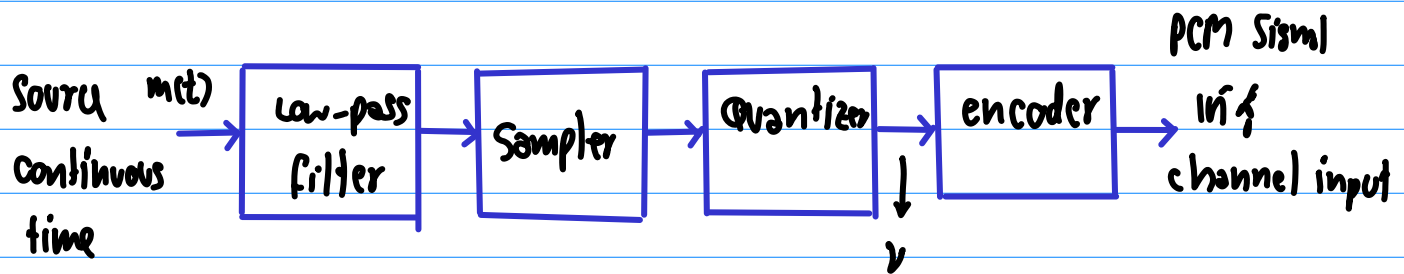


3.7 Pulse - Code Modulation : PCM



Distorted PCM

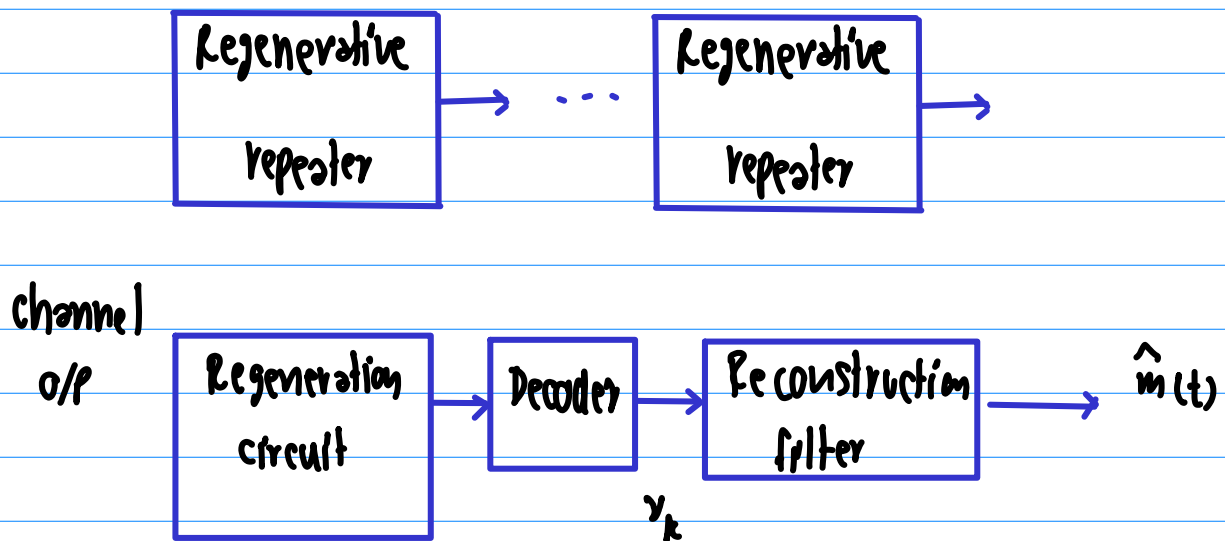


Fig: basic elements of a PCM system

ทฤษฎีบท (3.32) ที่นิยม

$$\sigma_Q^2 = \frac{1}{3} m_{\max}^2 2^{-2R} \quad (3.32)$$

ยิ่ง R ใหญ่ ค่าของ σ_Q^2 จะน้อยลง

นั่นหมายความว่า การเพิ่มจำนวนบิต

สัญญาณที่ Quantization จะสามารถลดความผิดพลาด (3.33)

$$(SNR)_0 = \frac{P}{\sigma_Q^2} = \left(\frac{3P}{m_{max}^2} \right) 2^{2R} \quad (3.33)$$

การเพิ่ม Power ของ message ใน (SNR)₀ ↑
(ม. 3.34)

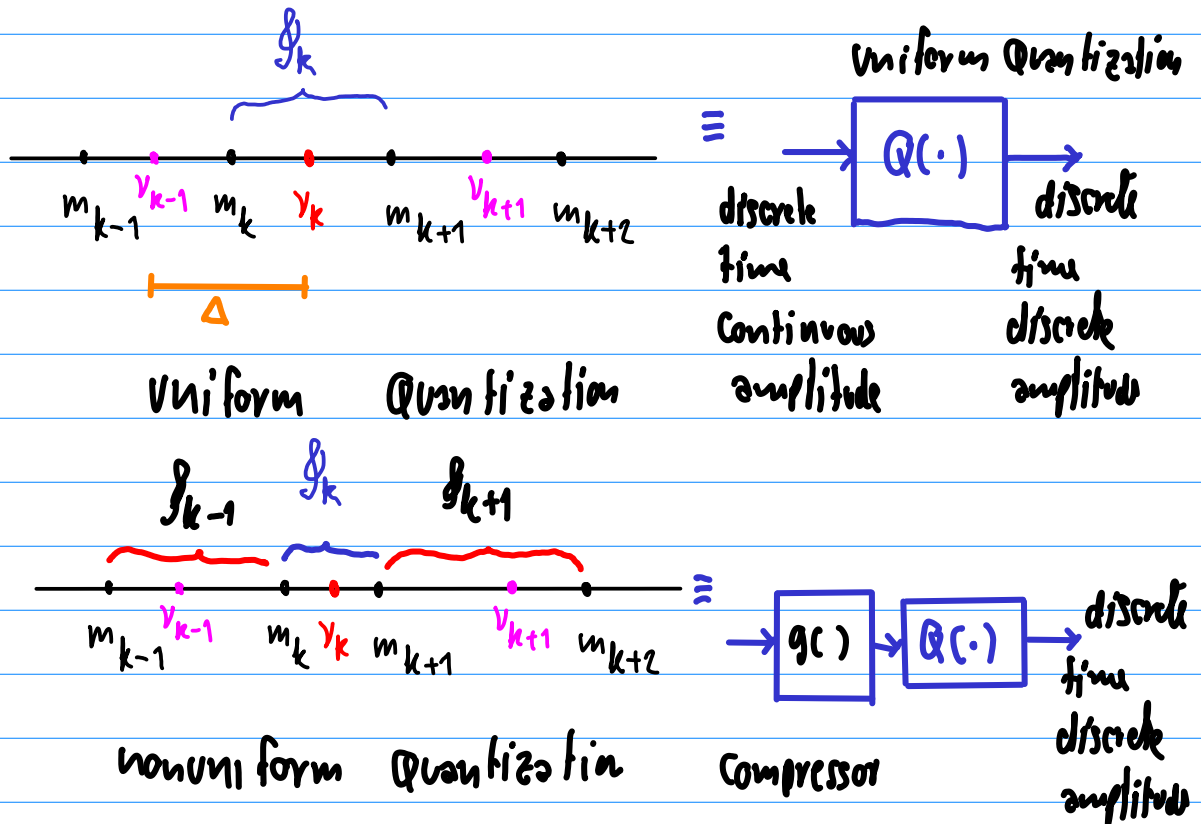
การเพิ่ม R หรือ จำนวน bit/sample ↑ ใน (SNR)₀ ↑

การที่ข้อผิดพลาดลดลงเรื่อยๆ prob ใช้งาน P มี

ค่าที่ P จะ ขึ้นอยู่กับขนาดของสัญญาณ

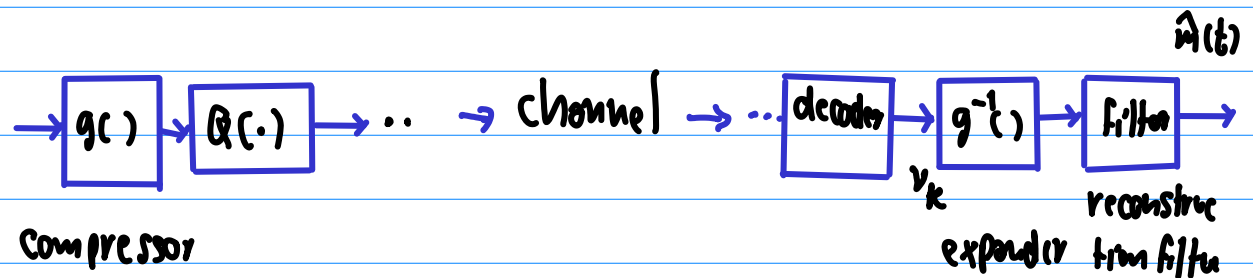
ที่ P มี 1:1 ใน σ_Q^2 ค่า
P จะ " σ_Q^2 จะขึ้น

ขั้นตอนที่ 1 ของ non uniform Quantization



nonuniform quantizer: វិធីសាស្ត្រ δ_Q^2 ដែល P គឺជា message អំពី

non uniform quantization



Transmitter

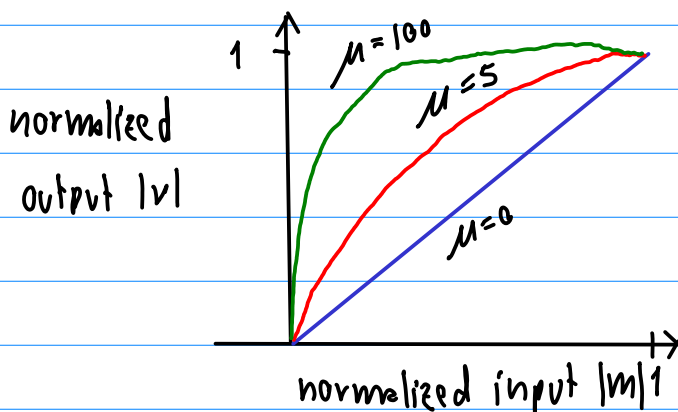
Compressor ក៏ដូចជា μ ២ ១១៧ μ -law μ -law μ -law μ -law

μ -law :

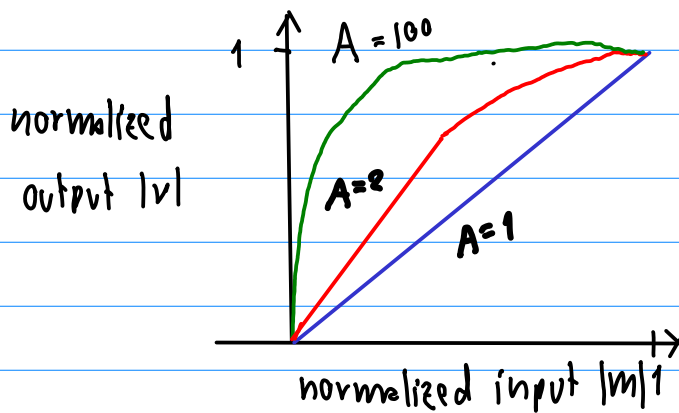
$$|v| = \frac{\log(1 + \mu|m|)}{\log(1 + \mu)}$$

ដែល m គឺជា v ជា normalized input គឺជា output voltages

μ គឺជា កំណត់អំពី



A-law :



$$|v| = \begin{cases} \frac{A|m|}{1 + \log A}, & 0 \leq |m| \leq \frac{1}{A} \\ \frac{1 + \log(A|m|)}{1 + \log A}, & \frac{1}{A} \leq |m| \leq 1 \end{cases}$$

Input compressor is expander is compander

encoder : minimum 11 bits in discrete time in discrete amplitude

11 bits of binary no of bits of encoder 11 bits
no Sample

v 11 bits level	Level 7 bits no of bits of encoder	Binary Number
0	0	0000
1	2^0	0001
2	$1 \cdot 2^1$	0010
3	$1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0$	0011
4	2^2	0100
5	$2^2 + 2^0$	0101

⋮

15

$$2^3 + 2^2 + 2^1 + 2^0$$

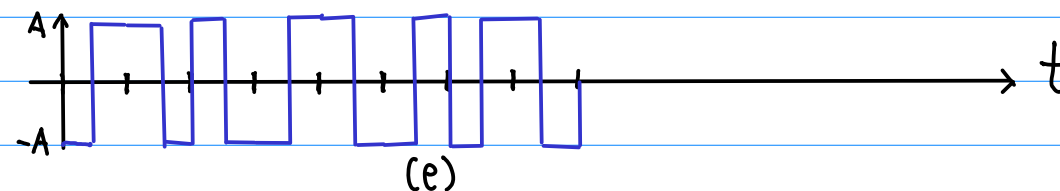
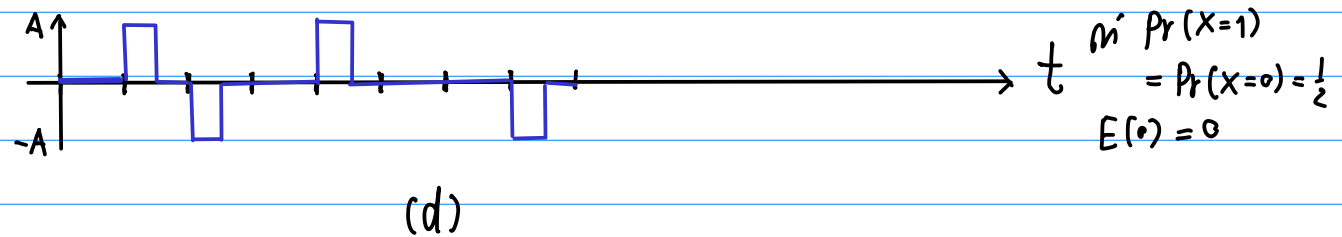
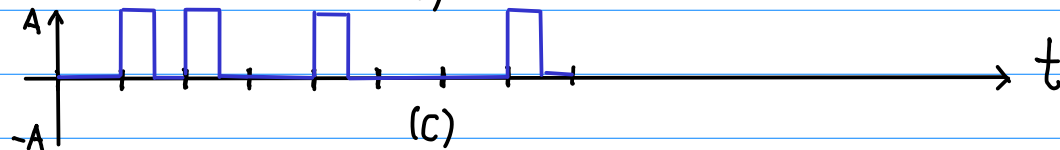
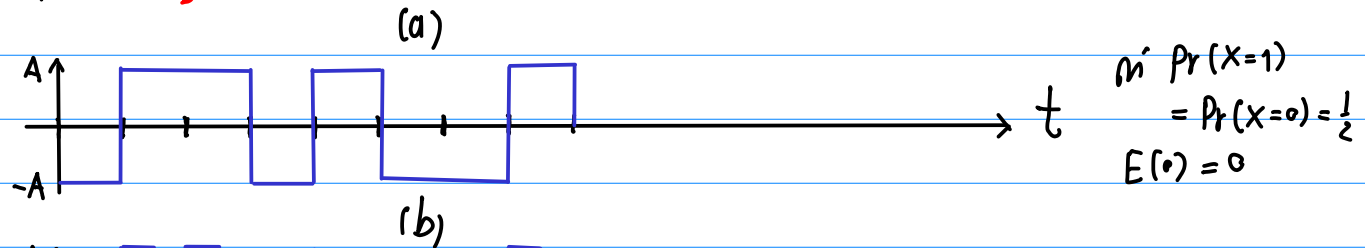
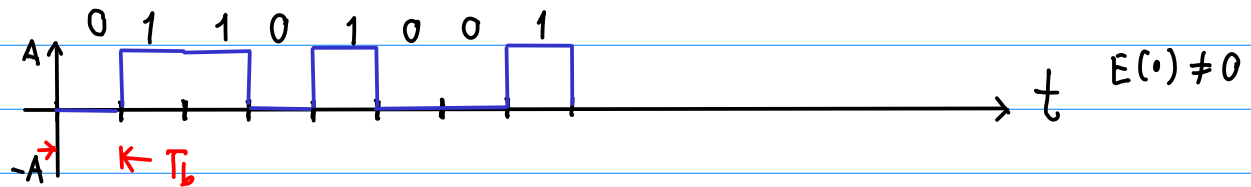
1111

Line Codes : ပုံနှိပ်စက်၊ တာဝန်ယူမှု၊ လျှပ်လိုက်မှု၊ နံပါတ်စဉ်၊ ဝိသေသ "0"၊ "1"

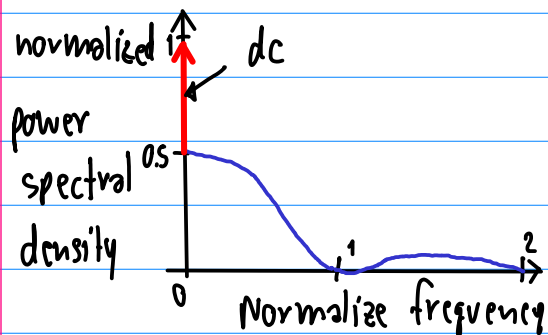
၇ နှစ် နံပါတ်စဉ်၊ တာဝန်ယူမှု၊ ဝိသေသ

၇ နှစ် data stream : 01101001

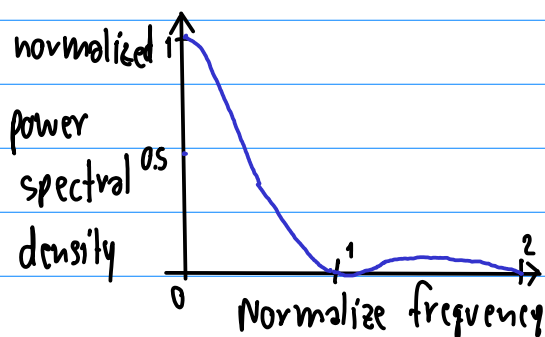
Binary



(a) Unipolar nonreturn-to-zero (NRZ) signalling

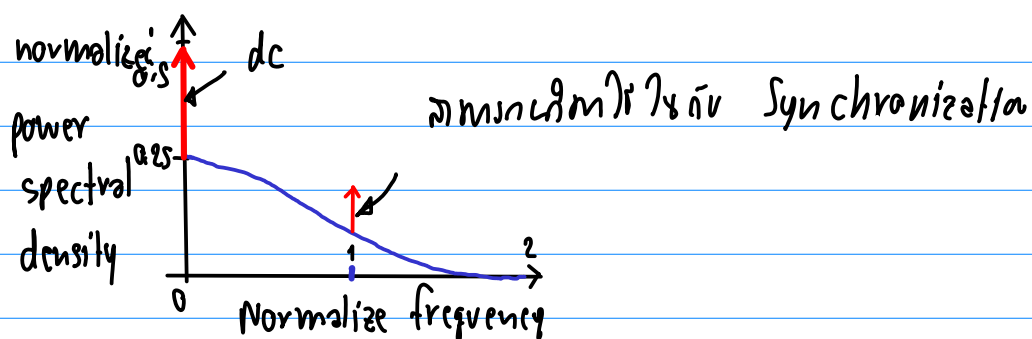


(b) polar nonreturn-to-zero (NRZ) signalling

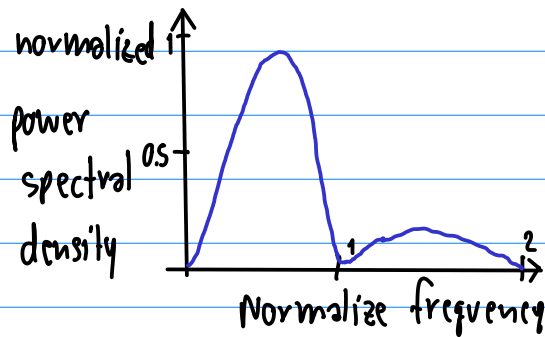


ដើម្បីសម្រេចបាន power spectrum ចូលសំបុត្រ និង ដើម្បីការបកស្រាយក៏ត្រូវ ០

(c) Unipolar return-to-zero (RZ) signalling

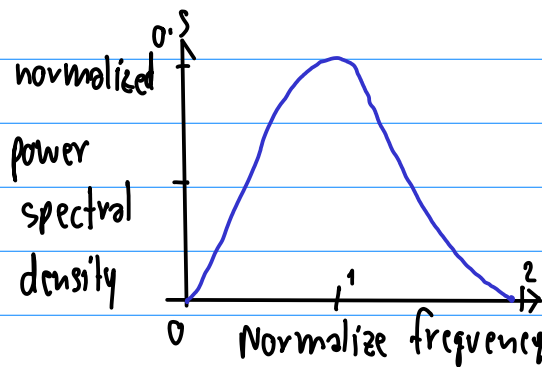


(d) Bipolar return-to-zero (BRZ) signalling



AMI (alternate mark inversion) signalling

(e) split-phase (Manchester code)



Differential Encoding

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	
Original binary data	0	1	1	0	1	0	0	1		$\{x_i\}_{i=1}$
differentially encoded data	1	0	0	0	1	1	0	1	1	$\{y_i\}_{i=0}$

reference bit to 1

$$y_n = (y_{n-1} + x_n + 1) \bmod 2$$

$$\Rightarrow y_1 = (\cancel{y_0} + \cancel{x_1} + 1) \bmod 2$$

$$\Rightarrow y_2 = (y_1 + x_2 + 1) \bmod 2$$