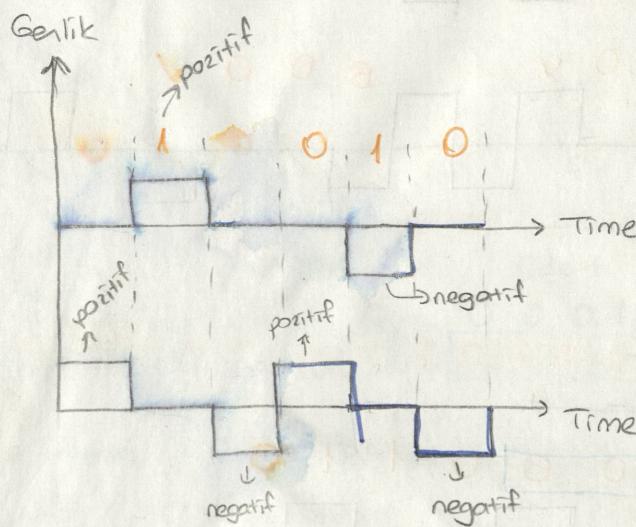


## → Bipolar Kodlama Teknikleri

◦ AMI (Alternate Mark Inversion) Kodlama: 0 için 0 volt seviyesini kullanırken 1 için ise sırayla pozitif +V ve negatif -V olarak değişir.

◦ Pseudoternary Kodlama: 1 için 0 Volt seviyesi kullanılırken, 0 için sırayla pozitif +V ve negatif -V olarak değişir.

+V ve -V arasında sürekli değişim olduğundan Bipolar kodlamada DC bileşen yoktur.



← AMI 0 için hep 0 Volt

1 için önce +V sonra gelen 1  
Tarin → V

← Pseudoternary

1 için hep 0 Volt

0 için önce +V sonra gelen 0  
icinde -V

\* B8ZS ve HDB3 kodlama teknikleri AMI kodlama tekniği üzerine dayalıdır. Ardarda gelen sıfırların oluşturacağı problemlerden kaçınmak için AMI'a artı olarak geliştirilen yöntemlerdir.

### \* B8ZS - Bipolar With 8 Zeros Solution

8 tane ardarda gelen 0 seviyeli gerilimi yerine 000VB0VB bit dizisi yerleştirilir.

→ Eger 1 byte sıfırdan oluşuyorsa ve hemen önden de pozitif bir volaj darbesi geliyorsa, sıfırdan oluşan bu 8 bit 000+-0-+ olarak kodlanır.

→ Eger 1 byte sıfırlardan oluşuyorsa ve hemen önden de negatif bir volaj darbesi geliyorsa, sıfırdan oluşan bu 8 bit 000-+0+- olarak kodlanır.

### \* HDB3 - High Density Bipolar 3 Zeros

4 sıfır sahip bir katar bir yada iki darbeli volaj darbesi ile yer değiştirir. Son ihlalden sonra 1'lerin sayısı gözlenir. (Çift - Tek olarak)

Son ihlalden sonra 1 yoksa (örn: 0000'dan sonra 0000) 1'lerin sayısı çift olarak kabul edilir.

Odd + → 000+

Odd - → 000-

Even + → -00-

Even - → +00+

Odd - Tek

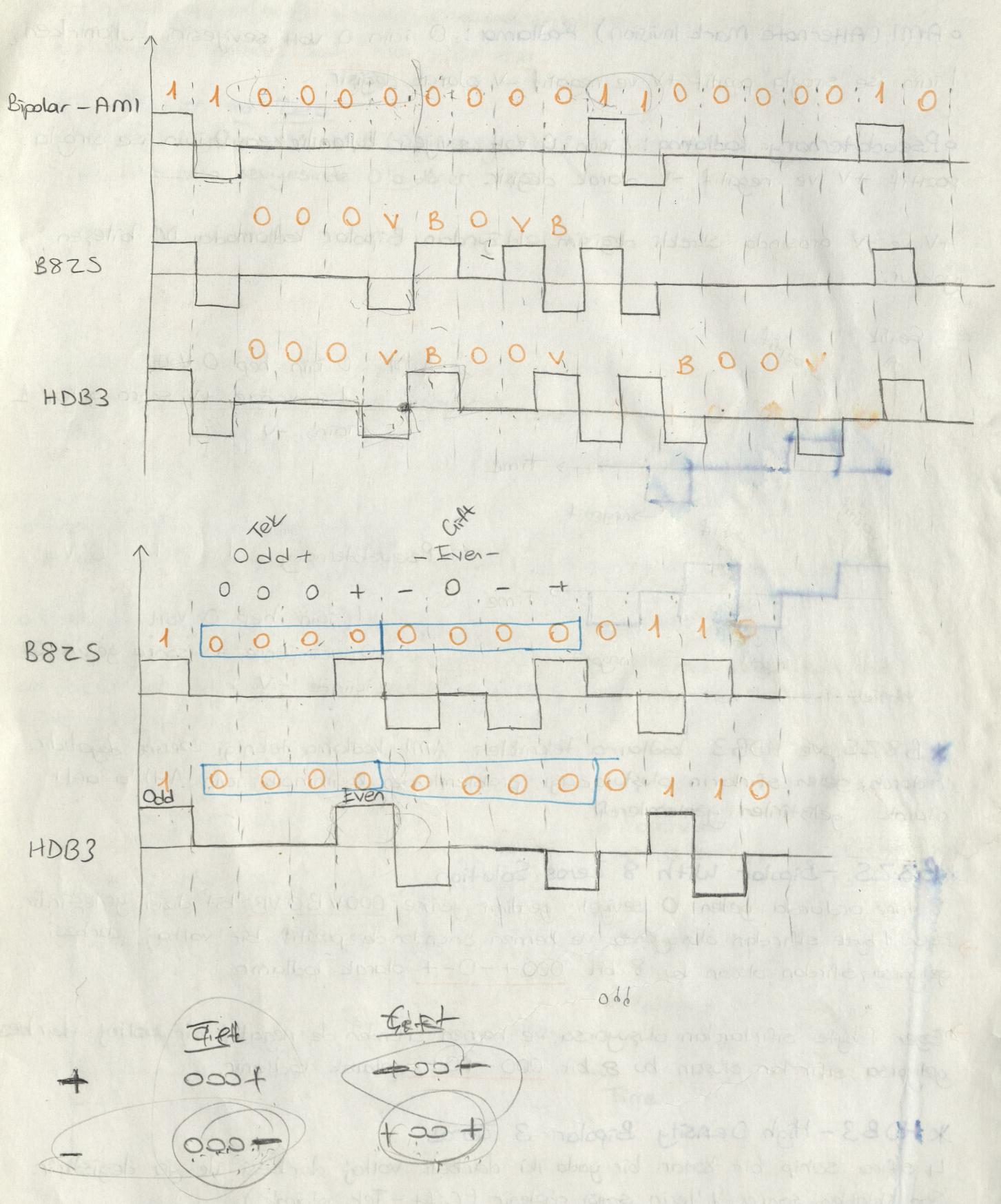
Even - Çift

Odd +

↓

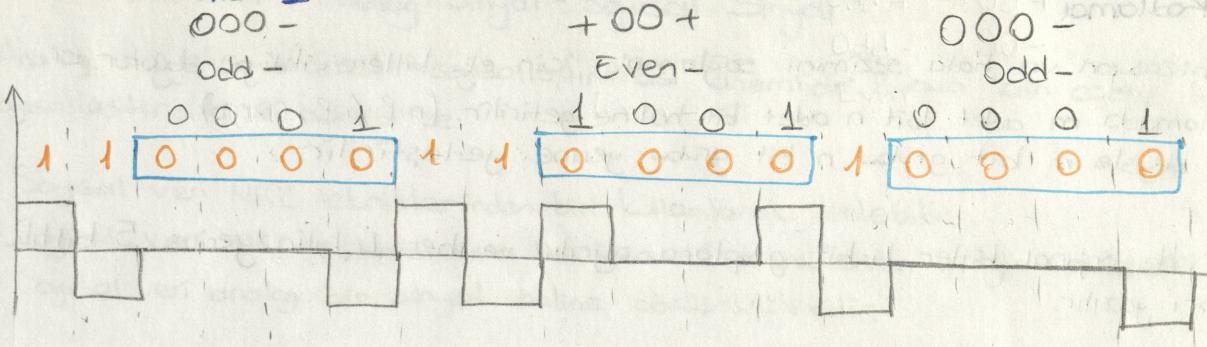
Önceki Volaj

## B8ZS ve HDB3 Karşılaştırması



+000 ← +000  
-000 ← -000  
-00 ← +000  
+00 ← -000

### HDB3 - Ömek 1



1 ve 0 sinyali yararlımsa sadece 012'ni ıstemiş.

Odd+  $\rightarrow$  000+

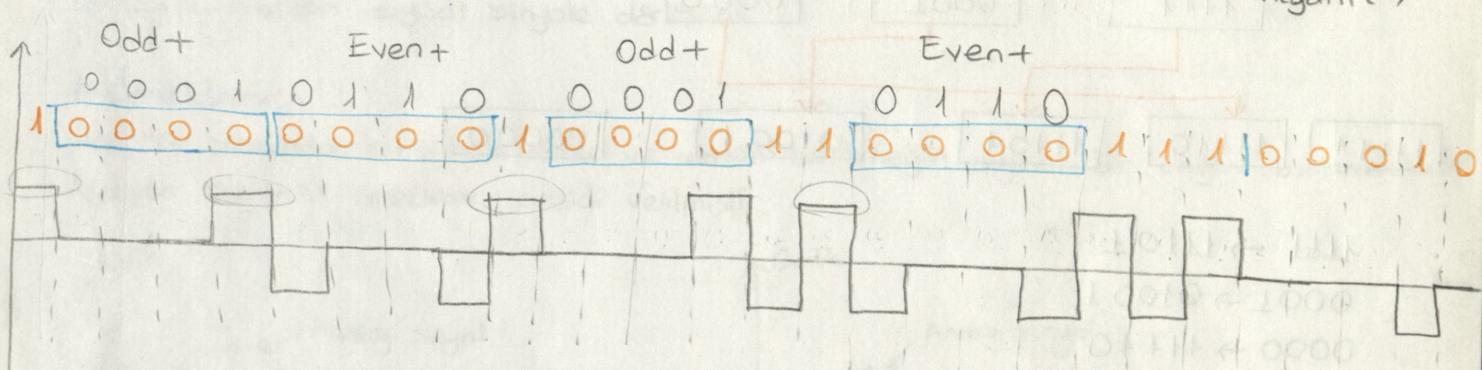
Tek  $\leftarrow$  Odd-  $\rightarrow$  000-

Event+  $\rightarrow$  -00-

Gift  $\leftarrow$  Even-  $\rightarrow$  +00+

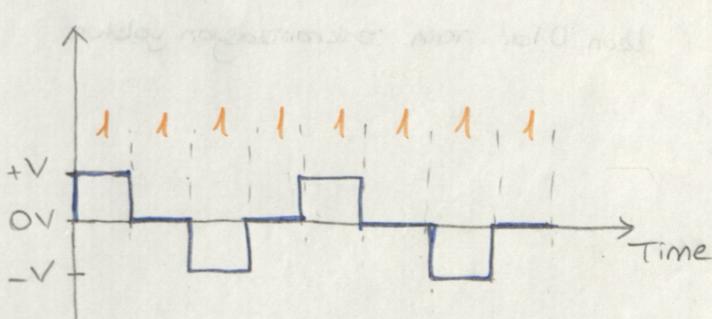
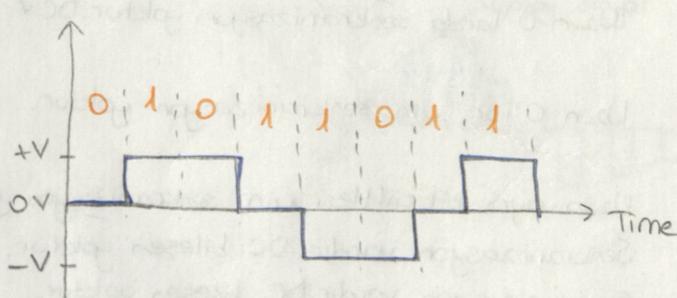
$\downarrow$   
Önceki bit pozitif (+)  
negatif (-)

### HDB3 - Ömek 2



### → Multiline MLT-3 Kodlama

NRZ-I ve Forksal Manchester veriyi kodlarken iki geçiş yapar. MLT-3 kodlama 3 seviyeli geçiş yapar, yani 3 sinyal seviyesi kullanır. (+V, 0, -V)



## Blok Kodlama

Senkronizasyon ve hata sezikmini sağlamak için ek bitlere ihtiyaç duyulur.  
 Blok kodlamada  $m$  adet bit  $n$  adet bit haline getirilir. ( $mB/nB$ ,  $n > m$ ).  
 Diğer bir deyişle  $m$  bit grubu  $n$  bit grubu yerine yerleştirilir.

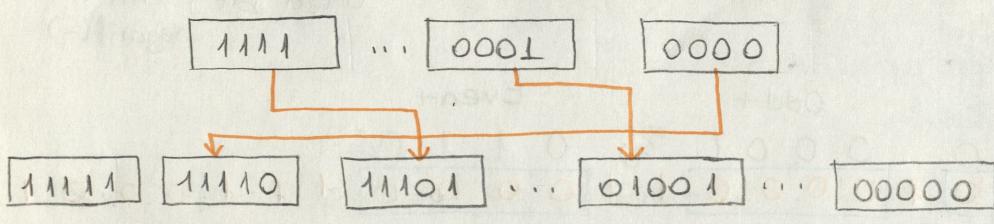
**Örnek:**

4B/5B de orijinal bitler 4-bit gruptara ayrılır ve her 4-bitin yerine 5-bitlik karşılıkları yazılır.

### → 4B/5B Kodlama Yöntemi

NRZ-I ile birlikte kullanılır.

NRZ-I kodlama ard arda gelen uzun 0'larda senkronizasyon problemi oluşturur. Bundan dolayı kodlamadan önce uzun 0 olmayacağı şekilde değişiklik gereklidir.  
 Alıcı taraf NRZ-I ile bitleri algılar, scrambling varsa eliminine edilir, sonra fazlalık olan 1 bit atılır.



$$1111 \rightarrow 11101$$

$$0001 \rightarrow 01001$$

$$0000 \rightarrow 11110$$

Kategori	Şema	Bant Genişliği	Karakteristik
Unipolar	NRZ	$Bw = N/2$	Uzun 1 ve 0'larda senkronizasyon yoktur DC bileşeni vardır
Polar	NRZ-L	$Bw = N/2$	Uzun 1 ve 0'larda senkronizasyon yoktur. DC ✓
	NRZ-I	$Bw = N/2$	Uzun 0'larda senkronizasyon yoktur. DC ✓
Bipolar	AMI	$Bw = N/2$	Uzun 0'lar için senkronizasyon yoktur.
MultiLevel	2B1Q	$Bw = N/4$	Uzun aynı bit çiftleri için senkronizasyon yoktur.
	8B6T	$Bw = 3N/4$	Senkronizasyon vardır. DC bileşen yoktur.
	4D-PAM5	$Bw = N/8$	Senkronizasyon vardır. DC bileşen yoktur.
Multiline	MLT-3	$Bw = N/3$	Uzun 0'lar için senkronizasyon yoktur.

## VERİ KODLAMA : Analog Sinyal - Sayısal Sinyal

Analog sinyalin örnekleme sayısallaştırılması önemlidir. Bunun için codec kullanılır. Sayısallaştırdıktan sonra ise

- Sayısal veri NRZ tekniklerinden biri kullanılarak iletilebilir.
- Sayısal veri NRZ tekniklerinin haricindeki tekniklerden biriyle iletilebilir.
- Sayısal veri analog bir sinyal haline dönüştürülebilir.

### → Darbe Kod Modülasyonu

Analog sinyal-sayısal veri dönüşüm yöntemidir. Aynı zamanda kaynak kodlama olarak tanımlanır.

Darbe kod modülasyonunun 4 aşaması bulunmaktadır. Bunlar;

- 1- Örnekleme
- 2- Sayısallaştırma - Kuantalama
- 3- Kodlama
- 4- Sayısal veriden sayısal sinyale dönüşüm

#### 1- Örnekleme

Her  $T_s$  aralığında bir örnek alınır ve alınan bu örneğin sayısal bir değeri bulunmaktadır. Aşağıda üç farklı örnekleme çeşidi verilmiştir.

