\frac{\pi}{2}t}dt.$$

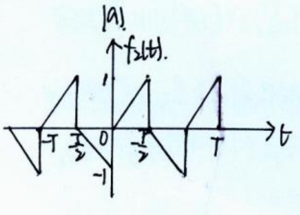
$$=\frac{1}{4}\int_{-1}^{1}e^{-jn\frac{\pi}{2}t}dt=\frac{1}{4}\cdot\frac{2}{-jn\pi}e^{-jn\frac{\pi}{2}t}\Big|_{-1}^{1}$$

$$=\frac{1}{-j2n\pi}(e^{-jn\frac{\pi}{2}}-e^{jn\frac{\pi}{2}})=n\cdot\frac{1}{\pi}\sin(\frac{n\pi}{2})\quad n=0,\pm1,\pm2\cdots$$

4.9. 试画出题4.9图所示信号的奇分量和偶分量.



(a)



$f_{od}(t)$ $f_{ev}(t)$ 分别为 $f(t)$ 的奇分量和偶分量.

$f_{od}(t)=\frac{1}{2}[f(t)-f(-t)]$.

$f_{ev}(t)=\frac{1}{2}[f(t)+f(-t)]$

(a) 对 $f_1(t)$ 的波形反转运算. $\rightarrow f_1(-t)$.

根据上面两式 得出.

$f_{1od}(t)$. $f_{1ev}(t)$ 的波形.

(b) 对 $f_2(t)$ 反转 得 $f_2(-t)$

$f_{2od}(t)$ $f_{2ev}(t)$ 波形如下

18

5-2016

电气与自动化学院
通信工程1401班
王婷
201417045

第四章 傅里叶变换和系统的频域分析

1. 傅里叶级数

① 三角形式

$$a_n=\frac{2}{T}\int_{-\frac{T}{2}}^{\frac{T}{2}}f(t)\cos(n\Omega t)dt$$

$$b_n=\frac{2}{T}\int_{-\frac{T}{2}}^{\frac{T}{2}}f(t)\sin(n\Omega t)dt$$

$$f(t)=\frac{A_0}{2}+\sum_{n=1}^{\infty}A_n\cos(n\Omega t+\varphi_n)$$

式中 $A_0=a_0$　$A_n=\sqrt{a_n^2+b_n^2}$

$\varphi_n=-\arctan\frac{b_n}{a_n}$　$n=1,2,\ldots$

② 指数形式

$$\begin{cases} f(t)=\sum_{n=-\infty}^{\infty}F_n e^{jn\Omega t} \\ F_n=\frac{1}{T}\int_{-\frac{T}{2}}^{\frac{T}{2}}f(t)e^{-jn\Omega t}dt \end{cases}$$

F_n 称为傅里叶系数

$F_n=|F_n|e^{j\varphi_n}=\frac{1}{2}A_n e^{j\varphi_n}$

$=\frac{1}{2}(a_n-jb_n)$

2. 奇偶分量

对实信号而言，

$f(t)=f_e(t)+f_o(t)\Rightarrow\begin{cases}f_e(t)\text{偶分量}\\ f_o(t)\text{奇分量}\end{cases}$

$$\begin{cases}f_e(t)=f_e(-t)\\ f_o(t)=-f_o(t)\end{cases}$$

$f_e(t)=\frac{1}{2}[f(t)+f(-t)]$

$f_o(t)=\frac{1}{2}[f(t)-f(-t)]$

3. 周期信号 $f(t)$

周期为 T

角频率为 $\Omega=2\pi f=\frac{2\pi}{T}$

18
5-2016

4.6. 求下列周期信号的基波角频率 Ω 和周期 T.

(1) e^{j100t}

解：$\Omega=100\ rad/s$

$T=\frac{2\pi}{\Omega}=\frac{2\pi}{100}=\frac{\pi}{50}s$

(2) $\cos(2t)+\sin(4t)$

解：$T_1=\frac{2\pi}{2}=\pi$　$T_2=\frac{2\pi}{4}=\frac{\pi}{2}$

$\frac{T_1}{T_2}=2$ 有理. $\therefore T=\frac{\pi\cdot\frac{\pi}{2}}{\frac{\pi}{2}}=\pi s$

$\Omega=\frac{2\pi}{T}=2\ rad/s$

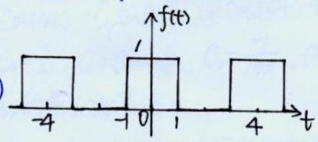
(5) $\cos(\frac{\pi}{2}t)+\sin(\frac{\pi}{4}t)$

解：$T_1=\frac{2\pi}{\frac{\pi}{2}}=4$　$T_2=\frac{2\pi}{\frac{\pi}{4}}=8$

$\frac{T_1}{T_2}=\frac{1}{2}$ 有理　$T=\frac{4\times8}{4}=8s$

$\Omega=\frac{2\pi}{8}=\frac{\pi}{4}\ rad/s$

4.7. 用直接计算傅里叶系数的方法，求下图所示周期函数的傅里叶系数.
(三角形式或指数形式)



解：由波形可知，$T=4$　$\Omega=\frac{2\pi}{T}=\frac{\pi}{2}$

根据指数傅里叶系数定义式，可得

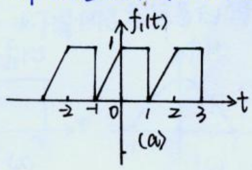
$$F_n=\frac{1}{T}\int_{-\frac{T}{2}}^{\frac{T}{2}}f(t)e^{-jn\Omega t}dt$$

$$=\frac{1}{4}\int_{-1}^{1}e^{-jn\frac{\pi}{2}t}dt=\frac{1}{4}(-\frac{2}{jn\pi})e^{-jn\frac{\pi}{2}t}\Big|_{-1}^{1}$$

$$=-\frac{1}{2jn\pi}(e^{-jn\frac{\pi}{2}}-e^{jn\frac{\pi}{2}})$$

$$=\frac{1}{n\pi}\sin(\frac{n\pi}{2}),\ n=0,\pm1,\cdots$$

4.9. 试画出下图所示信号的奇偶分量

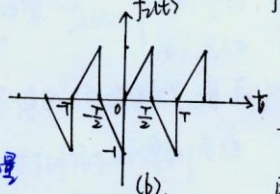


解：$f_{od}(t)$ 表示奇函数部分

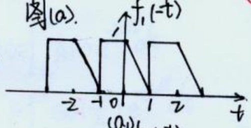
$f_{ed}(t)$ 表示偶函数部分

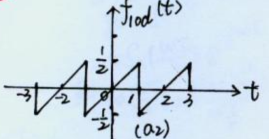
$$f_{od}(t)=\frac{f(t)-f(-t)}{2}$$

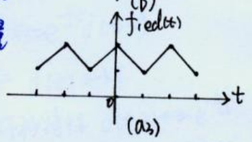
$$f_{ed}(t)=\frac{f(t)+f(-t)}{2}$$



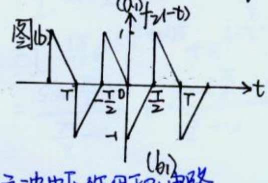
图(a).

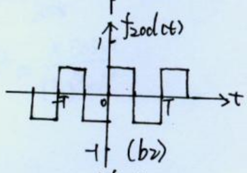


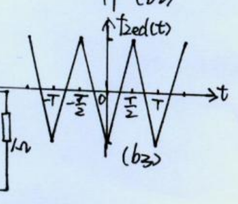




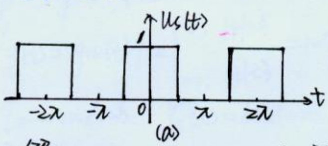
图(b)

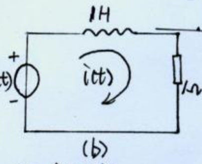






4.12. 如图所示的周期性方波电压作用于RL电路，试求电流 $i(t)$ 的前五次谐波.





解：由图(a)写出 $u_s(t)$ 在 $(-\frac{T}{2},\frac{T}{2})$ 区间的表达式为

$$u_s(t)=\begin{cases}1, & -\frac{\pi}{2}<t<\frac{\pi}{2}\\ 0, & -\pi<t<-\frac{\pi}{2},\ \frac{\pi}{2}<t<\pi\end{cases}$$

$T=2\pi s$　$\Omega=\frac{2\pi}{T}=1\ rad/s$

可知 $u_s(t)$ 是偶函数. 根据三角形式傅里叶系数定义

$$a_0=\frac{4}{T}\int_0^{\frac{T}{2}}u_s(t)dt=\frac{2}{\pi}\int_0^{\pi}u_s(t)dt=\frac{2}{\pi}\int_0^{\frac{\pi}{2}}1dt=1$$

$$a_n=\frac{4}{T}\int_0^{\frac{T}{2}}u_s(t)\cos(n\Omega t)dt=\frac{2}{\pi}\int_0^{\frac{\pi}{2}}\cos(nt)dt=\frac{2}{n\pi}\sin(\frac{n\pi}{2}),\ n=1,2,3\cdots$$

习题4.

4.1 (1). $e^{j100t}=\cos(100t)+j\sin(100t)$

$T=\frac{2\pi}{100}=\frac{\pi}{50}s$　$\Omega=100\,rad/s$.

欧拉公式

$$\begin{cases} e^{j\omega t}=\cos(\omega t)+j\sin(\omega t) \\ e^{-j\omega t}=\cos(\omega t)-j\sin(\omega t) \end{cases}$$

(3) $\cos(2t)$: $T_1=\frac{2\pi}{2}=\pi s$

$\cos(4t)$: $T_2=\frac{2\pi}{4}=\frac{\pi}{2}s$

$T=\pi s$.

$\Omega=\frac{2\pi}{\pi}=2\,rad/s$.

(5) $\cos(\frac{\pi}{2}t)$: $T_1=4s$

$\sin(\frac{\pi}{4}t)$: $T_2=8s$.

$T=8s$

$\Omega=\frac{2\pi}{8}=\frac{\pi}{4}\,rad/s$

4.7

电子1401

王颖

201414015.

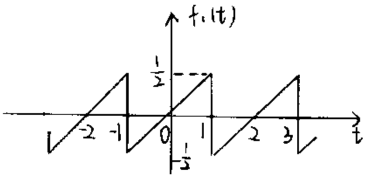
(a) 由图知 $T=4$. $\Omega=\frac{2\pi}{4}=\frac{\pi}{2}$

$F_n=\frac{1}{T}\int_{-\frac{T}{2}}^{\frac{T}{2}}f(t)e^{-jn\Omega t}=\frac{1}{4}\int_{-2}^{2}f(t)e^{-j\frac{n\pi}{2}t}dt$

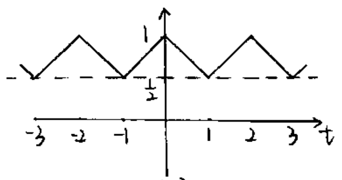
$=\frac{1}{4}\int_{-1}^{1}e^{-j\frac{n\pi}{2}t}dt=j\frac{1}{2n\pi}(e^{-j\frac{n\pi}{2}}-e^{j\frac{n\pi}{2}})$

$=\frac{\sin(\frac{n\pi}{2})}{n\pi}$　$n=0,\pm1,\pm2\cdots$

4.9 (a). $f(t)$的奇分量和偶分量分别如图(a)(b)



(a)

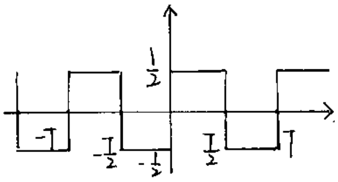


(b).

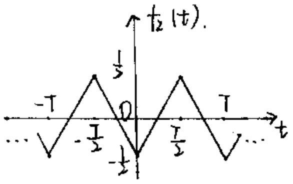
$f(t)$为偶函数 展开式只含余弦分量.

$f(t)$为奇函数 展开式只含正弦分量.

(b) $f_2(t)$的奇分量和偶分量分别如图(c)(d)



(c).



(d).

18

6 - 2015

电子信息工程1403、[signature]

大连理工大学城市学院

City Institute , Dalian University of Technology

CITY INSTITUTE 城市学院

Add: No.31 Tieshan West Road, E&T Development Zone, Dalian 116600, China

Tel: +86-411-82171568, 82171459　　Fax: +86-411-82171569

Website:http:/ /city.dlut.edu.cn　　E-mail: city@dlut.edu.cn

知识点：

1、傅里叶级数的三角形式为：

$$f(t)=\frac{a_0}{2}+\sum_{n=1}^{\infty}a_n\cos(n\Omega t)+\sum_{n=1}^{\infty}b_n\sin(n\Omega t)$$

角频率为Ω，周期为$T=\frac{2\pi}{\Omega}$

a_n、b_n称为傅里叶系数

$$a_n=\frac{2}{T}\int_{-\frac{T}{2}}^{\frac{T}{2}}f(t)\cos(n\Omega t)dt \quad n=0,1,2\cdots$$

$$b_n=\frac{2}{T}\int_{-\frac{T}{2}}^{\frac{T}{2}}f(t)\sin(n\Omega t)dt \quad n=0,1,2\cdots$$

2、傅里叶级数的指数形式：

$$f(t)=\sum_{n=-\infty}^{\infty}F_n e^{jn\Omega t}$$

F_n为傅里叶系数

$$F_n=\frac{1}{2}A_n e^{j\varphi_n}=\frac{1}{2}(A_n\cos\varphi_n+jA_n\sin\varphi_n)=\frac{1}{2}(a_n-jb_n)=\frac{1}{T}\int_{-\frac{T}{2}}^{\frac{T}{2}}f(t)e^{-jn\Omega t}dt$$

$n=(0,\pm1,\pm2\cdots)$

第4章、傅里叶变换和系统的频域分析。

4.6. 求下列周期信号的基波角频率Ω和周期T。

(1) e^{j100t}　(3) $\cos(2t)+\sin(4t)$　(5) $\cos(\frac{\pi}{2}t)+\sin(\frac{\pi}{4}t)$

解(1)：角频率$\Omega=100\,rad/s$、周期$T=\frac{2\pi}{\Omega}=\frac{2\pi}{100}=\frac{\pi}{50}s$。

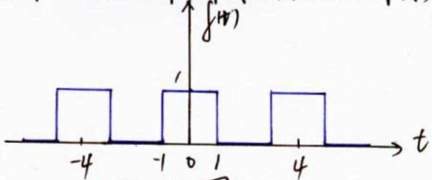
(3)：$\cos(2t)$的角频率为$\Omega_1=2\,rad/s$、$\sin(4t)$的角频率为$\Omega_2=4\,rad/s$、两者的最大公约数为$\Omega=2\,rad/s$、

则周期$T=\frac{2\pi}{2}=\pi s$。

(5)：$\cos(\frac{\pi}{2}t)$的角频率为$\Omega_1=\frac{\pi}{2}rad/s$、$\sin(\frac{\pi}{4}t)$的角频率为$\Omega_2=\frac{\pi}{4}rad/s$、两者的最大公约数为$\Omega=\frac{\pi}{4}rad/s$

所以周期$T=\frac{2\pi}{\frac{\pi}{4}}=8s$。

4.7. 用直接计算傅里叶系数的方法、求题4.7图所示周期函数的傅里叶系数（三角形式或指数形式）



题4.7图.

解：由题图可知 该函数的周期$T=4$，则角频率为$\frac{2\pi}{T}=\frac{\pi}{2}$

利用傅里叶系数定义式、得指数傅里叶系数

$$F_n=\frac{1}{T}\int_{-\frac{T}{2}}^{\frac{T}{2}}f(t)e^{-jn\Omega t}dt=\frac{1}{4}\int_{-2}^{2}f(t)e^{-jn\frac{\pi}{2}t}dt$$

$$=\frac{1}{4}\int_{-1}^{1}f(t)e^{-jn\frac{\pi}{2}t}dt$$

$$=\frac{1}{4}\cdot\frac{2}{-jn\pi}e^{-jn\frac{\pi}{2}t}\Big|_{-1}^{1}$$

$$=\frac{1}{-j2n\pi}(e^{-j\frac{n\pi}{2}}-e^{j\frac{n\pi}{2}})=\frac{\sin(\frac{n\pi}{2})}{n\pi}\quad n=0,\pm1,\pm\cdots$$

18

5-2016

通信1402班
柳雨婷

$T=\frac{2\pi}{\Omega}$

4.6 求下列周期信号的基波角频率 Ω 和周期 T

1) e^{j100t}

解：角频率为 $\Omega=100 rad/s$，周期 $T=\frac{2\pi}{\Omega}=\frac{\pi}{100}s$

3) $\cos(2t)+\sin(4t)$

角频率为 $\Omega=\frac{\pi}{2} rad/s$，周期 $T=\frac{2\pi}{\Omega}=4s$

5) $\cos(\frac{\pi}{2}t)+\sin(\frac{\pi}{4}t)$

角频率为 $\Omega=\frac{\pi}{4} rad/s$，周期 $T=\frac{2\pi}{\Omega}=8s$

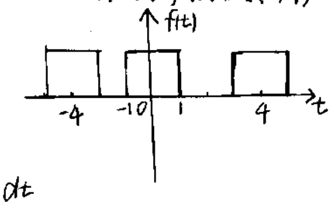
$a_n=\frac{2}{T}\int_{-\frac{T}{2}}^{\frac{T}{2}} f(t)\cos(n\Omega t)dt$

$b_n=\frac{2}{T}\int_{-\frac{T}{2}}^{\frac{T}{2}} f(t)\sin(n\Omega t)dt$

$F_n=\frac{1}{T}\int_{-\frac{T}{2}}^{\frac{T}{2}} f(t)e^{-jn\Omega t}dt$

4.7 用直接计算傅里叶系数的方法，求周期函数的傅里叶系数（三角形式或指数形式）

解：周期 $T=4$，$\Omega=\frac{2\pi}{T}=\frac{\pi}{2}$



$\therefore f(t)=\begin{cases}1, & 4k-1\le t\le 4k+1\\ 0, & 4k+1<t<4k+3\end{cases}$

$\therefore a_n=\frac{2}{T}\int_{-\frac{T}{2}}^{\frac{T}{2}} f(t)\cos(n\Omega t)dt=\frac{1}{2}\int_{-2}^{2}f(t)\cos(\frac{n\pi t}{2})dt$

$=\frac{1}{2}\int_{-1}^{1}\cos(\frac{n\pi t}{2})dt=\frac{2}{n\pi}\sin(\frac{n\pi}{2}),\ n=0,1,2\cdots$

$b_n=\frac{2}{T}\int_{-\frac{T}{2}}^{\frac{T}{2}} f(t)\sin(n\Omega t)dt=\frac{1}{2}\int_{-2}^{2}f(t)\sin(\frac{n\pi t}{2})dt$

$=\frac{1}{2}\int_{-1}^{1}\sin\frac{n\pi t}{2}dt=0,\ n=1,2,\cdots$

$f(t)=f_{od}(t)+f_{ev}(t)$

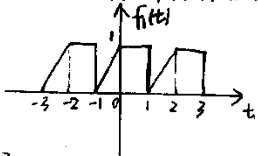
奇函数部分

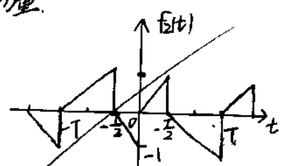
$f_{od}(t)=\frac{f(t)-f(-t)}{2}$

偶函数部分

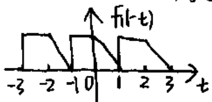
$f_{ed}(t)=\frac{f(t)+f(-t)}{2}$

4.9. 试画出题4.9图所示信号的奇分量和偶分量。

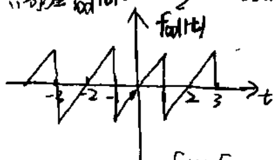




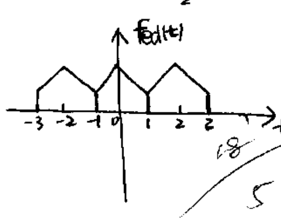
解：由 $f_1(t)$ 的波形可得 $f_1(-t)$ 的波形为



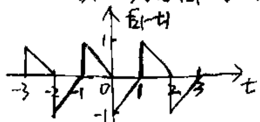
$\therefore$ 奇分量 $f_{od}(t)=\frac{f_1(t)-f_1(-t)}{2}$ 的波形为



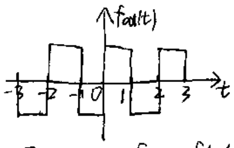
偶分量 $f_{ed}(t)=\frac{f_1(t)+f_1(-t)}{2}$ 的波形为



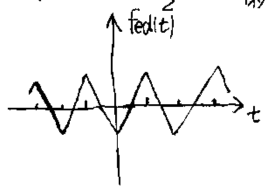
解：由 $f_2(t)$ 的波形可得 $f_2(-t)$ 的波形为



$\therefore$ 奇分量 $f_{od}(t)=\frac{f_2(t)-f_2(-t)}{2}$ 的波形为



偶分量 $f_{ed}(t)=\frac{f_2(t)+f_2(-t)}{2}$ 的波形为



18

5 - 2016

通信1401班

史文惠

知识点总结

一、$T=\frac{2\pi}{\Omega}$

周期信号的Ω为信号中各频率成分中频率最小的信号的频率，且其余信号的角频率均为此角频率的整数倍

二、任意函数都可以表示为奇函数和偶函数两部分.

即 $f(t)=f_{od}(t)+f_{ed}(t)$

奇：$f_{od}(t)=\frac{f(t)-f(-t)}{2}$

偶：$f_{ed}(t)=\frac{f(t)+f(-t)}{2}$

第四章 傅里叶变换和系统的频域分析.

P201-4.6. 求下列周期信号的基波角频率Ω和周期T.

(1). e^{j100t}

解：$=\frac{1}{2}(\cos100t+j\sin100t)$.

$\therefore \Omega=100rad/s$

$T=\frac{2\pi}{\Omega}=\frac{\pi}{50}s$.

(2)、$\cos(2t)+\sin(4t)$.

解：$\Omega=2rad/s$

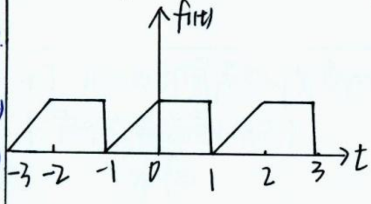
$T=\frac{2\pi}{\Omega}=\pi s$.

(5). $\cos(\frac{\pi}{2}t)+\sin(\frac{\pi}{4}t)$.

解：$\Omega=\frac{\pi}{4}rad/s$

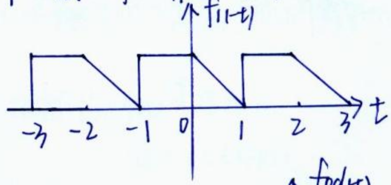
$T=\frac{2\pi}{\Omega}=8s$.

P202-4.9. 试画出题4.9图所示信号的奇分量和偶分量.

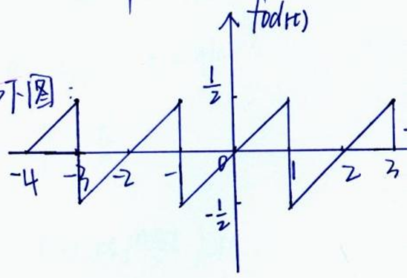


(a).

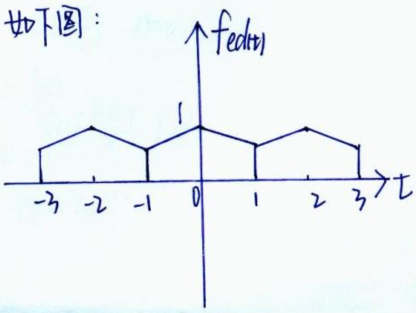
解：由图a可知f(-t)波形为：



$\therefore$ 奇分量波形 $f_{od}(t)=\frac{f(t)-f(-t)}{2}$，如下图：



偶分量波形 $f_{ed}(t)=\frac{f(t)+f(-t)}{2}$)，如下图：



18 号

5-2016

1.