

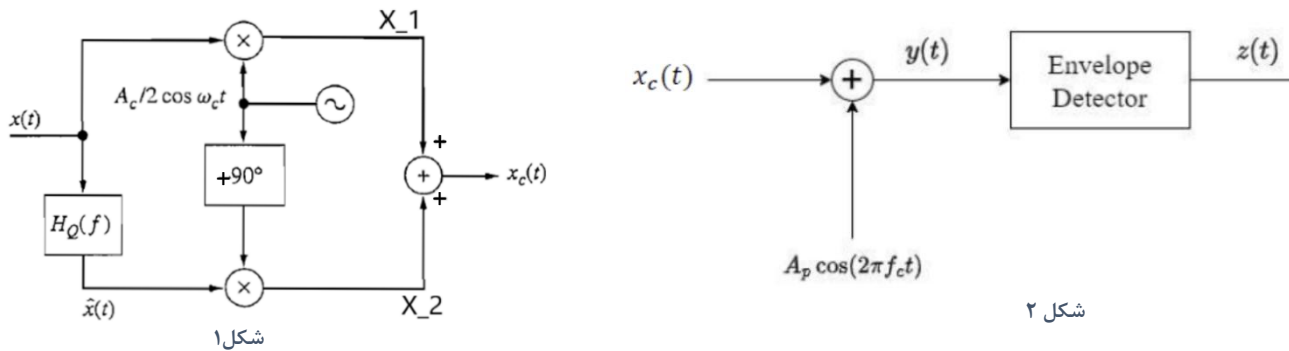


۱- موج حامل توسط سیگنال پیام $x(t) = 10 \text{sinc}(400t)$ به صورت SSB توسط ساختار زیر مدوله شده است، فرکانس حامل را برابر با $f_c = 10 \text{kHz}$ در نظر بگیرید.

الف) روابط سیگنال های $X_{-1}, X_{-2}, x_c(t)$ را ابتدا در حوزه زمان و سپس در حوزه فرکانس به دست آورده و طیف آن ها را رسم کنید.

ب) سیگنال نهایی $x_c(t)$ ، USSB است یا LSSB؟

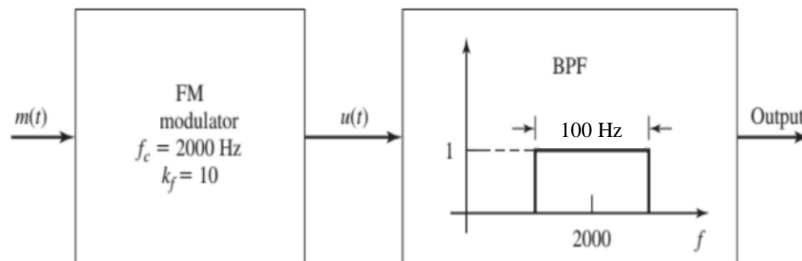
ج) اگر مطابق شکل ۲، سیگنال $y(t)$ را از یک envelop detector بگذرانیم، سیگنال خروجی چه خواهد بود و با اعمال چه شرطی می توانیم به فرمی از سیگنال پیام دست پیدا کنیم؟ فرم نهایی سیگنال خروجی را با اعمال شرط بنویسید.



۲- سیگنال پیام $m(t) = 10 \cos(25\pi t)$ وارد یک مدولاتور FM می شود. خروجی این مدولاتور به صورت زیر می باشد:

$$u(t) = 10 \cos\left(4000\pi t + 2\pi k_f \int_{-\infty}^t m(\tau) d\tau\right)$$

که در آن $k_f = 10$ می باشد. الف) اگر خروجی مدولاتور از یک فیلتر مطابق شکل زیر عبور کند، توان مؤلفه های فرکانسی در خروجی فیلتر را تعیین کنید. چند درصد از توان فرستنده در خروجی فیلتر ظاهر می شود؟ ب) فیلتر BPF را به نحوی طراحی کنید که حداقل ۶۰٪ از توان سیگنال حفظ گردد.



راهنمایی:

$$x_c(t) = A_c \sum_{n=-\infty}^{\infty} J_n(\beta) \cos[(\omega_c + n\omega_m)t]$$

$$J_{-n}(\beta) = (-1)^n J_n(\beta)$$



Transforms

Function	$v(t)$	$V(f)$
Rectangular	$\Pi\left(\frac{t}{\tau}\right)$	$\tau \operatorname{sinc} f\tau$
Triangular	$\Lambda\left(\frac{t}{\tau}\right)$	$\tau \operatorname{sinc}^2 f\tau$
Gaussian	$e^{-\pi(b)t^2}$	$(1/b) e^{-\pi(f/b)^2}$
Causal exponential	$e^{-bt}u(t)$	$\frac{1}{b + j2\pi f}$
Symmetric exponential	$e^{-b t }$	$\frac{2b}{b^2 + (2\pi f)^2}$
Sinc	$\operatorname{sinc} 2Wt$	$\frac{1}{2W} \Pi\left(\frac{f}{2W}\right)$
Sinc squared	$\operatorname{sinc}^2 2Wt$	$\frac{1}{2W} \Lambda\left(\frac{f}{2W}\right)$
Constant	1	$\delta(f)$
Phasor	$e^{j(\omega_c t + \phi)}$	$e^{j\phi} \delta(f - f_c)$
Sinusoid	$\cos(\omega_c t + \phi)$	$\frac{1}{2}[e^{j\phi} \delta(f - f_c) + e^{-j\phi} \delta(f + f_c)]$
Impulse	$\delta(t - t_d)$	$e^{-j\omega t_d}$
Sampling	$\sum_{k=-\infty}^{\infty} \delta(t - kT_s)$	$f_s \sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(f - nf_s)$
Signum	$\operatorname{sgn} t$	$1/j\pi f$
Step	$u(t)$	$\frac{1}{j2\pi f} + \frac{1}{2} \delta(f)$

TABLE 3.1 TABLE OF BESSEL FUNCTION VALUES

n	$\beta = 0.1$	$\beta = 0.2$	$\beta = 0.5$	$\beta = 1$	$\beta = 2$	$\beta = 5$	$\beta = 8$	$\beta = 10$
0	0.997	0.990	0.938	0.765	0.224	-0.178	0.172	-0.246
1	0.050	0.100	0.242	0.440	0.577	-0.328	0.235	0.043
2	0.001	0.005	0.031	0.115	0.353	0.047	-0.113	0.255
3				0.020	0.129	0.365	-0.291	0.058
4				0.002	0.034	0.391	-0.105	-0.220
5					0.007	0.261	0.186	-0.234
6					0.001	0.131	0.338	-0.014
7						0.053	0.321	0.217
8						0.018	0.223	0.318
9						0.006	0.126	0.292
10						0.001	0.061	0.207
11							0.026	0.123
12							0.010	0.063
13							0.003	0.029
14							0.001	0.012
15								0.004
16								0.001

(From Ziemer and Tranter; © 1990 Houghton Mifflin, reprinted by permission.)