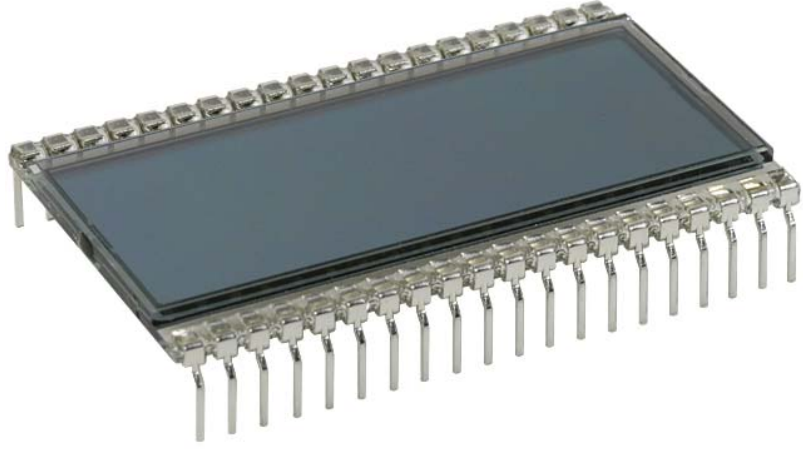


# LCD Göstergeler



Özel Tasarım Segment LCD Göstergeler  
(Custom Design LCD Display)

## LCD Display Nedir?

# LCD Nedir

Liquid Crystal Display (LCD Sıvı Kristal Göstergeler.)

Adından da anlaşılacağı gibi Likit Kristal kimyevi olarak sıvı halde gözüken aslında katı halde yoğun parçacıklardan oluşan bir materyaldir. Uygulanan elektriksel enerjiye göre polarize edilebilmektedir. 1888 yılında şans eseri bulunan bu materyalin görüntü iletimi teknolojisinde kullanımı 1962 yılında RCA Laboratuvarlarındaki ilk testlerle başlamıştır. Fakat bu yıllarda yapılan testlerde oda sıcaklığında istenilen sonuçların alınamaması nedeniyle çalışmalar ancak 1966 yılında sonuç vermiş ve nihayet 1972 yılında ilk aktif matris LCD Gösterge Birleşik Devletler tarafından üretilmiştir.



George Heilmeier 1968 (ilk LCD Display ile.)



Robert Lohman (ilk LCD Saat ile)

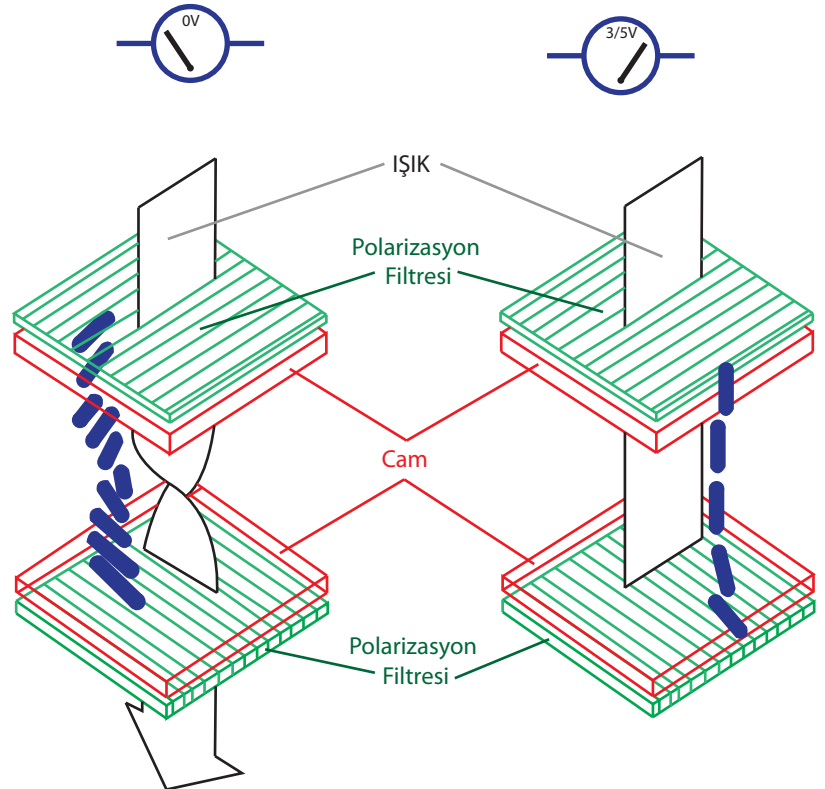
# LCD ÇALIŞMA PRENSİBİ

## LCD Sıvı Kristal Göstergeler nasıl çalışır?

LCD Göstergeler pasif görüntü teknolojisi prensibine göre çalışmaktadırlar. Bu nedenle tek başlarına ışık yayamadıkları için ortamdaki doğal ışığı ya da arkalarına konumlandırılan zemin aydınlatmaları(backlight) yardımı ile görüntü verirler. Enerji kaynaklarının kısıtlı olduğu uygulamalarda (ölçme aletleri, saatler, sayaçlar, termostatlar vbg.) yoğun olarak tercih edilirler.

Likit kristal materyali Likit formda olmasına karşın kristal yapıda bir maddedir. Uçları oval silindirik tüplere benzeyen bu materyal parçacıkları normal şartlar altında üst üste yüzeye paralel bir sarmal halinde sıralanırlar. Normal şartlar altında durağan olan moleküller elektriksel gerilimle kontrol edilebilirler. Günümüzde Gösterge teknolojisinde en çok kullanılan tipi TN(Twisted Nematic) tipidir.

LCD Göstergeler temelde iki saydam cam tabaka arasına yerleştirilmiş sıvı kristal materyalden oluşur. Camların iç yüzeyinde gerilim uygulamak için iletken polimer ile kaplanmış kanallar bulunur. Bu kanallar içerisindeki likit kristal üzerine uygulanan elektriksel enerjiye göre polarize olarak doğrusal olarak sıralanırlar, ya da sarmal şeklinde bir yüzeyden diğer yüzeye doğru dizilirler. Bu sarmal yapı ışığı bükerek birbirlerine dik olarak konumlandırılmış polarizasyon filtreleri arasında ışığın taşınmasını sağlar. Üzerlerine elektrik enerjisi uygulandığında ise birbirleri ardında doğrusal olarak sıralanarak ışığı perdelerler ve LCD üzerindeki görüntüyü (koyu siyah segment) oluştururlar.



# LCD ÇALIŞMA MODLARI

TN, STN, FSTN, VATN çalışma modları

## Çalışma Modları

LCD Göstergeler Twisted Nematic (TN), Super Twisted Nematic (STN), Film Compensated Super Twisted Nematic(FSTN) ve Color Super Twisted Nematic(CSTN) türlerinde gruplanırlar.

### Twisted Nematic (TN)

Ciddi bir maliyet avantajı sağlaması sebebiyle Fiyat performansı açısından tercih edilirler. Likit kristaller maksimum 90 derece ve altı sarmal düzende sıralanırlar. Oldukça ekonomik olmalarına rağmen görüş açıları ve karşıtlıkları(kontrast) düşüktür. Daha çok Düşük maliyetli aplikasyonlarda (Dijital Saatler, Enerji Sayaçları, Ölçüm kontrol cihazları vs. ) tercih edilirler.

### Super Twister Nematic (STN)

TN LCD göstergelerden farklı olarak STN LCD Göstergeler minimum 90 maksimum 360 derecelik açıyla sarmal düzende sıralanırlar. Bu sarmal düzen sayesinde yüksek çözünürlüklü aktif matriks LCD göstergelerin üretilmesini sağlamışlardır. Tipik olarak 180 dereceden 270 dereceye kadar bükülebilen STN LCD Göstergelerin görüş açıları ve karşıtlıkları TN LCD göstergelerden daha yüksektir.

### Film Compensated Super Twisted Nematic (FSTN)

STN Göstergelerden farklı olarak polarizatörlere eklenen Retardation(geciktirici) filmi ile STN LCD göstergelerdeki Kontrast ve Açık kaybı en düşük seviyeye indirgenmektedir. Özellikle Zemin aydınlatmalı (backlight) LCD göstergelerde görüntü kalitesi STN LCD Göstergelere oranla çok daha yüksektir. Segmentler daha koyu(Siyaha yakın) ve görüş açısı daha geniştir.

# LCD ÖLÇÜLER

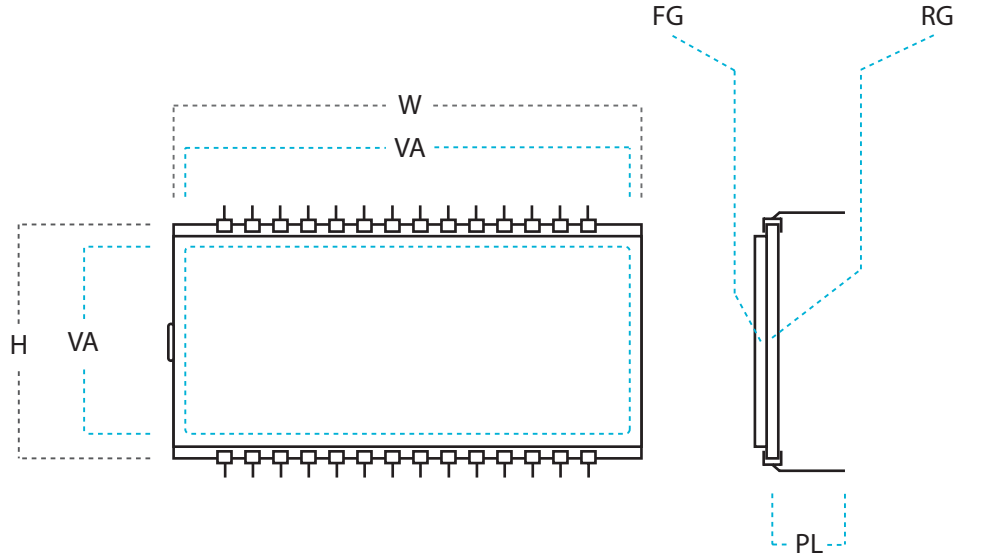
## LCD Boyutlar ve hesapları

### Boyutlar

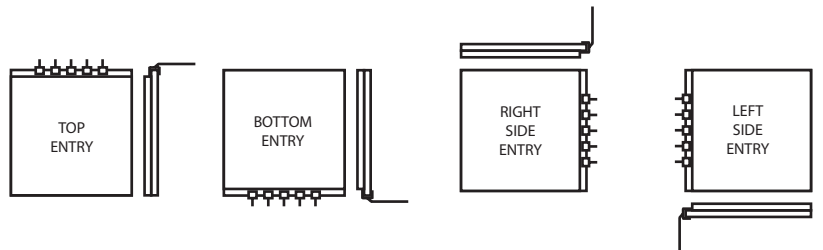
LCD camları farklı kalınlıklarda ve genişlikte üretilmektedirler. Tasarım esnasında CAM plakaların boyutlarına uygun tasarım yapılmalı ve en düşük fire(kayıp) için Signal Elektronik tarafından önerilen cam boyutlarına bağlı kalınması tavsiye olunmaktadır. Cam plakalar maliyeti doğrudan etkilediğinden milimetrik toleranslar ile 5%'e yakın düzeyde fiyat tasarrufu sağlanabilmektedir. Yine aynı şekilde kullanılan polarizasyon filtrelerinin fireleri de maliyete etki etmektedir. Fakat polarizasyon filtrelerinin yönleri önem arz ettiğinden buradaki fire hesabı üretici tarafından yapılacaktır.

LCD üzerinde kullanılan semboller aktif alanın dışına taşmamalı aktif alan içindeki bölgede sembollere giden yollar için 3-4mm genişliğinde bir boşluk bırakılmalıdır. LCD üst ve alt cam yapışma noktaları için kenar bölgesinde ~1.8mm boşluk bırakılmalı ve ayrıca üst cam ve alt camlar arasında bağlantı bacalarının yerleştirilmesi için 2mm kadar (her kenardan) boyut farkı oluşturulmalıdır.

W: width (Genişlik)  
H: height (Yükseklik)  
VA: view Area (Görünen Alan)  
PL: Pin Lenght (Pin Uzunluğu)  
FG: Front Glass (Ön Cam)  
RG: Rear Glass (Arka Cam)



Standart LCD Ölçüleri



LCD Terminal Tipleri

(Kullanıcı talebine göre terminaller LCD üzerindeki kenarlara eşit olarak ya da karşılıklı paylaşılabilir.)

# LCD Pin Terminal Türleri

## LCD Bağlantı tipleri ve Özellikleri

### Bağlantılar

LCD göstergeler cam yüzeyindeki iletken Polyester kaplamalara uygulanan voltajlarla sürülmektedir. Bu kontaklar üretici tarafından oluşturulan terminaller ile PCB üzerine bağlanırlar.

Temel olarak 3 farklı tipte LCD gösterge bağlantısı mevcuttur.

#### Pin Terminal

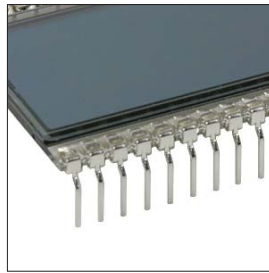
Bu bağlantı tipinde üst cam ya da alt cam kenarlarına monte edilen metal ayaklar ile LCD gösterge PCB üzerine direkt olarak Lehimlenmektedir. Monte edilen metal ayaklar epoxy yapıştırıcı ile LCD göstergenin cam kenarına bağlanır.

#### Elastik Silikon Şerit

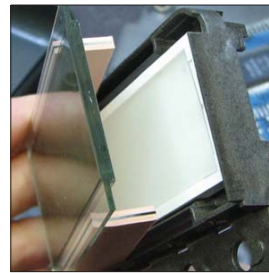
Elastik Silikon Şerit (Elastomers Silicon Strips) iletken ve yalıtkan çok ince tabakaları üst üste preslenmesiyle elde edilir. Bu şeritler son derece ince iletken ve yalıtkan katmanlar halinde kesit alınarak LCD kenar bölgesindeki kontak alanı ile PCB yüzeyindeki iletken kontak alanları arasında sıkıştırılarak monte edilirler. LCD, Elastik Şerit ve PCB alt alta bir sandviç gibi istiflenir ve metal ya da plastik bir çerçeve ile birbirlerine kavuşturulurlar. Bu bağlantı özellikle yoğun matris yapıları grafik LCD göstergelerde terminal sayısının fazla olması nedeniyle tercih edilirler.

#### Heat Seals

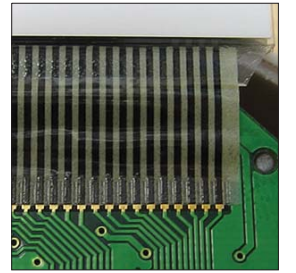
Isıl işlem film kaynaklama (Heat Seals) metodu özellikle maliyet'in önem taşıdığı uygulamalarda yoğun olarak tercih edilmektedir. Bu bağlantı tipi de elastik silikon şerite benzer bir uygulamadır. LCD yüzeyine ısıl işlem ve basınç uygulanarak yapıştırılan film kablo yine aynı şekilde PCB yüzeyine ısıl işlem ile irtibatlandırılır. Bu bağlantı tipinde ilk üretim maliyetleri (Isıtıcı ve mekanik montaj aparatları) montaj ekipmanları sebebiyle diğer bağlantı tiplerine göre biraz yüksek olmasına karşın seri üretimdeki en ekonomik terminal tipidir. Fiyat avantajları sebebiyle hesap makineleri, Dijital saatler, Kalorimetreler ve enerji sayaçları gibi uygulamalarda tercih edilirler.



Pin Terminal



Elastomers Silicon Strips



Heat Seals

# LCD Polarizasyon Tipleri

## Reflective, Transflective, Transmissive

LCD Göstergelerde zemin aydınlatması opsiyonlarına göre farklı polarizasyon filtrelerinin kullanılması gerekmektedir. Polarizasyon filtreleri LCD Camının alt bölümünde backlight (eğer mevcut ise) ile LCD camı arasında bulunurlar.

### Reflective (Tam yansımali)

Bu polarizasyon tipinde zemin aydınlatması opsiyonu yoktur. LCD Gösterge ortamdaki mevcut ışık ile okunmaktadır. Reflective (tam yansımali) film ortamdaki ışığı tam olarak yansıtmaktadır. Mobil uygulamalarda ve enerji sarfiyatının önem arz ettiği uygulamalarda reflective polarizasyon tipi kullanılmalıdır. (Örn: Enerji sayaçları, Hesap Makineleri, Ölçüm aletleri vs.) Bu filtre sadece Pozitif LCD Göstergelerde kullanılmaktadır.

### REFLECTIVE

Tam yansımali, zemin Aydınlatmasız!

Sadece Ortam Işığı Backlight Yok! (etkisiz)



### Transflective (Yarı Geçirgen)

Bu polarizasyon tipinde ise LCD Gösterge arkasındaki polarizasyon filmi Transflective (yarı geçirgen) moddadır. LCD hem dış ortamdaki ışık kaynağından Transflective filtreden yansıyan ışık ile okunmakta, hem de dış ortamda ışık bulunmaması durumunda (Karanlık odalar, Depolar, Gece vs.) LCD Arkasına yerleştirilen zemin aydınlatması (Backlight) ile okuma sağlanmaktadır. Pozitif LCD modüllerin birçoğu Transflective yapıdadır. Zira hem ortamdaki doğal ışık hem de karanlık alanlarda kendi zemin aydınlatması ile okunabilmeleri gerekmektedir. Bu filtre de Reflective Polarizasyonlu LCD'lerdeki gibi sadece Pozitif LCD Göstergelerde kullanılmaktadır.

### TRANSFLECTIVE

Yarı geçirgen(yarı yansımali)

Ortam ışığı etkili + Zemin Aydınlatması Aktif



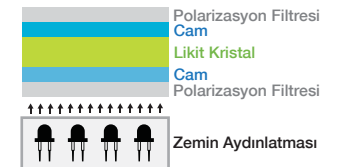
### Transmissive (Tam Geçirgen)

Bu LCD göstergede Polarizasyon filmi yoktur. Negatif LCD'lerde tercih edilir zira Negatif LCD göstergeler dış ortamdaki doğal ışık ile okunmaları mümkün değildir. Dış ortamdaki doğal ışık okuma için yeterli olmadığından filtre kullanımının bir gerekliliği yoktur ve Zemin aydınlatmasından gelen ışığın efektif kullanımı için filtre çıkarılmakta ve zemin aydınlatmasının performansından tam olarak faydalanılmaktadır. STN Mavi/Beyaz (Blue/White), VATN (Vertical Alignment Twisted Nematic), FSTN Negative Siyaf/Beyaz (Black/White) gibi negatif polarizasyonlu LCD Göstergelerde Transmissive Polarizasyon tercih edilmelidir.

### TRANSMISSIVE

Tam geçirgen(yansımali)

Ortam ışığı etkisiz ya da karanlık!

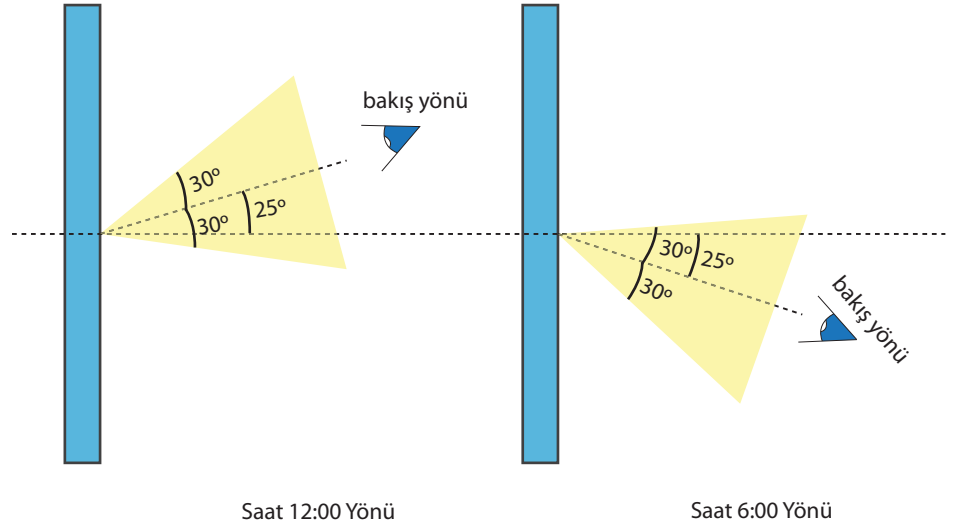


# LCD Görüş Açısı

6:00 O'Clock, 12:00 O'Clock

## Görüş Açısı

LCD Göstergeler sürüşteki döngüye (duty cycle) ve Likit kristal materyalin akış yönüne göre sınıflandırılırlar. Bu kriterlere göre LCD göstergenin görüş açısında belirgin değişiklikler gözlenmektedir. LCD görüş açısındaki bu farklılık Askeri bir göreceli konumlandırma sistemi olan Saat Yönü(Clock Position) sistemine göre ifade edilir. Temel olarak LCD saat 6:00 yönü ve saat 12:00 yönü olarak iki farklı açıda ifade edilir. Bu sisteme göre LCD konumu kullanıcının baş hizasının altında kalıyorsa (örn: Bulaşık çamaşır makinesi vbg. Yerde bulunan beyaz eşyalar, Basküller vs.) saat 12:00 yönü tercih edilmelidir. Bu sayede göz hizasının altında kalan gösterge üst tarafından daha net bir okuma sağlanır. Eğer LCD göz hizasının üzerinde kalıyor ise (Asasör sistemleri kapı üzeri göstergeleri, Buzdolapları vbg.) görüntü yönü saat 6:00 yönünde seçilmelidir. Bu sayede göz hizası üzerinde kalan LCD Display daha net okunur.



LCD Gösterge Görüş Açıları

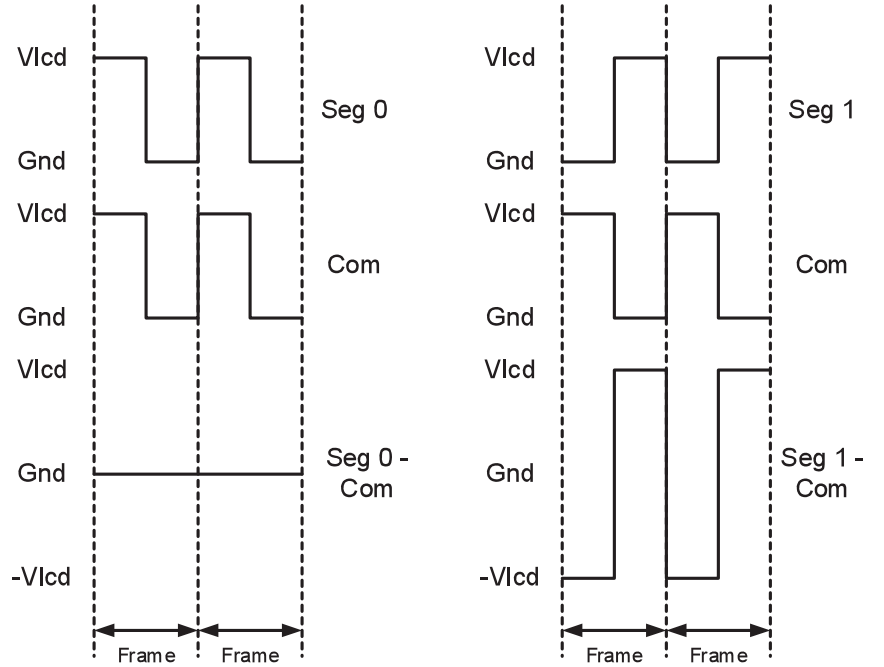
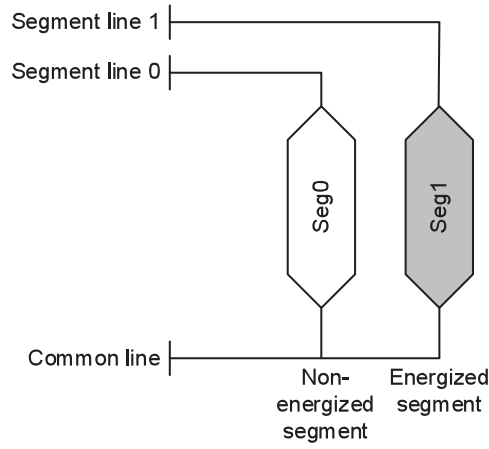


# LCD Elektriksel Sürüş

## LCD Drive

### LCD Sürüşü

Likit kristal materyaller teorik olarak birer doğru akım elemanları değildirler. LCD Göstergeye uygulayacağınız voltaj alternatif akıma benzeyen bir düzende olmalıdır. Aksi durumda Doğru akım uygulandığında LCD Gösterge kimyasal reaksiyona girerek zamanla deforme olacaktır. LCD Doğru akım uygulanarak sürülürse zamanla segmentlerde kırılmalar gözlenecek sonrasında da segmentlerin karışıklığı düşecek ve silikleşecek ve zamanla gösterge hiçbir görüntü vermemeye başlayacaktır.



LCD Direkt Sürüş Lojik Çerçevesi

# LCD Görünüş Modu

## Negatif/Pozitif

Monochrome LCD Göstergelerde iki farklı görüntü modu bulunmaktadır.

### Positive

Bu gösterge tipinde zemin açık renktedir. LCD üzerindeki segmentler ortam ışığını ya da Zemin aydınlatmasını perdeleyerek karanlık segmentler şeklinde görüntüyü oluştururlar. Standart Yeşil Siyah ya da Beyaz Siyah LCD göstergeler bu guruba dahil olan ürünlerdir.

TN: Gri karakterler, Gri/Yeşil Zemin üzerinde  
STN-Green: Koyu Gri karakterler, Yeşil zemin üzerinde.  
STN-Silver: Koyu gri / Siyah karakterler, Gümüş renk zemin üzerinde.  
FSTN: Siyah karakterler, Açık Gri/Beyaz zemin üzerinde.

### Negative

Özellikle ülkemizde yoğun olarak kullanılan bir görüntü tipidir. En çok Mavi beyaz olan mod tercih edilir. Temelde negatif modda zemin Koyu renkte (Siyah ya da Koyu Lacivert) yazılar ise beyaz renktedir.

TN: Yeşil ya da Sarı karakterler, Koyu gri zemin üzerinde  
STN ("Blue-Negative"): Açık beyaz karakterler, Koyu Mavi zemin üzerinde. (Beyaz Zemin Aydınlatması)  
FSTN: Beyaz karakterler, Koyu gri zemin üzerinde. (Beyaz Zemin Aydınlatması)  
VATN, EBN, IBN: Beyaz karakterler, neredeyse ışık geçirmez siyah zemin üzerinde (yüksek aç ve kontrast.)

SIGNAL ELEKTRONİK

### Negative LCD

Koyu Zemin üzerinde Beyaz ya da Açık renk Segmentler

SIGNAL ELEKTRONİK

### Positive LCD

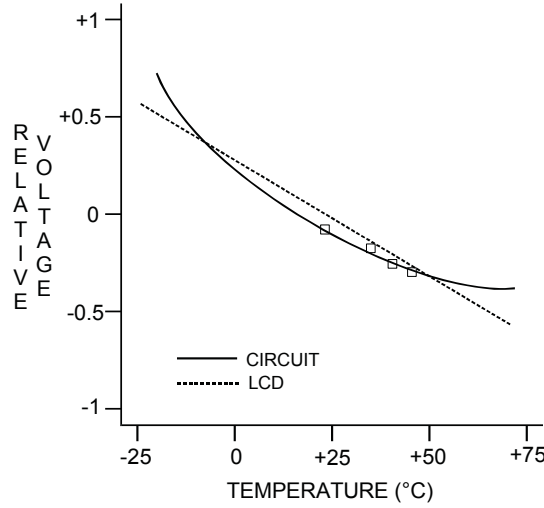
Açık renk zemin üzerinde Siyah ya da Koyu Renk Segmentler

# LCD Sıcaklık

## LCD Göstergelerde sıcaklık aralığı

### Sıcaklık

LCD göstergeler çok yüksek ve düşük sıcaklık aralıklarında çalışmaya elverişli değildir. Sıcaklığın çok düşük olduğu Askeri, Havacılık ve soğutma sistemleri uygulamalarında ve sıcaklığın çok yüksek olduğu endüstriyel uygulamalarda LCD limit sıcaklıkları üzerinde kullanımı tavsiye edilmemektedir. TN Tipi Multiplex LCD Göstergelerde Standart sıcaklık aralığı 0°C +50°C arasında, endüstriyel modellerde ise sıcaklık aralığı -20°C +70°C aralığındadır.

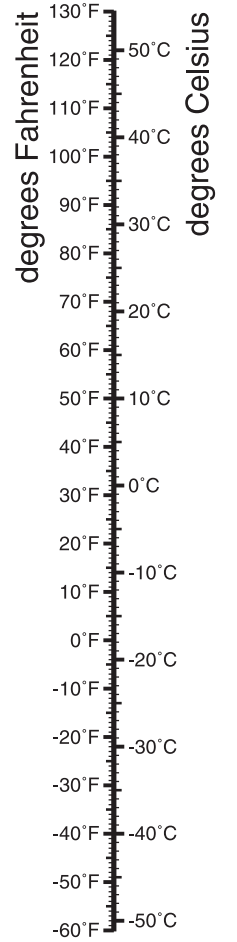


$$\text{Fahrenheit} = 9/5 \text{ Celsius} + 32$$

$$\text{Celsius} = 5/9(\text{Fahrenheit} - 32)$$

$$\text{Kelvin} = \text{Celsius} + 273.15$$

$$\text{Rankine} = \text{Fahrenheit} + 459.67$$



# LCD Zemin Aydınlatması

## LCD Backlight

### Aydınlatma

LCD Göstergelerde en yoğun kullanılan zemin aydınlatması türü LED'li zemin aydınlatmalarıdır. LCD Göstergelerin Zemin aydınlatmaları rengi kullanılan LED'in rengine göre belirlenir. Mavi, Sarı, Yeşil, Beyaz ve RGB(Red/Green/Blue) renklerde üretilebilmektedirler.

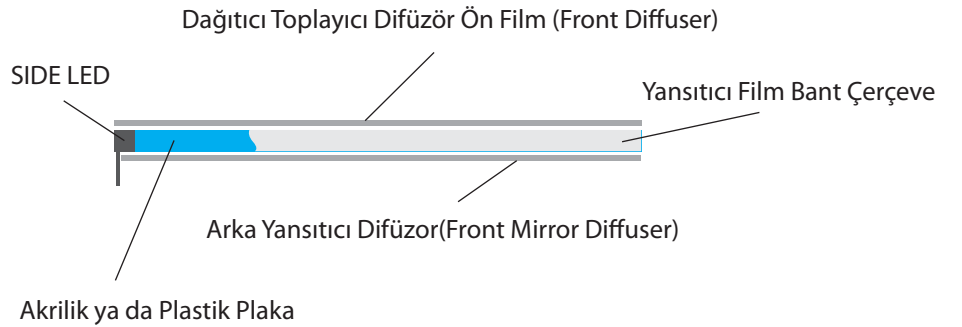
Normal şartlar altında sürücüsüz LCD Göstergelerde Zemin aydınlatması etrafı yansımali bir bant ile çevrelenmiş şeffaf akrilik plakalar ve bu plakaların yüzeylerine yerleştirilen diffuser (Difüzör / Dağıtıcı) filmler ile imal edilirler. Akrilik plakanın ve LCD Göstergenin pin bağlantılarına göre seçilen Side Strip LED(yan şerit LED) akrilik plakanın uygun kenarına yapıştırılarak şeffaf plaka içerisinde ışığı hapseder ve LCD yüzeyini aydınlatır. LCD Zemin aydınlatmalarında iki farklı teknikte imal edilirler.

#### Manuel kesim akrilik Backlight;

Bu zemin aydınlatması türünde manuel olarak üst üste dizilen akrilik malzemeler el ile kesilir. Kesilen akrilik malzemenin kenarları yansıtıcı bant ile kapatılır. Akrilik malzeme üst ve alt yüzeyine dağıtıcı filmler yapıştırılır ve Side LED Monte edilir. Talebe göre sonrasında LCD CAM Gösterge ve Akrilik LED Backlight birbirine yapıştırılır ya da ayrı ayrı paketlenir. Bu zemin aydınlatmasının birim maliyetinin yüksek olmasına rağmen ilk üretim maliyetlerinde kalıplama avantajı sağladığı için tercih edilir.

#### Plastik Enjeksiyon Backlight:

Bu zemin aydınlatması tipinde ise şeffaf plastik malzeme özel bir enjeksiyon kalıbı ile üretilmektedir. Hammadde firesinin düşük olması sebebiyle birim maliyeti daha ekonomiktir. Fakat ilk üretim maliyetleri kalıplama masrafları nedeniyle manuel kesim akrilik zemin aydınlatmalarına göre biraz daha yüksektir.



LED Zemin Aydınlatması Yatay Kesit

# Döküman Hakkında

## Credits

Hazırlayan	Aytac GÜL agul@signal.com.tr
Kontrol	Mustafa BERBER mberber@signal.com.tr
Oluşturma Tarihi	12/12/2014
Lisans	Her Hakkı Saklıdır

İş Bu belge Signal Elektronik tarafından oluşturulmuş bir bilgilendirme dökümanıdır. Ticari ya da ticari olmayan nedenlerle Signal Elektronik haricinde dağıtılması, satılması, Web üzerinde ya da başka bir kataloğun parçası olarak basılması ve yayımlanması kanunen yasaktır. Bu belgeyi görüntüleyen kişi ya da kurum bu şartları kabul etmiş sayılmaktadır.



Telif Hakkı © 1995-2013, Signal Elektronik Limited. Her Hakkı Saklıdır.

Signal Elektronik, bir elektronik komponent pazarlama ve mühendislik firmasıdır. İstanbul ve Hong Kong ofislerinde çalışan deneyimli ve uzman personeli ile elektronik komponentlerin pazarlama ve satış sonrası destek faaliyetlerini yürütmektedir.