

PLANLAMA ve MONTAJ BİLGİLERİ (Yükseltici Grubu)

1.1. Maksimum Çıkış Seviyesi Hesaplaması (Kablo TV ve Ortak Anten Santralleri için)

Dağıtım Sistemlerinde kullanılan Geniş Bandlı Yükselticilerin Maksimum Çıkış Seviyelerinin hesaplanabilmeleri için aşağıda sıralı bilgilere gereksinim duyulacaktır.

Üretici Tarafından Sağlanması Gerekli olan Teknik Özellikler (CENELEC Kanal Planı ve; EN50083 Standardına göre)	IMD2: 2.Derece bozulma işaretlerinin 60dB bastırma noktasındaki Çıkış Seviyesi IMD3: 3.Derece bozulma işaretlerinin 60dB bastırma noktasındaki Çıkış Seviyesi CTB : Çok Kanal altında; 3.Derece bozulma işaretlerinin 60dB bastırma noktasındaki Çıkış Seviyesi CSO : Çok Kanal altında; 2.Derece bozulma işaretlerinin 60dB bastırma noktasındaki Çıkış Seviyesi
Uygulama ile ilgili bilgiler	TV Kanal / Yayın sayısı Kanalların Frekans Dağılımı

a) TV Kanal Sayısının en çok 10 adet olduğu durumlar için :

Üreticinin sağlamış olduğu, katalog değerlerinden IMD2 ve IMD3 parametrelerini bulunuz . IMD2 ve IMD3 parametrelerini, yükselticiye uygulanan kanal sayısını da belirledikten sonra aşağıda bulunan tabloya göre uyarlayınız .

Kanal Sayısı	Katalog değerine göre uygulanacak düzeltme değeri (dB)
2	0
3	-2
4	-3
5	-4
6	-5
7	-5.5
8	-6
10	-7

Bu değerler göre uyarlanmış olan IMD2 ve IMD3 değerlerinden ; küçük olan değer ; Yükselticinin -60dB bastırma noktasındaki maksimum çıkış seviyesini belirleyecektir. Bulunan bu değer en kötümser

şartlarda elde edilebilecek değerdir. Kanal dağılımın farklı olduğu şartlara; en iyi çıkış seviyesi iki değer arasında da oluşma ihtimali vardır . Ancak bilgileri projelendirme aşamasında uygulamak ve toleranslı yaklaşım ile projelendirme yapılmasında fayda vardır .

Örnek : Yükseltici Kazancı=35dB

Katalog değerleri	10 TV Kanalı için düzeltilmiş değerler
IMD 2 = 106 dBuV (-60dB bastırma noktasında)	+106-7 = 98 dBuV
IMD 3 = 108 dBuV (-60dB bastırma noktasında)	+108-7 = 101 dBuV

Yükseltici için ; 10 TV kanal yayın altında **Maksimum Çıkış Seviyesi 98dBuV** olacaktır . Yükselticinin 98dBuV seviyesinde çıkış sağlayabilmesi için ; her bir TV yayının giriş işaret seviyesinin 63dBuV (98-35dB) olması gereklidir. Bu çalışma şartları altında ; yayınların **gürültü seviyeleri** maksimum 98-60dB = 38dB olacaktır .

Tablo I : Çok Kanal (Maks 10 adet) Çıkış Seviye Hesabı

Örnek : TRON Yükseltici Grubu

Katalog Değerleri (dBuV)	IMD3	IMD2
PA35124	122	116
TZ34120	120	114
MZ30116	116	102
MP30116	116	102
MA404	118	107

10 Kanal Altında Çıkış Seviyeleri (dBuV)	IMD3	IMD2	En Uygun Çıkış Sev.
PA35124	115	109	109
TZ34120	113	107	107
MZ30116	109	95	95
MP30116	109	95	95
MA404 / MA303	111	100	100

(*): Kanal dağılımın farklı olduğu saha uygulamalarında En uygun çıkışı seviyesi IMD2 ve IMD3 arasında bir değer olarak da gerçekleştirilebilir.

b) TV Kanal Sayısının 10 adetten fazla olduğu durumlar için (Geniş Bantlı Kablo TV Uygulamaları)

Yayın sayısının 10 kanalın üzerinde olduğu uygulamalarda ; Hat Yükselticilerinin en uygun çıkış seviyelerinin hesaplanabilmesi için ; üretici tarafından sağlanan CTB , CSO ve kanal sayı ve dağılımlarının bilinmesi gereklidir.

Bunun sebebi, çok kanal altında yapılan dağıtımlarda ; yükseltici çıkışında oluşan gürültü işaretlerinin, ana taşıyıcıların çok karmaşık matematiksel bileşenlerinden kaynaklanmasıdır (çapraz modülasyon, *crossmodulation*) .

Tanımlar : CTB / CSO

	Açıklaması
CTB	Composite Tripple Beat (Birleşik, Üçüncü Derece Gürültü Seviyesi)
CSO	Composite Second Order (Birleşik, İkinci Derece Gürültü Seviyesi)

CTB / CSO parametreleri; **dBuV** cinsinden çıkış seviyeleri, ifade ederler. İfade edilen çıkış seviyesi, gürültü işaretlerinin ana taşıyıcılardan **min 60dB** düşük olduğu durumlar içindir. Avrupa standartları uyarınca CTB/CSO parametreleri CENELEC kanal planında belirli kılınmış bulunan 42 adet yayın işareti altında ölçülerek belirtilmektedir.

Örnek : Yükseltici Kazancı=35dB

Katalog değerleri	Açıklaması
CTB / CSO , -60dBc , 105dBuV , CENELEC42	Yükselticinin, 42 Kanal yayın altında çıkış seviyesi 105dBuV dur. Bu çıkış seviyesinde tüm gürültü (harmonik) işaretlerinin en yüksek seviyesi ana taşıyıcı seviyesinden 60dB düşüktür. (veya 105-60=45dBuV dur)
CTB / CSO , -56dBc , 109dBuV , CENELEC42	Yükselticinin, 42 Kanal yayın altında çıkış seviyesi 109dBuV dur. Bu çıkış seviyesinde tüm gürültü (harmonik) işaretlerinin en yüksek seviyesi ana taşıyıcı seviyesinden 56dB düşüktür. (veya 109-56=43dBuV dur)

Yükseltici için belirtilen CTB / CSO parametrelerinin ölçüm yöntemleri, Avrupa Birliği tarafından geliştirilen ortak standartlar (Euro Norms – EN) tarafından belirlenmiş ve yayınlanmıştır . Bu standartların maksadı tüm üreticilerin eş metotlar uygulayarak ölçüm neticelerini elde etmeleri ve karşılaştırılmaya uygun hale gelmesini sağlamaktır .

İlgili Standartlar :

EN50083-3 – Koaksiyel Şebekler için Aktif Geniş Bantlı Cihazlar
EN50083-5 – Merkezi Sistem Cihazları

Bu metnin amacı bu karmaşık matematiksel bileşenleri açıklamaktan ziyade Sahada uygulanabilir pratik veriler sunabilmektir.

Maksimum Çıkış Seviyesinin Yaklaşık olarak Hesaplanması :

- Üreticinin , katalog değerleri arasından 60dB bastırma noktası için tanımlanmış **CTB** ve **CSO** değerlerini bulunuz .
- Bulunan **CTB** ve **CSO** değerlerinin kaç kanal altında yüklenmiş şartlarda belirlenmiş olduğunu kontrol ediniz . Avrupa Standartlarına göre CENELEC kanal planına göre 29 veya 42 kanal olması gereklidir.
- Eğer, dağıtım sisteminizin kanal sayısı, tanımlı değerini yaklaşık iki misli ise ; CTB ve CSO parametrelerini 3dB düşürünüz ve iki parametre arasından küçük olan seviyeyi, optimum çalışma seviyesi olarak kabul ediniz.
- Eğer, dağıtım sisteminizin kanal sayısı, tanımlı değerini yaklaşık olarak yarısı ise ; CTB ve CSO parametrelerini 3dB arttırınız ve iki parametre arasından küçük olan seviyeyi, optimum çalışma seviyesi olarak kabul ediniz.
- Elde etmiş olduğunuz değerler ; yükselticilerinizin 60dB bastırma noktasında çalışma verileri olarak kabul edilecektir. (veya ana taşıyıcılar ile harmonikleri arasındaki minimum fark 60dB ` dir)
- Bazı dağıtım uygulamalarında, 60dB olarak belirlenen bastırma oranını daha düşük bir değer olarak da seçebilirsiniz. (Örnek ; Avrupa Standartları 54dB ye kadar izin verebilmektedir) .
- Bastırma oranı azaldığı durumda, yükselticilerin optimum çalışma noktası artacaktır.
- Bu durumda ; öncelikle 60dB olarak verilen değerleri yeni (örnek 54dB) değere göre belirlemeniz gereklidir.
- Yöntemi şu şekildedir;
 - Katalog değeri (60dB) – Yeni değer(54dB) = Fark (6dB)
 - Yeni $CTB_{54dB} = \text{Katalog CTB } 60dB + \text{Fark}(6dB)/2$
 - Yeni $CSO_{54dB} = \text{Katalog CSO } 60dB + \text{Fark}(6dB)$

Örnek : Yükseltici Kazancı=35dB

Katalog değerleri	22 Kanal Altında Performans ?
CTB = 105dBuV -60dBc , 42 kanal CENELEC	CTB = 108dBuV (105+3dBuV) -60dBc, 22 Kanal
CSO = 108dBuV -60dBc , 42 kanal CENELEC	CSO = 111dBuV (108+3dBuV) -60dBc, 22 Kanal

Yükseltici için ; 22 TV kanal yayın altında **Optimum Çıkış Seviyesi 108 dBuV** olacaktır . Bu şartlarda yükselticiye giren **Maksimum Giriş İşaret Seviyesi** $108-35 = 73\text{dBuV}$ / kanal olacaktır .

Aynı dağıtım sisteminde (22 kanal) , Yükselticinin 54dB bastırma noktasında oluşabilecek performans değerlerini hesaplayalım .

$$\text{Fark} = 60\text{dB} - 54\text{dB} = 6 \text{ dB}$$

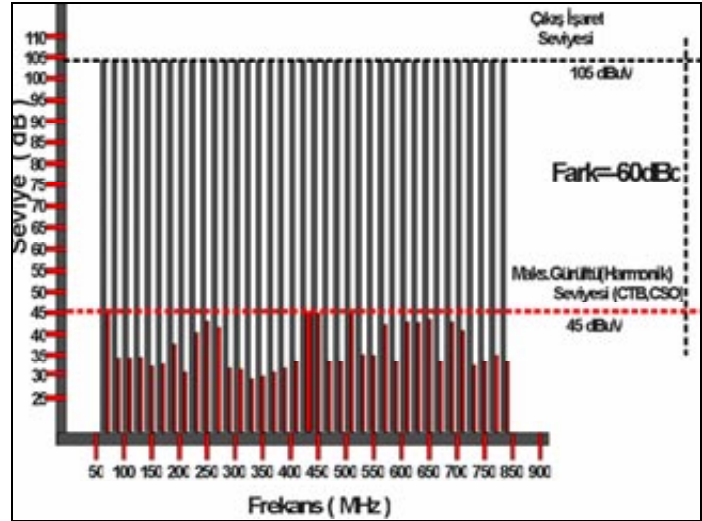
22 Kanal , 60dB'e göre değerler	22 Kanal , 54dB ` ye göre değerler ?
CTB = 108dBuV -60dBc , 22 kanal	CTB = 111dBuV (108+6/2dBuV) -54dBc, 22 Kanal
CSO = 111dBuV -60dBc , 22 kanal	CSO = 117dBuV (111+6dBuV) -54dBc, 22 Kanal

Yükseltici için ; ana taşıyıcılar ile gürültüleri arasında ki farkın 54dB ` müsaade edildiği durumda , 29 TV kanal yayın altında **Optimum Çıkış Seviyesi 111 dBuV** olacaktır . Bu şartlarda yükselticiye giren **Maksimum Giriş İşaret Seviyesi** $111-35 = 76\text{dBuV}$ / kanal olacaktır .

Pratik Uygulama

Bu bilgiler ve örnek ışığında aşağıda bulunan pratik sonuçları belirleyebiliriz.

- Yükselticilerin çıkış seviyesini her **1dB arttırıldığında** , bazı gürültüler **2 misli** artmaktadır . Bu gürültüler, 3.derece gürültüleridir(**CTB**) .
- Yükselticilerin çıkış seviyesini her **1dB arttırıldığında** , bazı gürültüler **aynı oranda** artmaktadır . Bu gürültüler, 2.derece gürültüleridir(**CSO**) .
- **Yükselticinin kazancını maksimum açmak bazen en iyi sonucu vermez.** Doğru olan ana taşıyıcıların seviyesi ile harmoniklerin seviyeleri arasındaki optimum farkı bularak (örnek 54dB) , **maksimum giriş işaret seviyelerini tespit etmektir.**
- Bu halde; üreticinin sağlamış olduğu **CTB** ve **CSO** parametrelerinden **düşük olan** seviyesi baz kabul ederek, bu değerden Yükseltici Kazancını çıkartarak, **Maksimum Giriş İşaret Seviyesini tespit ediniz . Projelendirmenizi bu hesap yöntemi ile yapabilirsiniz.**
- Katalog değerlerine göre, kanal sayısı her **iki misli** arttığında, optimum çıkış seviyesi **3dB** düşecektir.



Şekil 2- Gürültü ve Harmoniklerin Spektrum Analizöründe tespiti

Örnek : TRON CATV Yükseltici Grubu

Katalog Değerleri	CTB , -60dBc	CSO , -60dBc
PA35124(R)	108	110
TZ34120(R)	107	107
MZ30116	98	96
MP30116	98	96
42 Kanal CENELEC , ve EN50083-5 Standardına göre		

Katalog Değerleri	CTB , -54dBc	CSO , -54dBc
PA35124(R)	111	116
TZ34120(R)	110	113
MZ30116	101	102
MP30116	101	102
42 Kanal CENELEC , ve EN50083-5 Standardına göre		

-60dBc / 42 Kanal	Maksimum Giriş İşaret Seviyeleri
PA35124(R)	73 (Maks.Çıkış – Kazanç)
TZ34120(R)	72
MZ30116	61
MP30116	61
42 Kanal CENELEC , ve EN50083-5 Standardına göre	

Hat Yükselticilerinin Peş Peşe (Cascade) olarak Çalışma Şartları :

Pratik saha uygulamalarında, Hat Yükselticilerin aynı hat üzerinde tek başına çalıştığı şartlar oldukça sayılıdır. Genel uygulamalarda ; Hat Yükselticiler birden fazla sayıda peş peşe uygulanırlar .

Bu şartlar altında her bir Yükseltici için Optimum Çalışma Seviyesi ve dolayısı ile Maksimum Giriş İşaret Seviyeleri değişecektir.

En genel tanımı ile ; Optimum Çıkış Seviyesi , peş peşe çalışan Yükseltici sayısı 2 misli arttığında , 3 dB düşecektir.

Örnek : Yükseltici Kazancı=35dB

Optimum Çıkış Seviyesi	2 adet Yükseltici Peş peşe, ve 2. Yükseltici Performansı	4 adet Yükseltici Peş peşe, ve 4. Yükseltici Performansı
CTB / CSO = 105dBuV -60dBc , 42 kanal CENELEC	102dBuV Maks.Giriş = 102- 35 ; 67dBuV	99dBuV Maks.Giriş = 99-35 ; 63dBuV