

پرسش های فصل ۴- قسمت اول (توجه: تمرین ها با تأخیر پذیرفته نخواهد شد.)

۱- چند جمله ای  $X^7+1$  به صورت  $X^7+1=(1+X)(1+X+X^3)(1+X^2+X^3)$  قابل تجزیه است. در این صورت الف) کلیه کدهای گردش با طول ۷ را مشخص کرده و چندجمله ای های مولد و پریتی-چک آنها را مشخص نمایید. ب) تعیین کند هر یک از کدهای قسمت الف کامل است یا غیر کامل. ج) در هر کد، بردار پیامی که کلمه کد تمام ۱ یعنی  $\underline{c}=[1\ 1\ 1\ 1\ 1\ 1\ 1]$  را تولید می کند بیابید. د) قابلیت تشخیص و قابلیت تصحیح هر یک از کدهای قسمت الف چقدر است؟ ه) در هر کد ماتریس مولد را وقتی کد سیستماتیک است مشخص کنید. و) اگر احتمال خطا در کانال ۰,۰۰۱ باشد، احتمال وقوع خطای غیر قابل تشخیص را برای هر کد بیابید؟ ز) اگر احتمال خطا در کانال ۰,۰۰۱ باشد، احتمال وقوع خطای غیر قابل تصحیح (خطای کدبرداری=کدبرداری ناموفق) را برای هر کد بیابید. ح) با استفاده از شیفت رجیسترها و جمع کننده های مبنای ۲، مدار کدگذار را برای هر یک از کدهای قسمت الف به دو صورت سیستماتیک و غیر سیستماتیک رسم کنید.

\*راهنمایی: یک کد بلوکی خطی  $c(n,k)$  با فاصله کمینه  $d_{min}$  می تواند همواره  $d_{min}-1$  بیت خطا را در بردار دریافتی تشخیص داده و  $\left\lfloor \frac{d_{min}-1}{2} \right\rfloor$  بیت خطا را در بردار دریافتی تصحیح کند که به  $d_{min}-1$  قابلیت تشخیص کد و به  $\left\lfloor \frac{d_{min}-1}{2} \right\rfloor$  قابلیت تصحیح کد گفته می شود. همچنین این کد می تواند  $2^{n-k}-1$  بردار خطای غیرصفر متمایز را تصحیح کند و  $2^n-2^k+1$  بردار خطای متمایز را تشخیص دهد.

۲- ماتریس مولد یک کد بلوکی خطی به صورت زیر است:

$$G = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

الف) آیا این کد یک کد گردش است؟ چرا؟ ب) مشخصات  $n, k$ ، چندجمله ای مولد، فاصله کمینه، قابلیت تصحیح و قابلیت آشکارسازی این کد را تعیین کنید. ج) کلمه کد و چندجمله ای نظیر آن را برای بردار پیام  $\underline{u}=[1\ 0\ 1\ 1]$  بیابید. د) آیا این کد یک کد سیستماتیک است؟ چرا؟ ه) چندجمله ای پیام متناظر با چندجمله ای کد  $v(X)=X^3+X^5+X^6$  را بیابید.

۳- کد گردش  $C(7,4)$  با چندجمله ای مولد  $g(X)=1+X^2+X^3$  را در نظر بگیرید. بردار کد و چندجمله ای کد متناظر با بردارهای پیام  $\underline{u}=[1\ 0\ 1\ 1]$  و  $\underline{v}=[1\ 0\ 0\ 1]$  را در حالت های زیر بیابید. الف) کد گردش غیر سیستماتیک باشد. ب) کد گردش سیستماتیک باشد.

پیروز باشید.