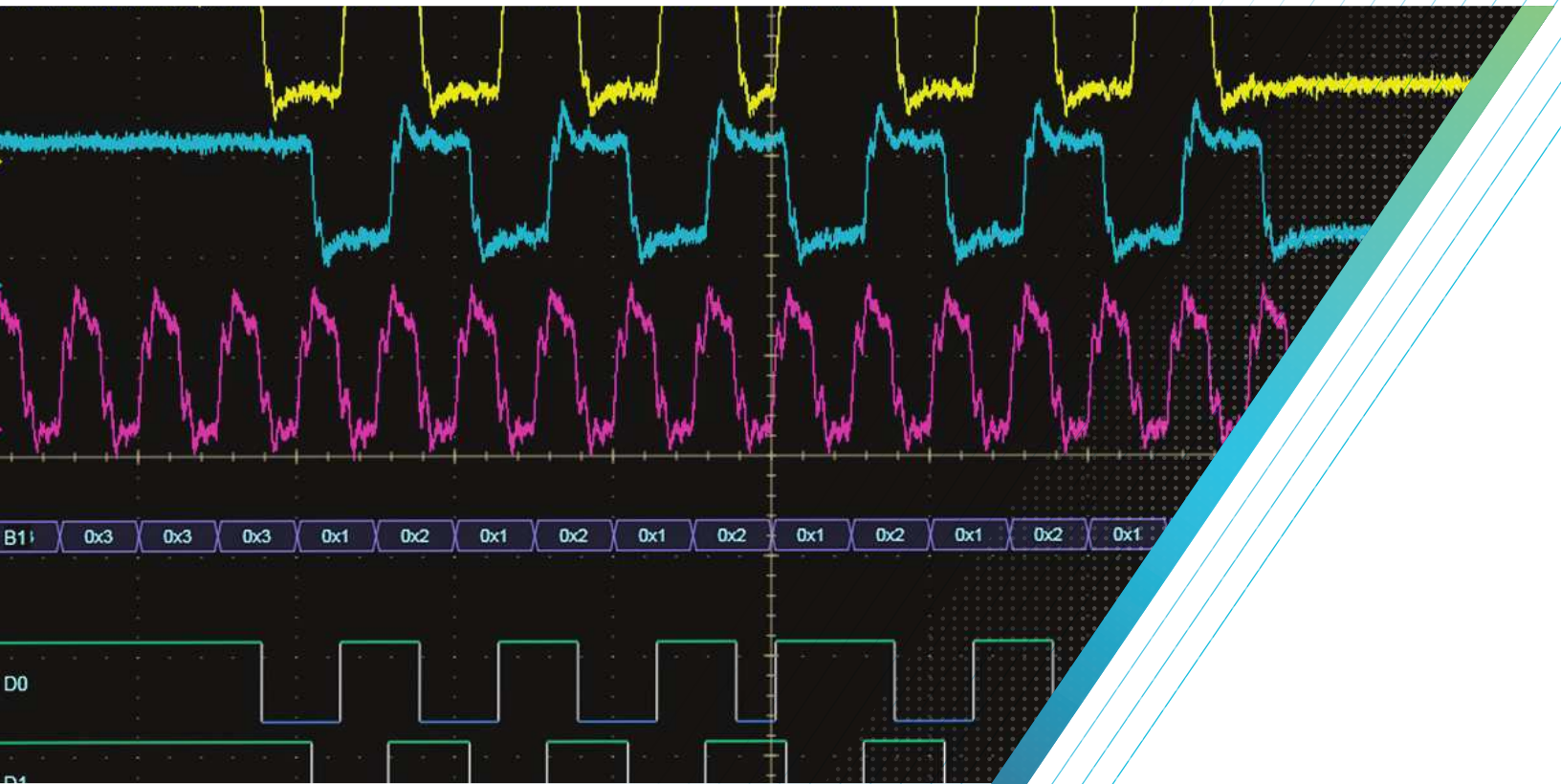


Osiloskopların XYZ'leri

--

ASTAR



İçindekiler

Giriş	4
-------------	---

Sinyal bütünlüğü.....	5 - 6
Sinyal Bütünlüğünün Önemi	5
Sinyal Bütünlüğü Neden Bir Sorundur?	5
Dijital Sinyallerin Analog Kökenlerini Görüntüleme	6

Osiloskop.....	7 - 12
Dalga Formlarını ve Dalga Formu Ölçümlerini Anlamak	7
Dalga Türleri.....	8
Sinüs dalgaları	9
Kare ve Dikdörtgen Dalgalar.....	9
Testere Dişi ve Üçgen Dalgalar.....	9
Adım ve Darbe Şekilleri.....	0,9
Periyodik ve Periyodik Olmayan Sinyaller.....	9
Senkron ve Asenkron Sinyaller	9
Karmaşık Dalgalar	10
Dalga Bıçımı Ölçümleri	11
Sıklık ve Dönem	11
Gerilim	11
Genlik.....	11
Faz.....	11
Dijital Osiloskoplarla Dalga Formu Ölçümleri..	12

Osiloskop Çeşitleri	13 - 18
Dijital Depolama Osiloskopları.....	13
Dijital Fosfor Osiloskopları	15
Karışık Alan Osiloskopları	17
Karışık Sinyal Osiloskopları.....	17
Dijital Örneklem Osiloskopları.....	18

Osiloskopun Sistemleri ve Kontrolleri....19 - 32

Dikey Sistem ve Kontroller	20
Bölüm başına Pozisyon ve Volt.....	20
Giriş Bağlantısı.....	20
Bant genişliği sınırı	20
Bant Genişliği Arttırma	21
Yatay Sistem ve Kontroller	21
Edinme Kontrolleri	21
Edinim Modları.....	21
Yaygın yatay kontroller şunları içerir:.....	21
Edinim Modu Türleri	22
Toplama Sisteminin Başlatılması ve Durdurulması	22
Örneklem.....	23
Örneklem Kontrolleri.....	23
Gerçek Zamanlı Örneklem Yöntemi	23
Eşdeğer Zamanlı Örneklem Yöntemi	25
Klasman Başına Pozisyon ve Saniye.....	27
Zaman Tabanı Seçimleri	0,27
Yakınlaştırma/Kaydırma	27
Aramak	27
XY Modu	27
Z eksen.....	27
DPO ve XYZ Kayıt Ekranı ile XYZ Modu.....	27
Tetik Sistemi ve Kontroller	28
Tetik Konumu.....	30
Tetikleme Seviyesi ve Eğim	30
Tetikleme Modları	31
Tetik Bağlantısı	31
Tetiklemeyi Durdurma.....	31
Görüntüleme Sistemi ve Kontroller	32
Diğer Osiloskop Kontrolleri.....	32
Matematik ve Ölçme İşlemleri	32
Dijital Zamanlama ve Durum Edinimleri	32

Eksiksiz Ölçüm Sistemi	33 - 36
Problar	33
Pasif Problemler	34
Aktif ve Diferansiyel Problemler.....	35
Lojik Problemler.....	35
Özel Problemler	36
Prob Aksesuarları	36
Performans Şartları ve Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar.....	36 - 43
Bant genişliği	36
Yükseliş zamanı.....	37
Aynı oran	38
Dalga Formu Yakalama Hızı.....	39
Kayıt Uzunluğu	39
Tetikleme Yetenekleri	40
Etkili Bitler	40
Frekans tepkisi	40
Dikey Hassasiyet.....	40
Tarama Hızı	40
Doğruluk Kazanım	40
Yatay Doğruluk (Zaman Tabanı).....	40
Dikey Çözünürlük (Analogdan Dijitale Dönüştürücü)	40
Zamanlama Çözünürlüğü (MSO).....	41
Bağlantı	41
Genişletilebilirlik.....	41
Kullanım kolaylığı.....	43

Osiloskopun Çalıştırılması	44 - 45
Doğru Topraklama	44
Kontrolleri Ayarlama	44
Cihazın Kalibre Edilmesi	45
Problemlerin Bağlanması	45
Problemlerin Dengelenmesi	45

Osiloskop Ölçüm Teknikleri.....47 - 48

Gerilim Ölçümleri.....	47
Zaman ve Frekans Ölçümleri	48
Darbe Genişliği ve Yükselme Süresi Ölçümleri	48
Faz Kayması Ölçümleri.....	49
Diğer Ölçüm Teknikleri.....	49

Yazılı Alıştırmalar.....50 - 55

Bölüm I

A: Kelime Egzersizi.....	50
B: Uygulama Alıştırmaları.....	51

Bölüm II

A: Kelime Egzersizi.....	52
B: Uygulama Alıştırmaları.....	53
Cevap anahtarı.....	55

Sözlük

56 - 59

giriş

Doğa, ister okyanus dalgası olsun, ister deprem, sonik patlama, patlama, havadan gelen ses veya hareket halindeki bir cismin doğal frekansı olsun, sinüs dalgası şeklinde hareket eder. Enerji, titreşen parçacıklar ve diğer görünmez kuvvetler fiziksel evrenimize yayılmıştır. Kısım parçacık, kısmen dalga olan ışığın bile renk olarak gözlemlenebilen bir temel frekansı vardır.

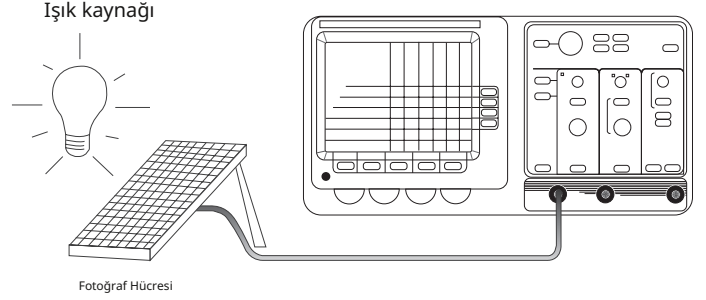
Sensörler bu kuvvetleri, bir osiloskopla gözlemleyebileceğiniz ve inceleyebileceğiniz elektrik sinyallerine dönüştürebilir. Osiloskoplar bilim adamlarının, mühendislerin, teknisyenlerin, eğitimcilerin ve diğerlerinin zaman içinde değişen olayları "görmelerini" sağlar.

Osiloskoplar elektronik ekipman tasarlayan, üreten veya tamir eden herkes için vazgeçilmez araçlardır. Günümüzün hızlı dünyasında mühendisler, ölçüm zorluklarını hızlı ve doğru bir şekilde çözmek için mevcut en iyi araçlara ihtiyaç duyuyor. Mühendisin gözü olarak osiloskoplar, günümüzün zorlu ölçüm zorluklarını karşılamaya anahtarıdır.

Bir osiloskopun kullanışlılığı elektronik dünyasıyla sınırlı değildir. Uygun sensör ile bir osiloskop her türlü olayı ölçebilir. Sensör, ses, mekanik stres, basınç, ışık veya ısı gibi fiziksel uyarılara yanıt olarak elektrik sinyali oluşturan bir cihazdır. Mikrofon, sesi elektrik sinyaline dönüştüren bir sensördür. Şekil 1, bir osiloskopla toplanabilecek bilimsel verilerin bir örneğini göstermektedir.

Osiloskoplar fizikçilerden tamir teknisyenlerine kadar herkes tarafından kullanılmaktadır. Bir otomotiv mühendisi, sensörlerden gelen analog verileri motor kontrol ünitesinden gelen seri verilerle ilişkilendirmek için bir osiloskop kullanır. Bir tıbbi araştırmacı beyin dalgalarını ölçmek için bir osiloskop kullanıyor. İmkanlar sonsuzdur.

Bu kılavuzda sunulan kavramlar, osiloskopun temellerini ve çalışmasını anlamanız için size iyi bir başlangıç noktası sağlayacaktır.



Şekil 1. Bir osiloskop tarafından toplanan bilimsel verilere bir örnek.

Bu el kitabının arkasındaki sözlük size bilmediğiniz terimlerin tanımlarını verecektir. Osiloskop teorisi ve kontrollerine ilişkin kelime dağarcığı ve çoktan seçmeli yazılı alıştırma, bu kitabı faydalı bir sınıf yardımcısı haline getiriyor. Matematik veya elektronik bilgisine gerek yoktur.

Bu astarı okuduktan sonra şunları yapabileceksiniz:

- Osiloskopların nasıl çalıştığını açıklayın
- Çeşitli osiloskoplar arasındaki farkları açıklayın
- Elektrik dalga biçimi türlerini açıkla
- Temel osiloskop kontrollerini anlayın
- Basit ölçümler yapın

Osiloskopunuzla birlikte verilen kılavuz, osiloskobu işinizde nasıl kullanacağınız konusunda size daha spesifik bilgiler verecektir. Bazı osiloskop üreticileri, osiloskopu uygulamaya özel ölçümlerinizi için optimize etmenize yardımcı olacak çok sayıda uygulama notu da sağlar.

Ek yardıma ihtiyacınız olursa veya bu kılavuzdaki materyalle ilgili herhangi bir yorumunuz veya sorunuz varsa, Tektronix temsilcinizle iletişime geçin veya şu adresi ziyaret edin: www.tektronix.com.

Sinyal bütünlüğü

Sinyal Bütünlüğünün Önemi

İyi bir osiloskop sisteminin anahtarı, sinyal bütünlüğü olarak adlandırılan bir dalga formunu doğru bir şekilde yeniden oluşturma yeteneğidir. Osiloskop, daha sonra gözlemleyip yorumlayabileceğimiz sinyal görüntülerini yakalayan bir kameraya benzer. Sinyal bütünlüğünün merkezinde iki önemli konu yatmaktadır.

- Bir fotoğraf çektiğinizde, gerçekte olanın doğru bir fotoğrafı mı oluyor?
- Resim net mi yoksa bulanık mı?
- Saniyede bu doğru fotoğraflardan kaç tanesini çekebilirsiniz?

Bir osiloskopun farklı sistemleri ve performans yetenekleri bir arada ele alındığında, mümkün olan en yüksek sinyal bütünlüğünü sunma yeteneğine katkıda bulunur. Problar ayrıca bir ölçüm sisteminin sinyal bütünlüğünü de etkiler.

Sinyal bütünlüğü birçok elektronik tasarım disiplini etkiler. Ancak birkaç yıl öncesine kadar dijital tasarımcılar için bu pek sorun değildi. Boolean devreleri gibi davranmak için mantık tasarımlarına güvenebilirlerdi. Gürültülü, belirsiz sinyaller, yüksek hızlı tasarımlarda meydana gelen ve RF tasarımcılarının endişeleneceği bir şeydi. Dijital sistemler yavaş yavaş değişti ve sinyaller öngörülebilir şekilde dengelendi.

O günden bu yana işlemci saat hızları kat kat arttı. 3D grafikler, video ve sunucu I/O gibi bilgisayar uygulamaları geniş bant genişliği gerektirir. Günümüzün telekomünikasyon ekipmanlarının çoğu dijital tabanlıdır ve benzer şekilde çok büyük bant genişliği gerektirir. Dijital yüksek çözünürlüklü TV de aynısını yapıyor. Mevcut mikroişlemcili cihazlar, verileri 2, 3 ve hatta 5 GS/s'ye (saniye başına gigasample) varan hızlarda işlerken, bazı DDR3 bellek cihazları 2 GHz'i aşan saatlerin yanı sıra 35 ps'lik artış sürelili veri sinyallerini de kullanır.

Daha da önemlisi hız artışları, sadece birkaç uygulamayı saymak gerekirse otomobillerde, tüketici elektroniğinde ve makine kontrol cihazlarında kullanılan yaygın IC cihazlarına da yansdı.

20 MHz saat hızında çalışan bir işlemci, 800 MHz'lik bir işlemcininkine benzer yükselme sürelerine sahip sinyallere sahip olabilir. Tasarımcılar bir performans eşiğini aştılar; bu da aslında neredeyse her tasarımın yüksek hızlı bir tasarım olduğu anlamına geliyor.

Bazı önleyici tedbirler alınmazsa, yüksek hız sorunları geleneksel dijital tasarımların içine sinebilir. Bir devrede aralıklı arızalar yaşıyorsa veya aşırı voltaj ve sıcaklıkta hatalarla karşılaşılıyorsa, bazı gizli sinyal bütünlüğü sorunları olması muhtemeldir. Bunlar pazara çıkış süresini, ürün güvenilirliğini, EMI uyumluluğunu ve daha fazlasını etkileyebilir. Bu yüksek hız sorunları aynı zamanda bir sistemdeki seri veri akışının bütünlüğünü de etkileyebilir ve verilerdeki belirli desenleri yüksek hızlı dalga formlarının gözlemlenen özellikleriyle ilişkilendirmek için bazı yöntemler gerektirir.

Sinyal Bütünlüğü Neden Bir Sorundur?

Günümüzün dijital tasarımlarındaki sinyal bozulmasının belirli nedenlerinden bazılarını bakalım. Neden bu sorunlar bugün geçmiş yıllara göre çok daha yaygın?

Cevap hızdır. "Yavaş eski günlerde" kabul edilebilir dijital sinyal bütünlüğünü korumak, saat dağıtımı, sinyal yolu tasarımı, gürültü marjları, yükleme efektleri, iletim hattı efektleri, veri yolu sonlandırma, ayrıştırma ve güç dağıtımı gibi ayrıntılara dikkat etmek anlamına geliyordu. Bu kuralların tümü hala geçerlidir, ancak...

Otobüs döngü süreleri 20 yıl öncesine göre bin kat daha hızlı! Eskiden mikrosaniyeler süren işlemler artık nanosaniyelerle ölçülüyor. Bu gelişmeyi sağlamak için kenar hızları da artırıldı: yirmi yıl öncesine göre 100 kata kadar daha hızlı.

Her şey yolunda; ancak bazı fiziksel gerçekler devre kartı teknolojisinin bu tempoya ayak uydurmasını engelledi. Çipler arası veri yollarının yayılma süresi onlarca yıldır neredeyse hiç değişmedi. Geometrilere elbette küçüldü, ancak IC cihazları, konektörler, pasif bileşenler ve tabii ki veri yolu izleri için devre kartı alanı sağlamaya hala ihtiyaç var. Bu özellik mesafeyi artırır ve mesafe, hızın düşmanı olan zaman anlamına gelir.

Dijital bir sinyalin kenar hızının (yükselme süresinin) tekrarlama oranının ima edebileceğinden çok daha yüksek frekans bileşenleri taşıyabileceğini unutmamak önemlidir. Bu nedenle bazı tasarımcılar kasıtlı olarak nispeten "yavaş" yükselme sürelerine sahip entegre devre cihazları ararlar.

Toplu devre modeli her zaman bir devredeki sinyal davranışını tahmin etmek için kullanılan çoğu hesaplamanın temeli olmuştur. Ancak kenar hızları, sinyal yolu gecikmesinden dört ila altı kat daha hızlı olduğunda, basit toplu model artık geçerli değildir.

Yalnızca altı inç uzunluğundaki devre kartı izleri, döngü hızına bakılmaksızın dört ila altı nanosaniyenin altında kenar hızları sergileyen sinyallerle çalıştırıldığında iletim hatları haline gelir. Aslında yeni sinyal yolları yaratılır. Bu soyut bağlantılar şematikte yer almıyor ancak yine de sinyallerin birbirini öngörülemez şekillerde etkilemesi için bir araç sağlıyor.

Bazen prob/cihaz kombinasyonunun neden olduğu hatalar bile ölçülen sinyale önemli katkı sağlayabilir. Ancak ölçülen değere "kareler toplamının karekökü" formülü uygulanarak test edilen cihazın yükselme/düşme süresi hatasına yaklaşıp yaklaşmadığını tespit etmek mümkündür. Ek olarak, yeni osiloskop araçları, ölçüm sisteminin sinyal üzerindeki etkilerini ayırtmak, kenar sürelerini ve diğer sinyal özelliklerini görüntülemek için özel filtreleme teknikleri kullanır.

Aynı zamanda amaçlanan sinyal yolları olması gerektiği gibi çalışmıyor. Yukarıda açıklanan sinyal izleri gibi yer düzlemleri ve güç düzlemleri endüktif hale gelir ve iletim hatları gibi davranır; güç kaynağının ayrılması çok daha az etkilidir. Daha yüksek kenar hızları, veri yolu uzunluğuna göre daha kısa dalga boyları ürettikçe EMI artar. Çapraz konuşma artar.

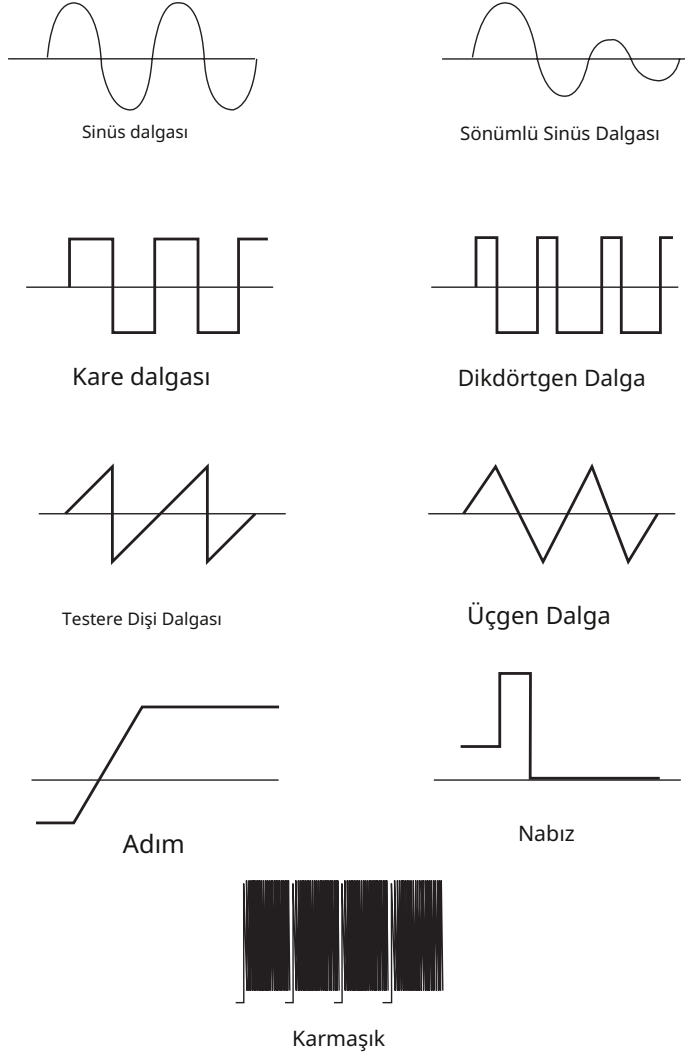
Ek olarak, yüksek kenar hızlarının üretilmesi için genellikle daha yüksek akımlar gerekir. Daha yüksek akımlar, özellikle birçok sinyalin aynı anda değiştiği geniş otobüslerde zemin sıçramasına neden olma eğilimindedir. Üstelik daha yüksek akım, yayılan manyetik enerjinin miktarını ve bununla birlikte karışmayı artırır.

Dijital Sinyallerin Analog Kökenlerini Görüntüleme

Tüm bu özelliklerin ortak noktası nedir? Bunlar klasik analog fenomenlerdir. Sinyal bütünlüğü sorunlarını çözmek için dijital tasarımcıların analog alana adım atması gerekiyor. Bu adımı atmak için dijital ve analog sinyallerin nasıl etkileşime girdiğini onlara gösterebilecek araçlara ihtiyaçları var.

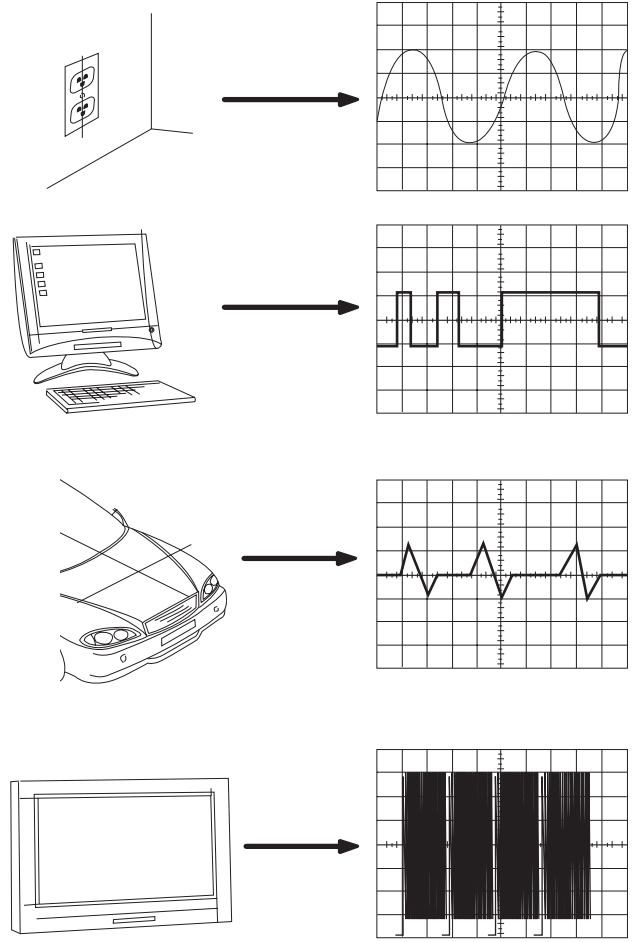
Dijital hataların kökleri genellikle analog sinyal bütünlüğü sorunlarından kaynaklanır. Dijital arızanın nedenini bulmak için genellikle dalga biçimi ayrıntılarını, kenarları ve gürültüyü görüntüleyebilen bir osiloskopa başvurmak gerekir; geçici olayları algılayabilir ve görüntüleyebilir; kurulum ve bekletme süreleri gibi zamanlama ilişkilerini hassas bir şekilde ölçmenize yardımcı olabilir. Modern osiloskoplar, paralel veya seri veri akışlarındaki belirli modelleri tetikleyerek ve belirli bir olaya karşılık gelen analog sinyali görüntüleyerek sorun giderme sürecini basitleştirmeye yardımcı olabilir.

Osiloskopunuzdaki sistemlerin her birini ve bunların nasıl uygulanacağını anlamak, spesifik ölçüm zorluklarınızın üstesinden gelmek için osiloskobun etkili bir şekilde uygulanmasına katkıda bulunacaktır.



Şekil 4. Ortak dalga formları.

Dalga biçimi şekilleri bir sinyal hakkında çok şey ortaya koyar. Dalga formunun yüksekliğinde bir değişiklik gördüğünüzde voltajın değiştiğini bilirsiniz. Ne zaman düz bir yatay çizgi varsa, o süre boyunca hiçbir değişiklik olmadığını bilirsiniz. Düz, çapraz çizgiler doğrusal bir değişim anlamına gelir; voltajın sabit bir oranda yükselmesi veya düşmesi. Dalga formundaki keskin açılar ani değişimi gösterir. Şekil 4 ortak dalga biçimlerini gösterir ve Şekil 5 ortak dalga biçimlerinin kaynaklarını gösterir.



Şekil 5. Ortak dalga biçimlerinin kaynakları.

Dalga Türleri

Çoğu dalgayı şu türlere ayırabilirsiniz:

- Sinüs dalgaları
- Kare ve dikdörtgen dalgalar
- Testere dişi ve üçgen dalgalar
- Adım ve darbe şekilleri
- Periyodik ve periyodik olmayan sinyaller
- Senkron ve asenkron sinyaller
- Karmaşık dalgalar

Sinüs dalgaları

Sinüs dalgası çeşitli nedenlerden dolayı temel dalga şeklidir. Uyumlu matematiksel özelliklere sahiptir; trigonometri dersinde çalışmış olabileceğiniz sinüs şeklinin aynısıdır. Duvar prizinizdeki voltaj sinüs dalgası şeklinde değişir. Bir sinyal üreticinin osilatör devresi tarafından üretilen test sinyalleri genellikle sinüs dalgalarıdır. Çoğu AC güç kaynağı sinüs dalgası üretir. (AC, her ne kadar voltaj da değişse de alternatif akımı ifade eder. DC, doğru akımı temsil eder; bu, bir pilin ürettiği gibi sabit bir akım ve voltaj anlamına gelir.)

Sönümlü sinüs dalgası, salınan ancak zamanla azalan bir devrede görebileceğiniz özel bir durumdur.

Kare ve Dikdörtgen Dalgalar

Kare dalga başka bir yaygın dalga şeklidir. Temel olarak kare dalga, düzenli aralıklarla açılıp kapanan (veya yükselip alçalan) bir voltajdır. Bu, amplifikatörleri test etmek için standart bir dalgadır; iyi amplifikatörler, kare dalganın genliğini minimum bozulmayla artırır. Televizyon, radyo ve bilgisayar devreleri genellikle zamanlama sinyalleri için kare dalgaları kullanır.

Dikdörtgen dalga, yüksek ve alçak zaman aralıklarının eşit uzunlukta olmaması dışında kare dalgaya benzer. Dijital devreleri analiz ederken özellikle önemlidir.

Testere Dişi ve Üçgen Dalgalar

Testere dişi ve üçgen dalgalar, analog bir osiloskopun yatay taraması veya bir televizyonun raster taraması gibi, gerilimleri doğrusal olarak kontrol etmek için tasarlanmış devrelerden kaynaklanır. Bu dalgaların voltaj seviyeleri arasındaki geçişler sabit bir oranda değişmektedir. Bu geçişlere rampa adı verilir.

Adım ve Darbe Şekilleri

Nadiren veya periyodik olmayan şekilde meydana gelen adım ve darbe gibi sinyallere tek atımlı veya geçici sinyaller denir. Bir adım, güç anahtarını açtığınızda göreceğiniz voltaj değişikliğine benzer şekilde, voltajdaki ani bir değişikliği belirtir.

Bir darbe, bir güç anahtarını açıp tekrar kapattığınızda göreceğiniz voltaj değişikliklerine benzer şekilde, voltajdaki ani değişiklikleri gösterir. Bir darbe, bir bilgisayar devresinde dolaşan bir bitlik bilgiyi temsil edebilir veya bir devredeki bir aksaklık veya kusur olabilir. Birlikte hareket eden darbelerden oluşan bir koleksiyon, bir darbe katarı oluşturur. Bilgisayardaki dijital bileşenler birbirleriyle darbeler kullanarak iletişim kurar. Bu darbeler seri veri akışı formunda olabilir veya paralel bir veri yolundaki bir değeri temsil etmek için birden fazla sinyal hattı kullanılabilir. Darbeler aynı zamanda röntgen, radar ve iletişim ekipmanlarında da yaygındır.

Periyodik ve Periyodik Olmayan Sinyaller

Tekrarlayan sinyallere periyodik sinyaller, sürekli değişen sinyallere ise periyodik olmayan sinyaller denir. Hareketsiz bir resim periyodik bir sinyale benzerken, hareketli bir resim periyodik olmayan bir sinyale eşit olabilir.

Senkron ve Asenkron Sinyaller

İki sinyal arasında bir zamanlama ilişkisi mevcut olduğunda bu sinyallere senkron sinyaller denir. Bir bilgisayarın içindeki saat, veri ve adres sinyalleri senkron sinyallere örnektir.

Asenkron, aralarında zamanlama ilişkisi bulunmayan sinyalleri tanımlamak için kullanılan bir terimdir. Bilgisayar klavyesindeki bir tuşa dokunma eylemi ile bilgisayarın içindeki saat arasında herhangi bir zaman ilişkisi bulunmadığından bunlar eşzamansız olarak kabul edilir.



Şekil 6. NTSC kompozit video sinyali, karmaşık dalgaının bir örneğidir.

Karmaşık Dalgalar

Bazı dalga formları karmaşık dalga şekilleri üretmek için sinüslerin, karelerin, adımların ve darbelerin özelliklerini birleştirir. Sinyal bilgisi genlik, faz ve/veya frekans değişimleri biçiminde gömülebilir. Örneğin, Şekil 6'daki sinyal sıradan bir kompozit video sinyali olmasına rağmen, daha düşük frekanslı bir zarf içine yerleştirilmiş birçok yüksek frekanslı dalga biçimi dögüsünden oluşur.

Bu örnekte genellikle adımların göreceli düzeylerini ve zamanlama ilişkilerini anlamak çok önemlidir. Bu sinyali görüntülemek için, düşük frekanslı zarfı yakalayan ve yüksek frekanslı dalgaları yoğunluk dereceli bir şekilde harmanlayan bir osiloskopa ihtiyacınız vardır, böylece bunların genel kombinasyonunu görsel olarak yorumlanabilecek bir görüntü olarak görebilirsiniz. Dijital fosfor osiloskopları, Şekil 6'da gösterilen video sinyalleri gibi karmaşık dalgaları görüntülemek için en uygun olanıdır. Ekranları, dalga biçiminin gerçekte ne yaptığını anlamak için gerekli olan, gerekli oluşum frekansı bilgisini veya yoğunluk derecelendirmesini sağlar.

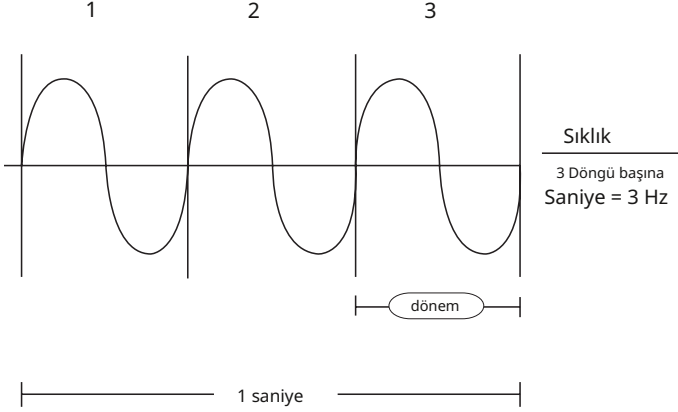


Şekil 7. 622 Mb/s seri veri göz modeli.

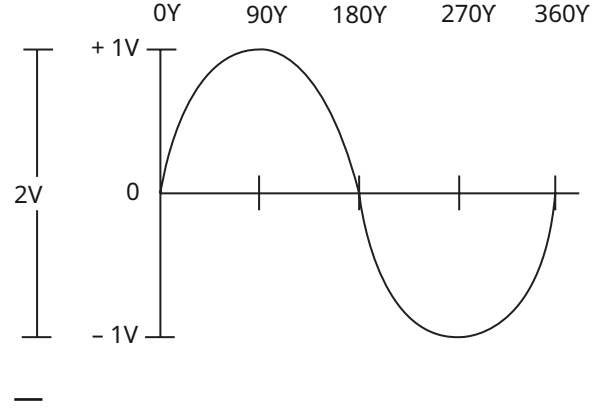
Bazı osiloskoplar, belirli türdeki karmaşık dalga formlarının özel yollarla görüntülenmesine izin verir. Örneğin telekomünikasyon verileri bir göz deseni veya bir takımyıldız diyagramı olarak görüntülenebilir.

Telekomünikasyon dijital veri sinyalleri, bir osiloskopta göz modeli olarak adlandırılan özel bir dalga biçimi türü olarak görüntülenebilir. Adı, Şekil 7'de görüldüğü gibi dalga formunun bir dizi göze benzerliğinden gelmektedir. Göz desenleri, bir alıcıdan gelen dijital veri örneklenip dikey girişe uygulandığında üretilirken, veri hızı yatay girişi tetiklemek için kullanılır. süpür. Göz modeli, tek bir kapsamlı görünümde üst üste bindirilmiş tüm olası kenar geçişleri ve durumları ile birlikte bir bit veya birim veri aralığını görüntüler.

Bir takımyıldız diyagramı, karesel genlik modülasyonu veya faz kaydırmalı anahtarlama gibi bir dijital modülasyon şeması tarafından modüle edilen bir sinyalin temsildir.



Şekil 8.Sinüs dalgasının frekansı ve periyodu.



Şekil 9.Sinüs dalgasının genliği ve dereceleri.

Dalga Formu Ölçümleri

Osiloskopunuzla yaptığınız ölçüm türlerini tanımlamak için birçok terim kullanılır. Bu bölümde en yaygın ölçümlerden ve terimlerden bazıları açıklanmaktadır.

Frekans ve Dönem

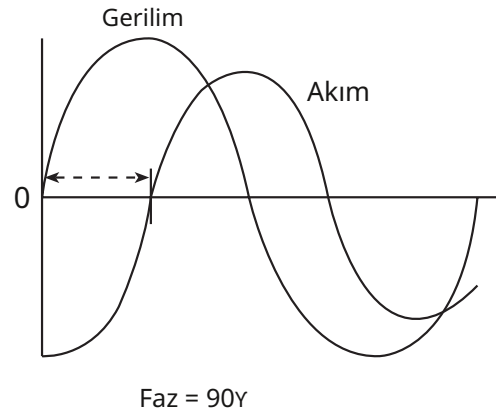
Bir sinyal tekrarlanıyorsa bir frekansı vardır. Frekans, Hertz (Hz) cinsinden ölçülür ve sinyalin bir saniyede kendini tekrarlamaya sayısına eşittir; bu, saniye başına döngü olarak adlandırılır. Tekrarlanan bir sinyalin ayrıca bir periyodu vardır; bu, sinyalin bir döngüyü tamamlaması için geçen süreyi ifade eder. Periyot ve frekans birbirinin tersidir, yani $1/\text{dönem}$ frekansa, $1/\text{frekans}$ ise periyoda eşittir. Örneğin Şekil 8'deki sinüs dalgasının frekansı 3 Hz ve periyodu $1/3$ saniyedir.

Gerilim

Gerilim, bir devredeki iki nokta arasındaki elektrik potansiyeli veya sinyal gücü miktarıdır. Genellikle bu noktalardan biri toprak veya sıfır voltur, ancak her zaman değil. Tepeden tepeye voltaj olarak adlandırılan, bir dalga formunun maksimum tepe noktasından minimum tepe noktasına kadar voltajı ölçmek isteyebilirsiniz.

Genlik

Genlik, bir devredeki iki nokta arasındaki voltaj miktarını ifade eder. Genlik genellikle topraktan ölçülen bir sinyalin maksimum voltajını veya sıfır voltu ifade eder. Şekil 9'da gösterilen dalga biçimi 1 V genliğe ve 2 V tepeden tepeye gerilime sahiptir.



Şekil 10.Faz değişimi.

Faz

FazEn iyi sinüs dalgasına bakılarak açıklanır. Sinüs dalgalarının voltaj seviyesi dairesel harekete dayanmaktadır. Bir dairenin 360° olduğu göz önüne alındığında, Şekil 9'da gösterildiği gibi sinüs dalgasının bir döngüsü 360° 'ye sahiptir. Dönemin ne kadarının geçtiğini açıklamak istediğinizde dereceleri kullanarak sinüs dalgasının faz açısına başvurabilirsiniz. .

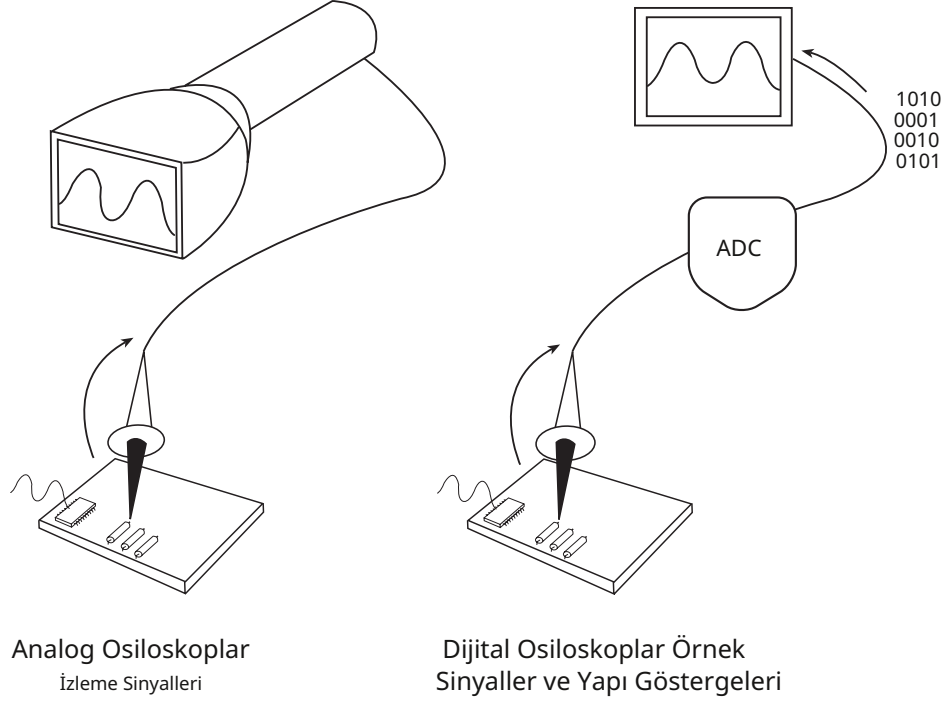
Faz kayması, normalde benzer olan iki sinyal arasındaki zamanlama farkını tanımlar. Şekil 10'da "akım" olarak etiketlenen dalga biçiminin, "gerilim" olarak etiketlenen dalga biçimiyle 90° faz dışı olduğu söylenir, çünkü dalgalar döngüleri içinde benzer noktalara bir döngünün tam olarak $1/4$ 'ü kadar aralıklarla ulaşırlar ($360^\circ/4 = 90^\circ$). Faz kaymaları elektronikte yaygındır.

Dijital Osiloskoplarla Dalga Şekli Ölçümleri

Modern dijital osiloskoplar dalga biçimi ölçümlerini kolaylaştıran işlevlere sahiptir. Tam otomatik ölçümleri seçebileceğiniz ön panel düğmeleri ve/veya ekran tabanlı menüler bulunur. Bunlara genlik, periyot, yükselme/düşme süresi ve çok daha fazlası dahildir. Birçok dijital araç aynı zamanda ortalama ve RMS hesaplamaları, görev döngüsü ve diğer matematik işlemlerini de sağlar. Otomatik ölçümler ekranda alfanümerik okumalar olarak görünür. Tipik olarak bu okumalar doğrudan grafiksel yorumlamayla elde edilebilecek olandan daha doğrudur.

Tam otomatik dalga biçimi ölçümlerine örnekler:

■ Dönem	■ Görev Döngüsü +	■ Yüksek
■ Sıklık	■ Görev döngüsü -	■ Düşük
■ Genişlik +	■ Gecikme	■ Aşgari
■ Genişlik -	■ Faz	■ Maksimum
■ Yükseliş zamanı	■ Patlama genişliği	■ Aşım +
■ Güz zamanı	■ Zirveden zirveye	■ Aşım -
■ Genlik	■ Anlam	■ RMS
■ Yok olma oranı	■ Döngü ortalaması	■ RMS'yi Döngüle
■ Ortalama optik güç	■ Döngü alanı	■ Titreşim



Şekil 11. Analog osiloskoplar sinyalleri izler, dijital osiloskoplar ise sinyalleri örnekler ve görüntüler oluşturur.

Osiloskop Çeşitleri

Elektronik ekipmanlar analog ve dijital olmak üzere iki kategoriye ayrılabilir. Analog ekipman sürekli değişken voltajlarla çalışırken dijital ekipman, voltaj örneklerini temsil eden ayrık ikili sayılarla çalışır.

Geleneksel bir fonograf analog bir cihazdır, kompakt disk oynatıcı ise dijital bir cihazdır.

Osiloskoplar benzer şekilde analog ve dijital tipler olarak sınıflandırılabilir. Analog osiloskopun aksine, dijital osiloskop, ölçülen voltajı dijital bilgiye dönüştürmek için bir analogdan dijitale dönüştürücü (ADC) kullanır. Dalga biçimini bir dizi örnek olarak alır ve bu örnekleri, bir dalga biçimini tanımlamaya yetecek kadar örnek toplayana kadar saklar. Dijital osiloskop daha sonra Şekil 11'de görüldüğü gibi dalga formunu ekranda görüntülenmek üzere yeniden birleştirir.

Dijital osiloskoplar, dijital depolama osiloskopları (DSO'lar), dijital fosfor osiloskopları (DPO'lar), karışık sinyal osiloskopları (MSO'lar) ve dijital örnekleme osiloskopları olarak sınıflandırılabilir.

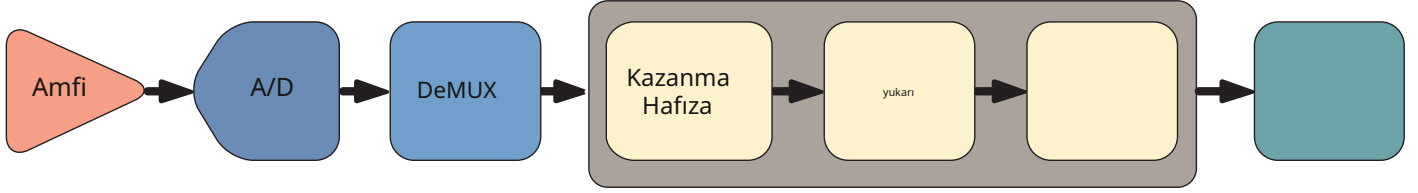
Dijital yaklaşım, osiloskobun kendi aralığı içindeki herhangi bir frekansı kararlılık, parlaklık ve netlik ile görüntüleyebileceği anlamına gelir. Tekrarlanan sinyaller için dijital osiloskopun bant genişliği, analog bant genişliğinin bir fonksiyonudur.

Osiloskobun ön uç bileşenleri, genellikle -3 dB noktası olarak anılır. Darbeler ve adımlar gibi tek atımlı ve geçici olaylar için bant genişliği osiloskobun örnekleme hızıyla sınırlanabilir. Daha ayrıntılı bir tartışma için lütfen Performans Koşulları ve Hususlar altındaki Örnek Oranı bölümüne bakın.

Dijital Depolama Osiloskopları

Geleneksel bir dijital osiloskop, dijital depolama osiloskopu (DSO) olarak bilinir. Ekranı tipik olarak eski bir analog osiloskopta bulunan parlak fosfor yerine raster tipi bir ekrana dayanır.

Dijital depolama osiloskopları (DSO'lar), geçici olaylar olarak bilinen, yalnızca bir kez gerçekleşebilecek olayları yakalamanıza ve görüntülemenize olanak tanır. Dalga biçimi bilgisi, bir dizi depolanmış ikili değer olarak dijital biçimde mevcut olduğundan, osiloskobun kendisinde veya harici bir bilgisayar tarafından analiz edilebilir, arşivlenebilir, yazdırılabilir ve başka şekilde işlenebilir. Dalga biçiminin sürekli olması gerekmez; sinyal kaybolduğunda bile görüntülenebilir. Analog osiloskopların aksine, dijital depolama osiloskopları kalıcı sinyal depolama ve kapsamlı dalga biçimi işleme sağlar. Ancak DSO'ların tipik olarak gerçek zamanlı yoğunluk derecelendirmesi yoktur; bu nedenle canlı sinyalde değişen yoğunluk düzeylerini ifade edemezler.



Şekil 12. Dijital depolama osiloskopunun (DSO) seri işlem mimarisi.

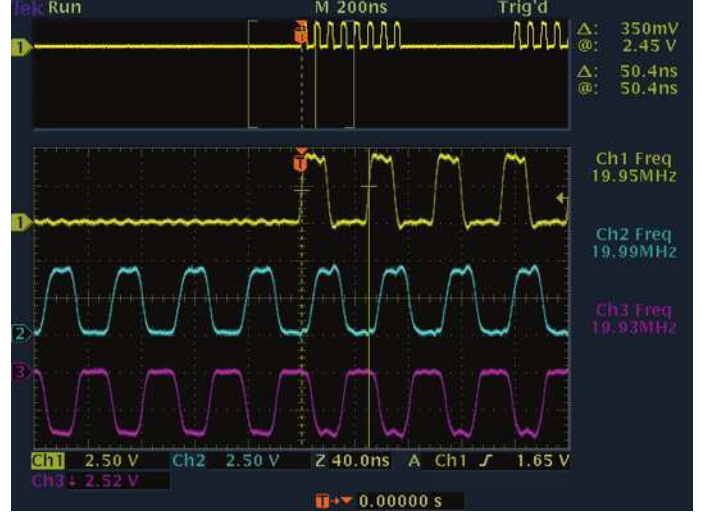
DSO'ları oluşturan alt sistemlerden bazıları analog osiloskoplardakilere benzer. Ancak DSO'lar, dalga formunun tamamına ilişkin verileri toplamak ve görüntülemek için kullanılan ek veri işleme alt sistemleri içerir. Bir DSO, Şekil 12'de gösterildiği gibi bir sinyali yakalamak ve ekranında görüntülemek için bir seri işlem mimarisi kullanır. Bu seri işlem mimarisinin açıklaması aşağıdadır.

Seri İşleme Mimarisi

Analog bir osiloskop gibi, DSO'nun ilk (giriş) aşaması dikey bir amplifikatördür. Dikey kontroller bu aşamada genliği ve konum aralığını ayarlamanıza olanak tanır. Daha sonra, yatay sistemdeki analog-dijital dönüştürücü (ADC), sinyali zaman içinde farklı noktalarda örnekler ve bu noktalardaki sinyalin voltajını, örnek noktalar adı verilen dijital değerlere dönüştürür. Bu işleme sinyalin sayısallaştırılması denir.

Yatay sistemin örnek saati, ADC'nin ne sıklıkta örnek alacağını belirler. Bu hız, örnekleme hızı olarak adlandırılır ve saniye başına örnek (S/s) cinsinden ifade edilir. ADC'den gelen örnek noktalar, toplama belleğinde dalga biçimi noktaları olarak saklanır. Birkaç numune noktası bir dalga biçimi noktasından oluşabilir. Dalga biçimi noktaları hep birlikte bir dalga biçimi kaydını oluşturur. Bir dalga biçimi kaydı oluşturmak için kullanılan dalga biçimi noktalarının sayısına kayıt uzunluğu denir. Tetikleme sistemi kaydın başlangıç ve bitiş noktalarını belirler.

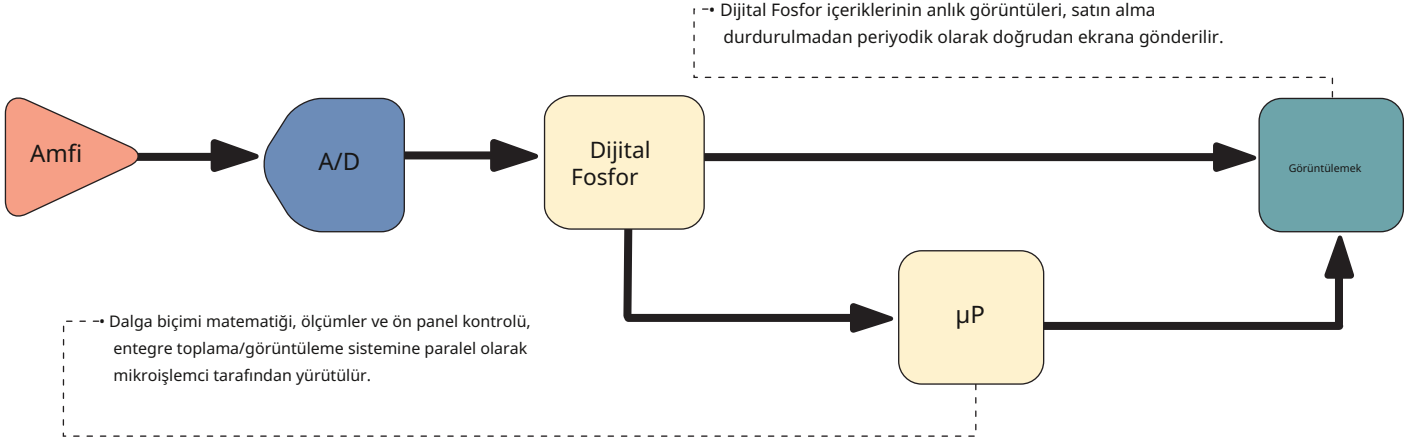
DSO'nun sinyal yolu, ölçülen sinyalin ekrana doğru iletildiği bir mikroişlemci içerir. Bu mikroişlemci sinyali işler, ekran etkinliklerini koordine eder, ön panel kontrollerini yönetir ve daha fazlasını yapar. Sinyal daha sonra ekran belleğinden geçer ve osiloskop ekranında görüntülenir.



Şekil 13. Dijital depolama osiloskopu, birden fazla kanalda yüksek hızlı, tek seferde veri toplama olanağı sunarak, yakalanması zor aksaklıkları ve geçici olayları yakalama olasılığını artırır.

Osiloskopunuzun yeteneklerine bağlı olarak, numune noktalarının ilave işlenmesi gerçekleştirilebilir ve bu da görüntüyü iyileştirir. Tetikleme noktasından önceki olayları görmeyi sağlayan ön tetikleme de mevcut olabilir. Günümüzün dijital osiloskoplarının çoğu aynı zamanda çeşitli otomatik parametrik ölçümler sunarak ölçüm sürecini basitleştirir.

Şekil 13'te gösterildiği gibi bir DSO, tek atımlı, çok kanallı bir cihazda yüksek performans sağlar. DSO'lar düşük tekrarlanma oranlı veya tek çekimli, yüksek hızlı, çok kanallı tasarım uygulamaları için idealdir. Dijital tasarımın gerçek dünyasında, bir mühendis genellikle dört veya daha fazla sinyali aynı anda inceler ve bu da DSO'yu kritik bir yardımcı haline getirir.



Şekil 14. Dijital fosfor osiloskopunun (DPO) paralel işleme mimarisi.

Dijital Fosfor Osiloskopları

Dijital fosfor osiloskopu (DPO), osiloskop mimarisine yeni bir yaklaşım sunar. Bu mimari, bir DPO'nun bir sinyali doğru bir şekilde yeniden yapılandırmak için benzersiz toplama ve görüntüleme yetenekleri sunmasını sağlar.

Bir DSO, sinyalleri yakalamak, görüntülemek ve analiz etmek için bir seri işleme mimarisi kullanırken, bir DPO, Şekil 14'te gösterildiği gibi bu işlevleri gerçekleştirmek için bir paralel işleme mimarisi kullanır. DPO mimarisi, dalga biçimi görüntüleri elde etmek için benzersiz ASIC donanımını tahsis ederek yüksek dalga biçimi yakalama sağlar. Daha yüksek düzeyde sinyal görselleştirmesine yol açan hızlar. Bu performans, dijital sistemlerde meydana gelen kısa süreli darbeler, aksaklıklar ve geçiş hataları gibi geçici olaylara tanık olma olasılığını artırır ve ek analiz yeteneği sağlar. Bu paralel işleme mimarisinin açıklaması aşağıdadır.

Paralel İşleme Mimarisi

Bir DPO'nun ilk (giriş) aşaması analog osiloskopun (dikey amplifikatör)kine benzer ve ikinci aşaması bir DSO'nun (bir ADC) aşamasına benzer. Ancak DPO, analogdan dijital dönüşümün ardından öncüllerinden önemli ölçüde farklılık gösteriyor.

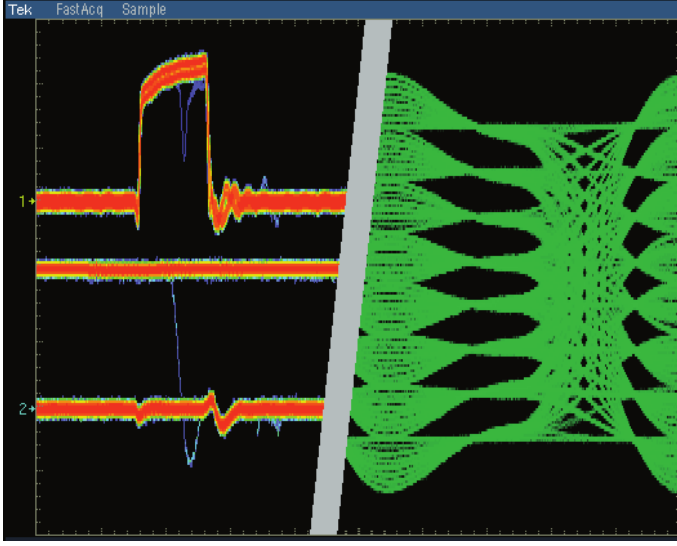
Herhangi bir osiloskop için (analog, DSO veya DPO), cihazın en son elde edilen verileri işlediği, sistemi sıfırladığı ve bir sonraki tetikleme olayını beklediği bir bekleme süresi her zaman vardır. Bu süre zarfında osiloskop tüm sinyal aktivitelerini göremez. Sık olmayan veya az tekrarlanan bir olayı görme olasılığı, bekleme süresi arttıkça azalır.

belirlemenin mümkün olmadığı unutulmamalıdır.

Sadece ekran güncelleme hızına bakarak yakalama olasılığı. Yalnızca güncelleme hızına güvenerseniz, osiloskobun dalga formuyla ilgili tüm bilgileri yakaladığı halde aslında öyle olmadığı yanılgısına düşmek kolaydır.

Dijital depolama osiloskopu, yakalanan dalga formlarını seri olarak işler. Mikroişlemcisinin hızı bu süreçte bir darboğazdır çünkü dalga biçimi yakalama oranını sınırlar. DPO, sayısallaştırılmış dalga biçimi verilerini dijital fosfor veritabanına rasterleştirir. Saniyenin 1/30'unda bir, yani insan gözünün algılayabileceği hızda, veri tabanında saklanan sinyal görüntüsünün anlık görüntüsü doğrudan ekran sistemine aktarılıyor. Dalga biçimi verilerinin bu doğrudan rasterleştirilmesi ve veri tabanından görüntü belleğine doğrudan kopyalanması, diğer mimarilerde bulunan veri işleme darboğazını ortadan kaldırır. Sonuç, geliştirilmiş "gerçek zamanlı" ve canlı bir ekran güncellemesidir. Sinyal ayrıntıları, aralıklı olaylar ve sinyalin dinamik özellikleri gerçek zamanlı olarak yakalanır. DPO'nun mikroişlemcisi, ekran yönetimi, ölçüm otomasyonu ve cihaz kontrolü için bu entegre toplama sistemiyle paralel olarak çalışır, böylece osiloskobun toplama hızını etkilemez.

DPO, analog osiloskobun en iyi görüntü özelliklerini aslına sadık kalarak taklit ederek sinyali üç boyutlu olarak görüntüler: zaman, genlik ve genliğin zaman içindeki dağılımı, tamamı gerçek zamanlı olarak.



Şekil 15. Bazı DPO'lar yalnızca saniyeler içinde milyonlarca dalga biçimi elde edebilir, bu da aralıklı ve anlaşılması zor olayları yakalama ve dinamik sinyal davranışını ortaya çıkarma olasılığını önemli ölçüde artırır.

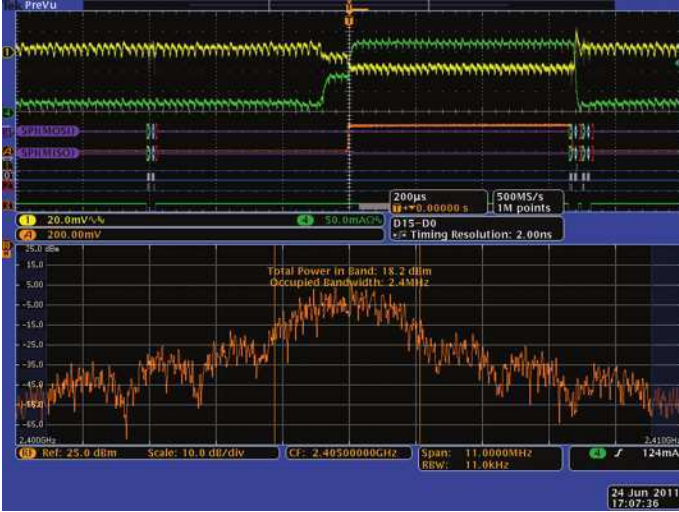
Analog osiloskobun kimyasal fosfora bağımlılığından farklı olarak DPO, aslında sürekli güncellenen bir veritabanı olan tamamen elektronik bir dijital fosfor kullanır. Bu veritabanı, osiloskobun ekranındaki her bir piksel için ayrı bir bilgi "hücre"ye sahiptir. Bir dalga biçimi her yakalandığında, başka bir deyişle osiloskop her tetiklendiğinde – dijital fosfor veritabanının hücrelerine eşlenir. Bir ekran konumunu temsil eden ve dalga biçiminin dokunduğu her hücre yoğunluk bilgisiyle güçlendirilirken diğer hücreler güçlendirilmez. Böylece dalga formunun en sık geçtiği hücrelerde yoğunluk bilgisi birikir.

tal fosfor veri tabanı

Ekran, sinyalin yoğunluk derecelendirme özelliklerine çok benzer şekilde, sinyalin oluşma frekansına yönelik yoğunlaştırılmış dalga biçimi oryantasyonunu ortaya koyar. İloskop. DPO aynı zamanda analog osiloskobun aksine, oluşma zamanı bilgilerinin ekran renklerinde görüntülenmesine de olanak tanır. Her tetikleyiciyi tetikleyen bir dalga biçimi ile örneğin her tetikleyicide meydana gelen bir dalga biçimi arasındaki farkı görmek mümkündür.

Dijital fosfor osiloskopları (DPO'lar), analog ve dijital osiloskop teknolojileri arasındaki engeli ortadan kaldırır. Yüksek ve düşük frekansları, tekrarlanan dalga formlarını, geçici durumları ve sinyal değişimlerini gerçek zamanlı olarak görüntülemek için aynı derecede uygundur. Yalnızca bir DPO, geleneksel DSO'larda eksik olan Z (yoğunluk) eksenini gerçek zamanlı olarak sağlar.

Şekil 15'te görüldüğü gibi, DPO çok çeşitli uygulamalar için en iyi genel amaçlı tasarıma ve sorun giderme aracına ihtiyaç duyanlar için idealdir. DPO, gelişmiş analiz, iletişim maskesi testi, aralıklı sinyallerde dijital hata ayıklama, tekrarlayan dijital tasarım ve zamanlama uygulamaları

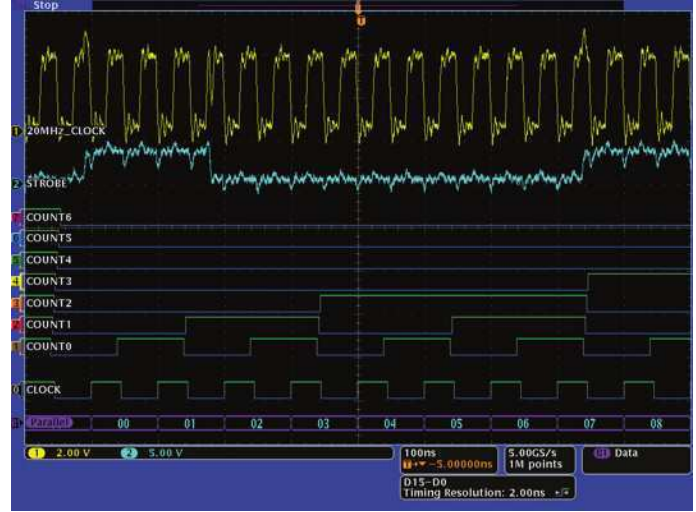


Şekil 16. Bir Zigbee telsizinin mikroişlemcisi SPI (MOSI) ve (MISO) kontrol hatlarının, açma sırasında radyo IC'sine ve spektruma giden drenaj akımı ve voltajı ölçümleriyle birlikte zamanla ilişkili gösterimi.

Karışık Alan Osiloskopları

Karışık alan osiloskopu (MDO), dijital, analog ve RF alanlarından gelen sinyallerin ilişkili görünümünü sağlamak için bir RF spektrum analizörünü bir MSO veya DPO ile birleştirir. Örneğin MDO, yerleşik bir tasarım içerisinde protokolün, durum mantığının, analogun ve RF sinyallerinin zamanla ilişkili görüntülerini görüntülemenize olanak tanır. Bu, hem içgörü süresini hem de alanlar arası olaylar arasındaki ölçüm belirsizliğini önemli ölçüde azaltır.

Gömülü bir RF tasarımı bir mikroişlemci komutu ile bir RF olayı arasındaki zaman gecikmesini anlamak, test kurulumlarını basitleştirir ve karmaşık ölçümleri tezgaha getirir. Şekil 16'da gösterilen Zigbee tasarımı gibi gömülü radyolar için, RF olayının açılmasıyla tetikleyebilir ve mikroişlemci denetleyicisinin kodu çözülmüş SPI kontrol hatlarının komut satırı gecikmesini, açma sırasındaki drenaj akımını ve voltajı görüntüleyebilirsiniz. ve sonuçta ortaya çıkan spektral olaylar. Artık tek bir ekranda radyonun tüm alanlarının zamanla ilişkili bir görünümüne sahipsiniz: protokol (dijital), analog ve RF.

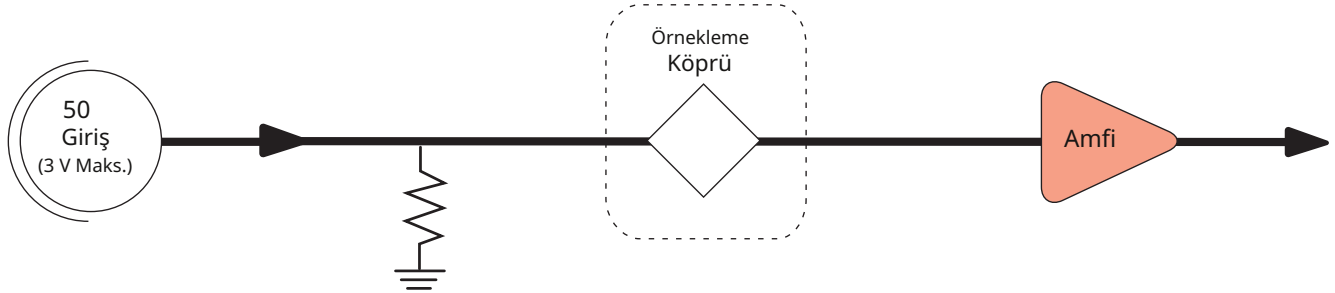


Şekil 17. MSO, zamanla ilişkili analog ve dijital sinyalleri görüntüleme ve analiz etme olanağı sağlayan 16 entegre dijital kanal sağlar.

Karışık Sinyal Osiloskopları

Karışık sinyal osiloskopu (MSO), bir DPO'nun performansını, paralel/seri veri yolu protokolü kod çözme ve tetikleme dahil olmak üzere 16 kanallı bir mantık analiz cihazının temel işlevselliğiyle birleştirir. MSO'nun dijital kanalları, dijital bir sinyali, tıpkı bir dijital devrenin sinyali görüntülemesi gibi, mantıksal yüksek veya mantıksal düşük olarak görüntüler. Bu, çınlama, aşma ve yerden sıçrama mantık geçişlerine neden olmadığı sürece bu analog özelliklerin MSO'yu ilgilendirmedikleri anlamına gelir. Tıpkı bir mantık analizörü gibi, bir MSO da sinyalin mantık yüksek mi yoksa mantık düşük mü olduğunu belirlemek için bir eşik voltajı kullanır.

MSO, güçlü dijital tetikleme, yüksek çözünürlüklü toplama kapasitesi ve analiz araçlarını kullanarak dijital devrelerde hızla hata ayıklamak için tercih edilen araçtır. Şekil 17'de gösterildiği gibi, sinyalin hem analog hem de dijital temsillerini analiz ederek birçok dijital sorunun temel nedeninin tam olarak belirlenmesi daha hızlıdır ve bu da MSO'yu dijital devreleri doğrulamak ve hata ayıklamak için ideal hale getirir.



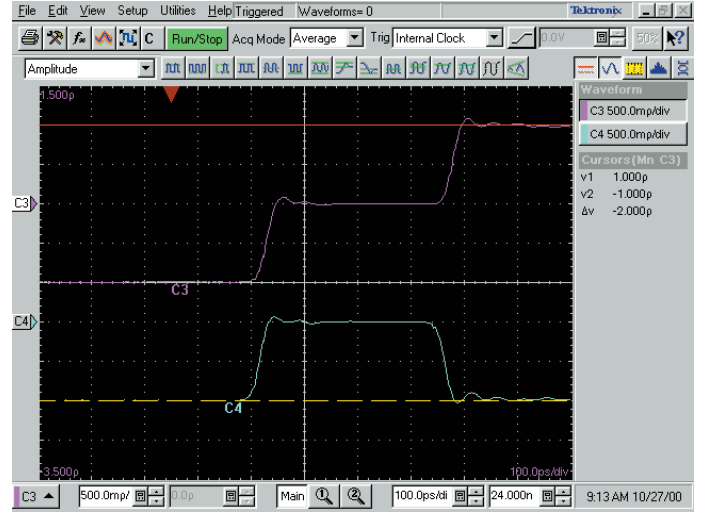
Şekil 18. Dijital fosfor osiloskopunun (DPO) paralel işleme mimarisi.

Dijital Örneklem Osiloskopları

Dijital depolama ve dijital fosfor osiloskop mimarilerinin aksine, dijital örneklem osiloskopunun mimarisi, Şekil 18'de gösterildiği gibi zayıflatıcı/yükseltici ve örneklem köprüsünün konumunu tersine çevirir. Giriş sinyali, herhangi bir zayıflatma veya yükseltme yapılmadan önce örneklenir. . Daha sonra örneklem köprüsünden sonra düşük bant genişliğine sahip bir amplifikatör kullanılabilir, çünkü sinyal zaten örneklem kapısı tarafından daha düşük bir frekansa dönüştürülmüştür, bu da çok daha yüksek bant genişliğine sahip bir cihazla sonuçlanır.

Ancak bu yüksek bant genişliğinin dezavantajı örneklem osiloskopunun dinamik aralığının sınırlı olmasıdır. Örneklem kapısının önünde zayıflatıcı/yükseltici olmadığından girişi ölçeklendirme olanağı yoktur. Örneklem köprüsünün her zaman girişin tam dinamik aralığını idare edebilmesi gerekir. Bu nedenle çoğu örneklem osiloskopunun dinamik aralığı tepeden tepeye yaklaşık 1 V ile sınırlıdır. Dijital depolama ve dijital fosfor osiloskopları ise 50 ila 100 volt arasında çalışabilir.

Ayrıca bant genişliğini sınırlayacağından koruma diyotları örneklem köprüsünün önüne yerleştirilemez. Bu, diğer osiloskoplarda mevcut olan 500 V ile karşılaştırıldığında, örneklem osiloskopu için güvenli giriş voltajını yaklaşık 3 V'a düşürür.



Şekil 19. Dijital örneklem osiloskopundan zaman alanı reflektometrisi (TDR) ekranı.

Yüksek frekanslı sinyalleri ölçerken DSO veya DPO, tek taramada yeterli sayıda örnek toplayamayabilir. Dijital örneklem osiloskopu, Şekil 19'da görüldüğü gibi, frekans bileşenleri osiloskobun örneklem hızından çok daha yüksek olan sinyalleri doğru bir şekilde yakalamak için ideal bir araçtır. Bu osiloskop, diğer herhangi bir osiloskoptan daha hızlı bir büyüklük sırasına kadar sinyalleri ölçebilir. Tekrarlanan sinyaller için diğer osiloskoplardan on kat daha yüksek bant genişliği ve yüksek hızlı zamanlama elde edebilir. Sıralı eşdeğer zamanlı örneklem osiloskopları 80 GHz'e kadar bant genişlikleriyle mevcuttur.

Osiloskobun Sistemleri ve Kontrolleri

Bu bölümde analog ve dijital osiloskoplarda bulunan temel sistemler ve kontroller kısaca açıklanmaktadır. Bazı kontroller analog ve dijital osiloskoplar arasında farklılık gösterir; osiloskopunuz muhtemelen burada tartışılmayan ek kontrollere sahiptir.

Temel bir osiloskop dört farklı sistemden oluşur: dikey sistem, yatay sistem, tetikleme sistemi ve görüntüleme sistemi. Bu sistemlerin her birini anlamak, spesifik ölçüm zorluklarınızın üstesinden gelmek için osiloskopu etkili bir şekilde uygulamanıza olanak sağlayacaktır. Her sistemin osiloskopun bir sinyali doğru bir şekilde yeniden oluşturma yeteneğine katkıda bulunduğunu hatırlayın.

Bir osiloskobun ön paneli dikey, yatay ve tetikleyici olarak etiketlenmiş üç ana bölüme ayrılmıştır. Osiloskopunuz modele ve tipe bağlı olarak başka bölümlere sahip olabilir. Bu ön panel bölümlerini Şekil 20'de ve osiloskopunuzda bu bölümü okurken bulabilecek misiniz bir bakın.

Bir osiloskop kullanırken, gelen sinyale uyum sağlamak için üç temel ayarı yapmanız gerekir:

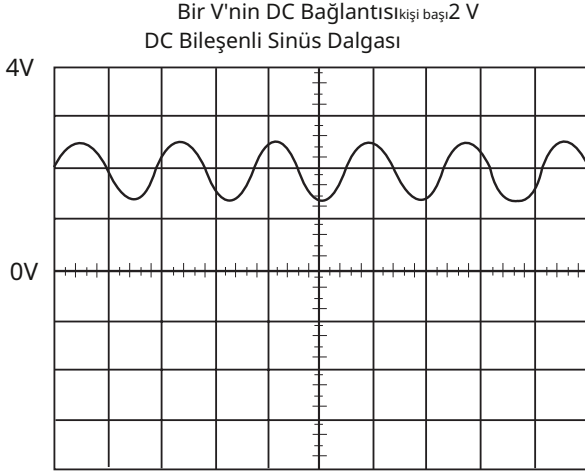
- **Dikey:** Sinyalin zayıflatılması veya güçlendirilmesi. Sinyalin genliğini istenen ölçüm aralığına ayarlamak için volt/böl kontrolünü kullanın.
- **Yatay:** Zaman tabanı. Ekranda yatay olarak temsil edilen bölüm başına süre miktarını ayarlamak için sec/div kontrolünü kullanın.
- **Tetikleyici:** Osiloskopun tetiklenmesi. Tekrarlanan bir sinyali dengelemek veya tek bir olayda tetiklemek için tetikleme düzeyini kullanın.



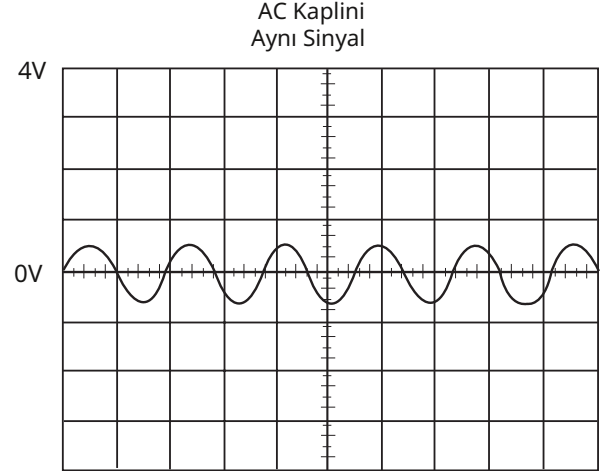
Şekil 20. Bir osiloskopun ön panel kontrol bölümü.

Yaygın dikey kontroller şunları içerir:

- Sonlandırma
 - 1M ohm
 - 50ohm
- Kaplin
 - DC
 - AC
 - GND
- Bant genişliği
 - Sınır
 - Artırma
- Konum
- Telafi etmek
- Ters Çevir – Açık/Kapalı
- Ölçek
 - Sabit adımlar
 - Değişken



Şekil 21.AC ve DC giriş bağlantısı.



Dikey Sistem ve Kontroller

Dalga biçimini dikey olarak konumlandırmak ve ölçeklendirmek, giriş bağlantısını ayarlamak ve diğer sinyal koşullandırmalarını ayarlamak için dikey kontroller kullanılabilir.

Bölüm Başına Pozisyon ve Volt

Dikey konum kontrolü, dalga formunu ekranda tam olarak istediğiniz yere yukarı ve aşağı hareket ettirmenize olanak tanır.

Bölme başına volt ayarı (genellikle volt/böl olarak yazılır), ekrandaki dalga biçiminin boyutunu değiştiren bir ölçeklendirme faktörüdür. Volt/böl ayarı 5 volt ise, sekiz dikey bölümün her biri 5 volt'u temsil eder ve sekiz ana bölüme sahip bir ızgara olduğu varsayarak ekranın tamamı aşağıdan yukarıya 40 volt görüntüleyebilir. Ayar 0,5 volt/böl ise, ekran aşağıdan yukarıya doğru 4 volt görüntüleyebilir, vb. Ekranda görüntüleyebileceğiniz maksimum voltaj, volt/böl ayarının dikey bölüm sayısı ile çarpımıdır. Kullandığınız probun (1X veya 10X) da ölçek faktörünü etkilediğini unutmayın. Osiloskop bunu sizin için yapmazsa volt/böl ölçeğini probun zayıflama faktörüne bölmeniz gerekir.

Çoğunlukla volt/böl ölçeğinde, görüntülenen bir sinyali belirli sayıda bölüme ölçeklendirmek için değişken bir kazanç veya ince bir kazanç kontrolü bulunur. Yükselme süresi ölçümlerinin alınmasına yardımcı olması için bu kontrolü kullanın.

Giriş Bağlantısı

Bağlantı, bir elektrik sinyalini bir devreden diğerine bağlamak için kullanılan yöntemi ifade eder. Bu durumda giriş bağlantısı, test devrenizden osiloskopa olan bağlantıdır. Kaplin DC, AC veya toprak olarak ayarlanabilir. DC bağlantısı bir giriş sinyalinin tamamını gösterir. AC bağlantısı bir sinyalin DC bileşenini bloke eder, böylece dalga biçimini sıfır volt civarında ortalanmış olarak görürsünüz. Şekil 21 bu farkı göstermektedir. AC birleştirme ayarı, sinyalin tamamı (alternatif akım + doğru akım) volt/böl ayarı için çok büyük olduğunda kullanışlıdır.

Toprak ayarı, giriş sinyalinin dikey sistemle olan bağlantısını keserek sıfır voltun ekranda nerede bulunduğunu görmenizi sağlar. Topraklanmış giriş bağlantısı ve otomatik tetikleme modu ile ekranda sıfır voltu temsil eden yatay bir çizgi görürsünüz. DC'den toprağa ve tekrar toprağa geçiş, toprağa göre sinyal voltajı seviyelerini ölçmenin kullanışlı bir yoludur.

Bant genişliği sınırı

Çoğu osiloskopta osiloskobun bant genişliğini sınırlayan bir devre bulunur. Bant genişliğini sınırlayarak, bazen görüntülenen dalga formunda görünen gürültüyü azaltırsınız, bu da daha temiz bir sinyal görüntüsü sağlar. Bant genişliği sınırının gürültüyü ortadan kaldırırken aynı zamanda yüksek frekanslı sinyal içeriğini de azaltabileceğini veya ortadan kaldırabileceğini unutmayın.

Bant Genişliği Geliştirme

Bazı osiloskoplar, osiloskop kanal yanıtını iyileştirmek için kullanılabilecek bir DSP keyfi eşitleme filtresi sağlayabilir. Bu filtre bant genişliğini genişletir, osiloskop kanalının frekans yanıtını düzleştirir, faz doğrusallığını geliştirir ve kanallar arasında daha iyi bir eşleşme sağlar. Aynı zamanda yükselme süresini azaltır ve zaman alanı adım tepkisini geliştirir.

Yatay Sistem ve Kontroller

Bir osiloskopun yatay sistemi, bir giriş sinyalinin edinilmesiyle en yakından ilişkilidir; örnekleme hızı ve kayıt uzunluğu burada dikkate alınanlar arasındadır. Dalga formunu yatay olarak konumlandırmak ve ölçeklendirmek için yatay kontroller kullanılır.

Edinme Kontrolleri

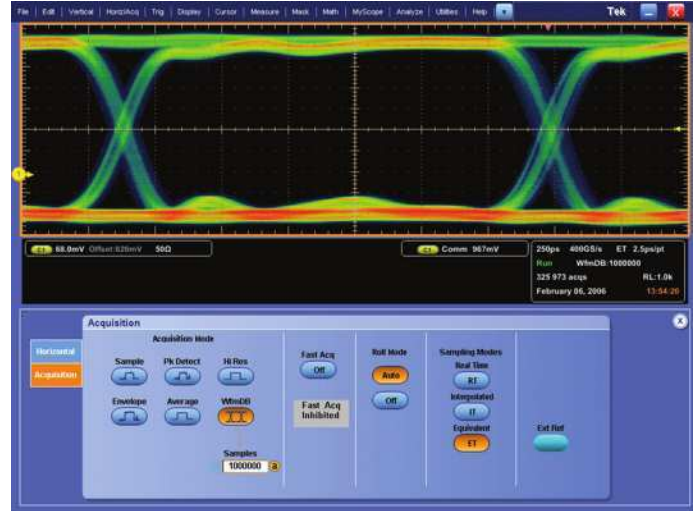
Dijital osiloskoplar, toplama sisteminin bir sinyali nasıl işlediğini kontrol etmenizi sağlayan ayarlara sahiptir. Bu açıklamayı okurken dijital osiloskopunuzdaki satın alma seçeneklerine bakın. Şekil 22 size bir çekim menüsü örneğini göstermektedir.

Edinim Modları

Edinme modları, örnek noktalardan dalga biçimi noktalarının nasıl üretildiğini kontrol eder. Örnek noktalar doğrudan analog-dijital dönüştürücüden (ADC) türetilen dijital değerlerdir. Örnek aralığı bu örnek noktalar arasındaki süreyi ifade eder. Dalga biçimi noktaları, bellekte saklanan ve dalga biçimini oluşturmak için görüntülenen dijital değerlerdir. Dalga biçimi noktaları arasındaki zaman değeri farkına dalga biçimi aralığı denir.

Yaygın yatay kontroller şunları içerir:

- Zaman Tabanı
- XY
- Çözünürlük
- Aynı oran



Şekil 22. Bir satın alma menüsü örneği.

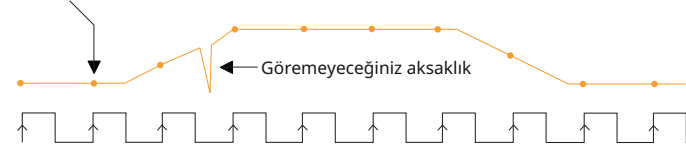
Örnek aralığı ve dalga biçimi aralığı aynı olabilir veya olmayabilir. Bu gerçek, bir dalga biçimi noktasının ardışık olarak elde edilen birkaç örnek noktadan oluştuğu birkaç farklı edinim modunun varlığına yol açar.

Ek olarak, birden fazla alımdan alınan örnek noktaların birleşiminden dalga biçimi noktaları oluşturulabilir, bu da başka bir alım modu seti sağlar. En sık kullanılan edinim modlarının açıklaması aşağıdadır.

Örneklenen nokta

tarafından görüntüledi

DSO



Şekil 23.Örnekleme hızı, zaman tabanı ayarlarına göre değişir; zamana dayalı ayar ne kadar yavaşsa, örnekleme hızı da o kadar yavaş olur. Bazı dijital osiloskoplar, yavaş tarama hızlarında hızlı geçişleri yakalamak için tepe tespit modunu sağlar.

Edinim Modu Türleri

- **Örnek Modu:** Bu en basit edinim modudur. Osiloskop, her dalga biçimi aralığı sırasında bir örnek noktayı kaydederek bir dalga biçimi noktası oluşturur.
- **Tepe Tespit Modu:** Osiloskop, iki dalga biçimi aralığı sırasında alınan minimum ve maksimum değerli örnek noktalarını kaydeder ve bu örnekleri karşılık gelen iki dalga biçimi noktası olarak kullanır. Tepe tespit moduna sahip dijital osiloskoplar, ADC'yi çok yavaş zaman tabanı ayarlarında bile hızlı bir örnekleme hızında çalıştırır (yavaş zaman tabanı ayarları, uzun dalga biçimi aralıklarına dönüşür) ve eğer dalga biçimi noktaları arasında meydana gelebilecek hızlı sinyal değişikliklerini yakalayabilirler. Şekil 23'te gösterildiği gibi örnekleme modu. Tepe tespit modu, Şekil 24'te gösterildiği gibi, zaman içinde birbirinden çok uzak olan dar darbeleri görmek için özellikle kullanışlıdır.
- **Yüksek Çözünürlük Modu:** Tepe tespiti gibi, yüksek çözünürlüklü modu da ADC'nin zaman tabanı ayarının gerektirdiğinden daha hızlı örnekeleyebildiği durumlarda daha fazla bilgi almanın bir yoludur. Bu durumda, bir dalga biçimi aralığı içinde alınan birden çok numunenin ortalaması alınarak tek bir dalga biçimi noktası oluşturulur. Sonuç, gürültüde bir azalma ve düşük hızlı sinyaller için çözünürlükte bir iyileşmedir. Yüksek Çözünürlük Modunun Ortalamaya göre avantajı, Yüksek Çözünürlük Modunun tek atışlı bir etkinlikte bile kullanılabilmesidir.
- **Zarf Modu:** Zarf modu, tepe tespit moduna benzer. Ancak zarf modunda, çoklu alımlardan elde edilen minimum ve maksimum dalga biçimi noktaları, zaman içindeki minimum/ maksimum birikimi gösteren bir dalga biçimi oluşturmak üzere birleştirilir. Tepe tespit modu genellikle zarf dalga biçimini oluşturmak üzere birleştirilen kayıtları elde etmek için kullanılır.

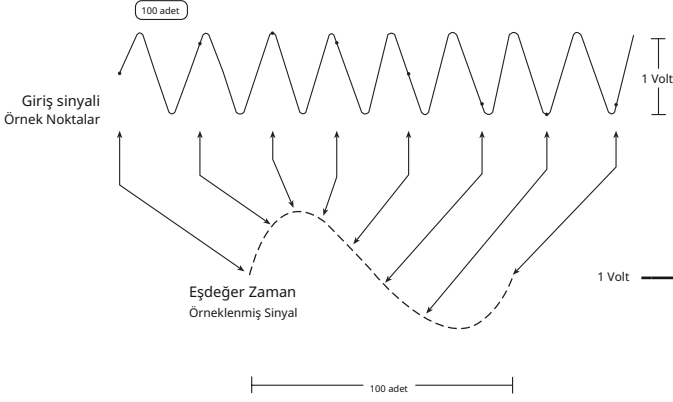


Şekil 24.Tepe tespit modu, osiloskobun son derece kısa geçici anormallikleri yakalamasını sağlar.

- **Ortalama Modu:** Ortalama modunda osiloskop, örnekleme modunda olduğu gibi her dalga biçimi aralığı sırasında bir örnekleme noktası kaydeder. Ancak, ardışık alımlardan elde edilen dalga biçimi noktalarının daha sonra ortalaması alınarak nihai görüntülenen dalga biçimi oluşturulur. Ortalama mod, bant genişliği kaybı olmadan gürültüyü azaltır ancak tekrarlanan bir sinyal gerektirir.
- **Dalga Formu Veritabanı Modu:** Dalga formu veritabanı modunda osiloskop, üç boyutlu bir genlik, zaman ve sayım dizisi sağlayan bir dalga formu veritabanını biriktirir.

Toplama Sisteminin Başlatılması ve Durdurulması

Dijital osiloskopların en büyük avantajlarından biri dalga formlarını daha sonra görüntülemek üzere saklama yetenekleridir. Bu amaçla, ön panelde genellikle dalga formlarını boş zamanınızda analiz edebilmeniz için toplama sistemini başlatıp durdurmanıza olanak tanıyan bir veya daha fazla düğme bulunur. Ek olarak, bir kayıt tamamlandıktan sonra veya bir kayıt seti zarfa veya ortalama dalga biçimine dönüştürüldükten sonra osiloskobun almayı otomatik olarak durdurmasını isteyebilirsiniz. Bu özelliğe genel olarak tek tarama veya tek sıra adı verilir ve kontrolleri genellikle diğer edinim kontrollerinde veya tetik kontrollerinde bulunur.



Şekil 25. Sürekli bir dalga formu oluşturmak için örnek noktaların enterpolasyonla birleştirildiğini gösteren temel örnekleme.

Örnekleme

Örnekleme, bir giriş sinyalinin bir kısmını depolama, işleme ve/veya görüntüleme amacıyla bir dizi ayrık elektriksel değere dönüştürme işlemidir. Örneklenen her noktanın büyüklüğü, sinyalin örneklendiği andaki giriş sinyalinin genliğine eşittir.

Örnekleme anlık fotoğraf çekmeye benzer. Her anlık görüntü, dalga formundaki belirli bir zaman noktasına karşılık gelir. Bu anlık görüntüler daha sonra giriş sinyalini yeniden oluşturmak için uygun zamanda düzenlenebilir.

Dijital bir osiloskopta, Şekil 25'te gösterildiği gibi, örneklenen noktaların bir dizisi, dikey eksende ölçülen genlik ve yatay eksende zaman olacak şekilde bir ekranda yeniden oluşturulur.

Şekil 25'teki giriş dalga biçimi ekranda bir dizi nokta olarak görünür. Noktalar geniş aralıklıysa ve dalga biçimi olarak yorumlanması zorsa noktalar enterpolasyon adı verilen bir işlem kullanılarak birleştirilebilir. Enterpolasyon, noktaları çizgilerle veya vektörlerle birleştirir. Sürekli bir giriş sinyalinin doğru bir temsilini üretmek için kullanılabilecek bir dizi enterpolasyon yöntemi mevcuttur.

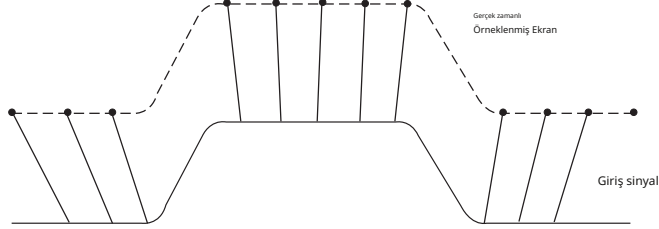
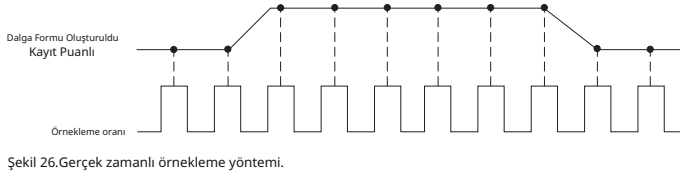
Örnekleme Kontrolleri

Bazı dijital osiloskoplar size örnekleme yönteminde bir seçenek sunar; gerçek zamanlı örnekleme veya eşdeğer zamanlı örnekleme. Bu osiloskoplarda bulunan toplama kontrolleri, sinyalleri almak için örnek bir yöntem seçmenize olanak tanır. Bu seçimin yavaş zaman tabanlı ayarları için hiçbir fark yaratmadığını ve yalnızca ADC'nin kaydı tek geçişte dalga biçimi noktalarıyla dolduracak kadar hızlı örneklemediği durumlarda etkili olduğunu unutmayın. Her örnekleme yönteminin, yapılan ölçüm türüne bağlı olarak farklı avantajları vardır.

Kontroller genellikle modern osiloskoplarda bulunur ve size üç yatay zaman tabanlı işlem modu seçeneği sunar. Yalnızca sinyal araştırması yapıyorsanız ve canlı bir sinyal ile etkileşime geçmek istiyorsanız, size en canlı ekran güncelleme hızını sağlayan Otomatik veya etkileşimli varsayılan modu kullanacaksınız. Hassas bir ölçüm ve size en fazla ölçüm doğruluğunu sağlayacak en yüksek gerçek zamanlı örnekleme hızı istiyorsanız Sabit Örnekleme Hızı modu tam size göre. En yüksek örnekleme hızını koruyacak ve en iyi gerçek zamanlı çözünürlüğü sağlayacaktır. Son moda Manuel mod denir çünkü örnekleme hızının ve kayıt uzunluğunun doğrudan ve bağımsız kontrolünü sağlar.

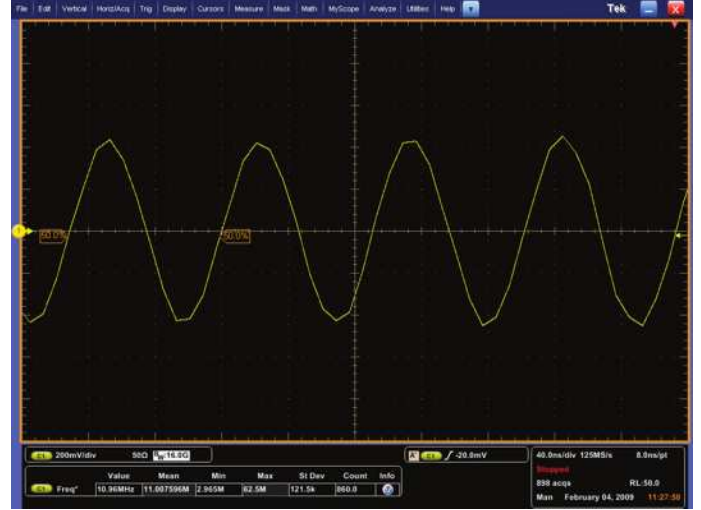
Gerçek Zamanlı Örnekleme Yöntemi

Gerçek zamanlı örnekleme, frekans aralığı osiloskobun maksimum örnekleme hızının yarısından az olan sinyaller için idealdir. Burada osiloskop, Şekil 26'da gösterildiği gibi doğru bir resim oluşturmak için dalga formunun tek bir "taramasında" yeterli sayıda noktayı elde edebilir. Gerçek zamanlı örnekleme, hızlı, tek atışlı, geçici sinyalleri tek atışla yakalamanın tek yoludur. dijital osiloskop.



Gerçek zamanlı örnekleme, Şekil 27'de gösterildiğı gibi, yüksek frekanslı geçici olayları doğru bir şekilde sayısalılaştırmak için gereken örnekleme hızı nedeniyle dijital osiloskoplar için en büyük zorluğu oluşturur. Bu olaylar yalnızca bir kez meydana gelir ve oluştukları zaman diliminde örneklenmelidir. .

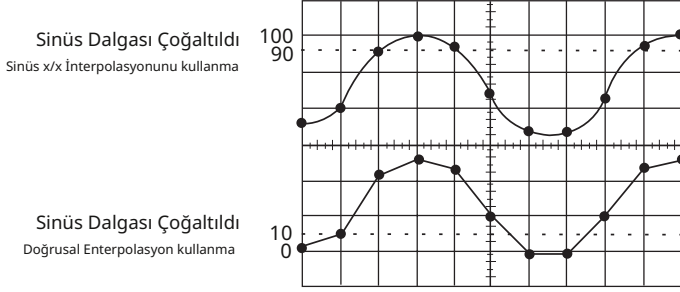
Örnekleme hızı yeterince hızlı değılse, yüksek frekanslı bileşenler daha düşük bir frekansa "katlanabilir" ve Şekil 28'de gösterildiğı gibi ekranda örtüşme oluşmasına neden olabilir. Ayrıca, gerçek zamanlı örnekleme, yüksek frekans nedeniyle daha da karmaşık hale gelir. Dalga biçimini sayısalılaştırdıktan sonra saklamak için gereken hız belleğı. Yüksek frekanslı bileşenleri doğru bir şekilde karakterize etmek için gereken örnekleme hızı ve kayıt uzunluğuna ilişkin ek ayrıntılar için lütfen Performans Koşulları ve Hususlar altındaki Örnekleme Hızı ve Kayıt Uzunluğu bölümlerine bakın.



Şekil 28.100 MHz'lik bir sinüs dalgasının yetersiz örneklenmesi, örtüşme efektleri ortaya çıkarır.

Enterpolasyon ile gerçek zamanlı örnekleme, Dijital osiloskoplar, görüntülenebilen sinyalin ayrıık örneklerini alır. Bununla birlikte, özellikle sinyalin yüksek frekanslı kısımlarını temsil eden yalnızca birkaç nokta olabileceğinden, sinyalin noktalar halinde temsil edildiğini görselleştirmek zor olabilir. Sinyallerin görselleştirilmesine yardımcı olmak için dijital osiloskoplar tipik olarak enterpolasyon görüntüleme modlarına sahiptir.

Basit bir ifadeyle enterpolasyon "noktaları birleştirir", böylece her döngüde yalnızca birkaç kez örneklenen bir sinyal doğru bir şekilde görüntülenebilir. Enterpolasyonlu gerçek zamanlı örnekleme kullanan osiloskop, gerçek zamanlı modda tek geçişte sinyalin birkaç örnek noktasını toplar ve boşlukları doldurmak için enterpolasyonu kullanır. İnterpolasyon, birkaç noktaya dayanarak dalga formunun neye benzediğini tahmin etmek için kullanılan bir işleme tekniğidir.



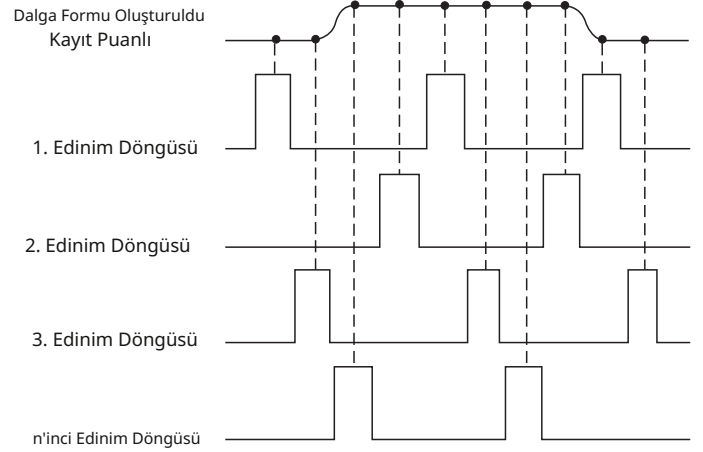
Şekil 29. Doğrusal ve sin x/x interpolasyonu.

Doğrusal interpolasyon örnek noktaları düz çizgilerle birleştirir. Bu yaklaşım, Şekil 29'da gösterildiği gibi kare dalgalara daha iyi uyum sağlayan düz kenarlı sinyallerin yeniden oluşturulmasıyla sınırlıdır.

Daha çok yönlü sin x/x interpolasyonu, Şekil 29'da gösterildiği gibi örnek noktalarını eğrilerle birleştirir. Sin x/x interpolasyonu, gerçek örnekler arasındaki süreyi doldurmak için noktaların hesaplandığı matematiksel bir işlemdir. Bu interpolasyon biçimi, gerçek dünyada saf kare dalgalardan ve darbelerden çok daha yaygın olan kavisli ve düzensiz sinyal şekillerine uygundur. Sonuç olarak, örnekleme hızının sistem bant genişliğinin 3 ila 5 katı olduğu uygulamalar için sin x/x interpolasyonu tercih edilen yöntemdir.

Eşdeğer Zamanlı Örnekleme Yöntemi

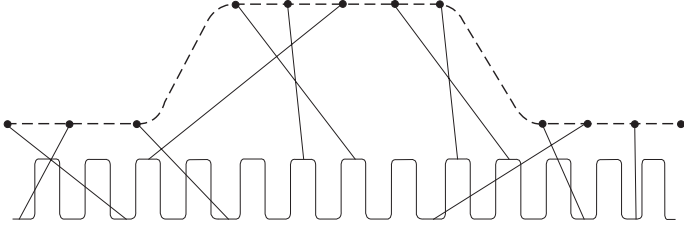
Yüksek frekanslı sinyalleri ölçerken osiloskop tek taramada yeterli sayıda örnek toplayamayabilir. Eşdeğer zamanlı örnekleme, Şekil 30'da gösterildiği gibi, frekansı osiloskobun örnekleme hızının yarısını aşan sinyalleri doğru bir şekilde elde etmek için kullanılabilir.



Şekil 30. Bazı osiloskoplar çok hızlı, tekrarlayan sinyalleri yakalamak ve görüntülemek için eşdeğer zamanlı örnekleme kullanır.

sayısallaştırıcılar (örnekleyiciler), doğal olarak meydana gelen ve insan yapımı olayların çoğunun tekrarlı olması gerçeğinden yararlanır. Eşdeğer zamanlı örnekleme, her tekrardan biraz bilgi yakalayarak tekrarlayan bir sinyalin resmini oluşturur. Dalga formu yavaş yavaş bir dizi ışık gibi oluşuyor ve teker teker yanıyor. Bu, osiloskopun, frekans bileşenleri osiloskobun örnekleme hızından çok daha yüksek olan sinyalleri doğru bir şekilde yakalamasına olanak tanır.

İki tür eşdeğer zamanlı örnekleme yöntemi vardır: rastgele ve sıralı. Her birinin avantajları vardır. Rastgele eşdeğer zamanlı örnekleme, bir gecikme hattı kullanılmadan, tetikleme noktasından önce giriş sinyalinin görüntülenmesine olanak tanır. Sıralı eşdeğer zamanlı örnekleme, çok daha fazla zaman çözünürlüğü ve doğruluğu sağlar. Her ikisi de giriş sinyalinin tekrarlı olmasını gerektirir.

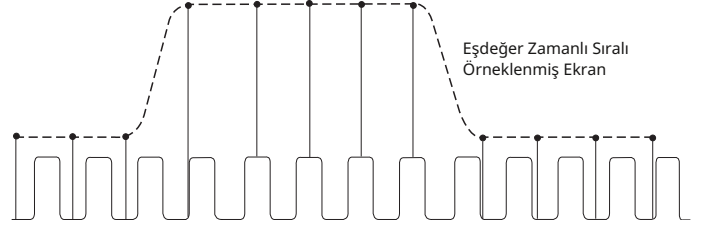


Şekil 31. Rastgele eşdeğer zamanlı örneklemede örneklemme saati, giriş sinyali ve tetikleyiciyle eş zamanlı olmayan şekilde çalışır.

Rastgele Eşdeğer Zamanlı Örnekleme

Rastgele eşdeğer zamanlı sayısallaştırıcılar (örnekleyiciler), Şekil 31'de gösterildiği gibi, giriş sinyaline ve sinyal tetikleyicisine göre eşzamansız çalışan bir dahili saat kullanır. Örnekler, tetikleyici konumundan bağımsız olarak sürekli olarak alınır ve zamana göre görüntülenir. Örnek ve tetikleyici arasındaki fark. Örnekler zaman içinde sırayla alınsa da tetikleyiciye göre rastgeledir; dolayısıyla "rastgele" eşdeğer zamanlı örnekleme adı verilir. Osiloskop ekranında görüntülendiğinde dalga formu boyunca örnek noktalar rastgele görünür.

Tetikleme noktasından önce örnekleri alma ve görüntüleme yeteneği, bu örnekleme tekniğinin temel avantajıdır; harici ön tetikleme sinyallerine veya gecikme hatlarına olan ihtiyacı ortadan kaldırır. Örnekleme hızına ve ekranın zaman penceresine bağlı olarak, rastgele örnekleme, tetiklenen olay başına birden fazla örneğin alınmasına da izin verebilir. Bununla birlikte, daha yüksek tarama hızlarında, sayısallaştırıcı her tetikleyicide örnekleme yapamayacak hale gelene kadar edinme penceresi daralır. Bu daha yüksek tarama hızlarında sıklıkla çok hassas zamanlama ölçümleri yapılır ve sıralı eşdeğer zamanlı örnekleyicinin olağanüstü zaman çözünürlüğünün en faydalı olduğu yer burasıdır. Rastgele eşdeğer zamanlı örnekleme için bant genişliği sınırı, sıralı zamanlı örnekleme göre daha azdır.



Şekil 32. Sıralı eşdeğer zamanlı örneklemede, her döngüden sonra artan bir zaman gecikmesinden sonra tanınan her tetikleme için tek bir örnek alınır.

Sıralı Eşdeğer Zamanlı Örnekleme

Sıralı eşdeğer zamanlı örnekleyici, Şekil 32'de gösterildiği gibi, zaman/böl ayarından veya tarama hızından bağımsız olarak tetik başına bir örnek alır. Bir tetikleyici algılandığında, çok kısa ama iyi tanımlanmış bir işlemden sonra bir örnek alınır. gecikme. Bir sonraki tetikleme gerçekleştiğinde küçük bir zaman artışı – delta t – bu gecikmeye eklenir ve sayısallaştırıcı başka bir örnek alır. Bu süreç, zaman penceresi dolana kadar önceki her edinime "delta t" eklenerek birçok kez tekrarlanır. Osiloskop ekranında görüntülendiğinde dalga formu boyunca örnek noktalar soldan sağa sırayla görünür.

Teknolojik olarak konuşursak, çok kısa ve çok hassas bir "delta t" oluşturmak, rastgele örnekleyicilerin gerektirdiği şekilde bir numunenin tetikleme noktasına göre dikey ve yatay konumlarını doğru bir şekilde ölçmekten daha kolaydır. Bu kesin olarak ölçülen gecikme, sıralı örnekleyicilere eşsiz zaman çözünürlüğünü veren şeydir. Sıralı örneklemede örnek tetikleme seviyesi tespit edildikten sonra alındığından, tetikleme noktası analog gecikme hattı olmadan görüntülenemez, bu da cihazın bant genişliğini azaltabilir. Harici bir ön tetikleyici sağlanabilirse bant genişliği etkilenmeyecektir.

Bölüm Başına Pozisyon ve Saniye

Yatay konum kontrolü, dalga formunu sola ve sağa tam olarak ekranda istediğiniz yere hareket ettirir.

Bölüm başına saniye ayarı (genellikle sn/böl olarak yazılır), dalga formunun ekran boyunca çizilme hızını seçmenizi sağlar (aynı zamanda zaman tabanı ayarı veya tarama hızı olarak da bilinir). Bu ayar bir ölçek faktörüdür. Ayar 1 ms ise her yatay bölüm 1 ms'yi, toplam ekran genişliği ise 10 ms'yi yani on bölümü temsil eder. sn/böl ayarını değiştirmek, giriş sinyalinin daha uzun ve daha kısa zaman aralıklarına bakmanızı sağlar.

Dikey volt/böl ölçeğinde olduğu gibi, yatay sn/böl ölçeği de değişken zamanlamaya sahip olabilir ve bu, ayrı ayarlar arasında yatay zaman ölçeğini ayarlamana olanak tanır.

Zaman Tabanı Seçimleri

Osiloskopunuzun genellikle ana zaman tabanı olarak adlandırılan bir zaman tabanı vardır. Pek çok osiloskop aynı zamanda gecikmeli zaman tabanı olarak adlandırılan şeye de sahiptir; ana zaman tabanı taramasında önceden belirlenmiş bir zamana göre başlayabilen (veya başlamak üzere tetiklenebilen) bir taramaya sahip bir zaman tabanı. Gecikmeli zaman tabanı taramasının kullanılması, olayları daha net görmenize ve yalnızca ana zaman tabanı taramasıyla görülemeyen olayları görmenize olanak tanır.

Gecikmeli zaman tabanı, bir zaman gecikmesinin ayarlanmasını ve gecikmeli tetikleme modlarının ve bu primerde açıklanmayan diğer ayarların olası kullanımını gerektirir. Bu özelliklerin nasıl kullanılacağı hakkında bilgi için osiloskopunuzla birlikte verilen kılavuza bakın.

Yakınlaştır/Kaydır

Osiloskopunuz, dalga formunun büyütülmüş bir bölümünü ekranda görüntülemenizi sağlayan özel yatay büyütme ayarlarına sahip olabilir. Bazı osiloskoplar yakınlaştırma özelliğine pan işlevleri ekler. Düğmeler yakınlaştırma faktörünü veya ölçeğini ve yakınlaştırma kutusunun dalga biçimi boyunca kaydırmasını ayarlamak için kullanılır.

Aramak

Bazı osiloskoplar, kullanıcı tanımlı olayları arayan uzun alımlar arasında hızlı bir şekilde gezinmenizi sağlayan arama ve işaretleme yetenekleri sunar.

XY Modu

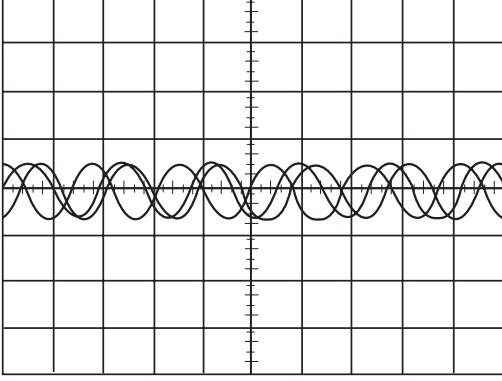
Çoğu osiloskopta, yatay ekseninde zaman tabanı yerine giriş sinyalinin görüntülenmesini sağlayan bir XY modu bulunur. Bu çalışma modu, bu primerin Ölçüm Teknikleri bölümünde açıklanan, faz kayması ölçüm teknikleri açısından tamamen yeni bir alanın kapılarını açmaktadır.

Z ekseni

Dijital fosfor osiloskopu (DPO), yüksek ekran örnek yoğunluğuna ve yoğunluk bilgisini yakalama konusunda doğuştan gelen bir yeteneğe sahiptir. Yoğunluk ekseni (Z ekseni) ile DPO, analog osiloskopunkine benzer üç boyutlu, gerçek zamanlı bir görüntü sağlayabilir. Bir DPO'daki dalga biçimi izine baktığınızda, parlak alanları, yani sinyalin en sık olduğu alanları görebilirsiniz. Bu ekran, temel sinyal şeklini yalnızca arada bir oluşan geçici durumdan ayırt etmeyi kolaylaştırır; temel sinyal çok daha parlak görünür. Z ekseninin bir uygulaması, dalga biçiminde bilinen aralıklarla vurgulanmış "işaretleyici" noktalar oluşturmak için özel zamanlanmış sinyalleri ayrı Z girişine beslemektir.

DPO ve XYZ Kayıt Ekranlı XYZ Modu

Bazı DPO'lar, yoğunluk derecelendirmeli bir XY ekranı oluşturmak için Z girişini kullanabilir. Bu durumda DPO, Z girişindeki anlık veri değerini örnekler ve bu değeri dalga formunun belirli bir bölümünü nitelendirmek için kullanır. Nitelikli numunelere sahip olduğunuzda, bu numuneler birikebilir ve sonuçta yoğunluk dereceli bir XYZ ekranı elde edilebilir. XYZ modu özellikle kablosuz iletişim cihazlarının test edilmesinde yaygın olarak kullanılan kutupsal desenlerin (örneğin bir takımyıldız diyagramı) görüntülenmesi için kullanışlıdır. XYZ verilerini görüntülemenin başka bir yöntemi de XYZ kayıt ekranıdır. Bu modda, DPO veritabanı yerine edinim belleğindeki veriler kullanılır.



Şekil 33.Tetiklenmemiş ekran.

Tetikleme Sistemi ve Kontrolleri

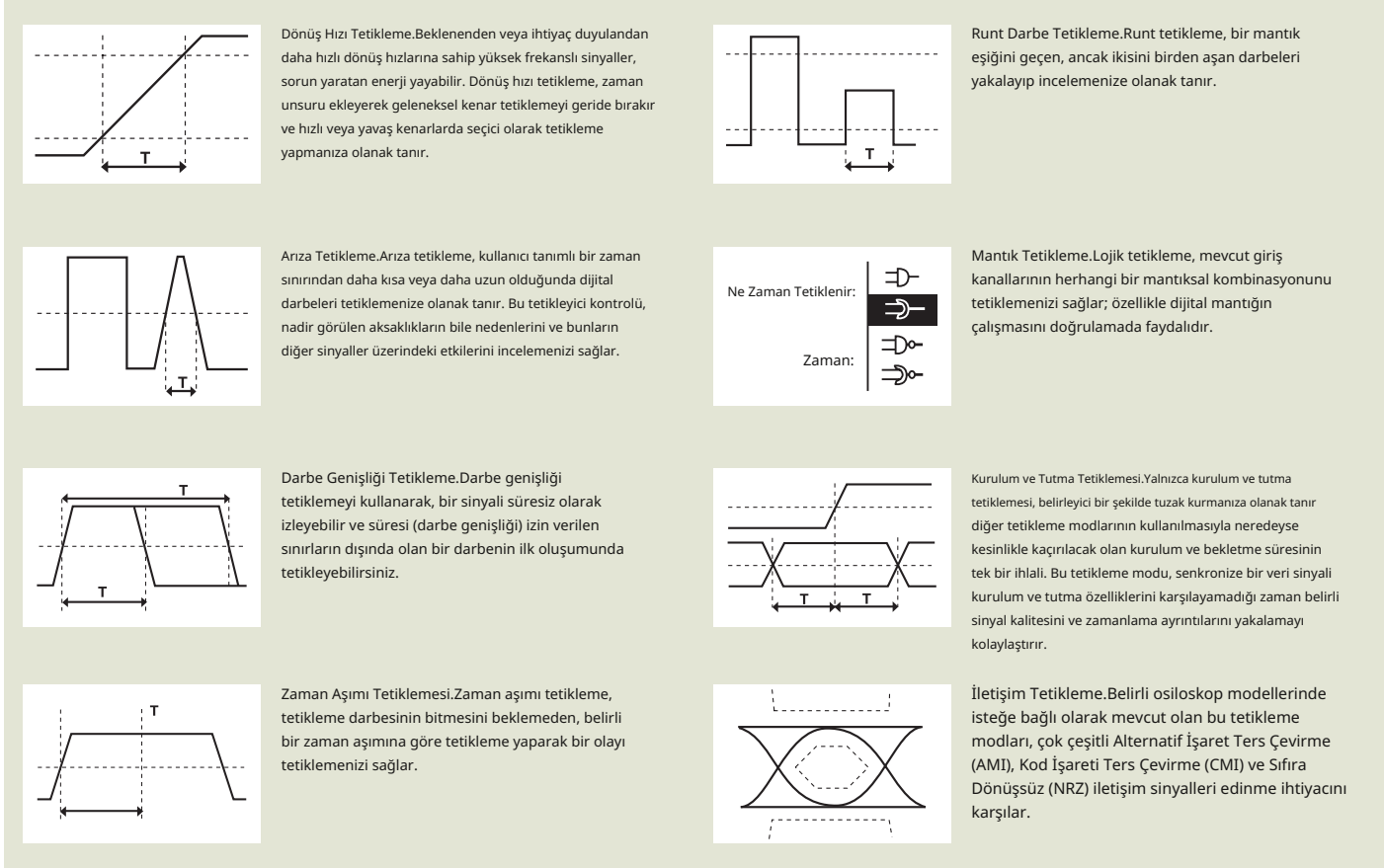
Bir osiloskopun tetikleme işlevi, net sinyal karakterizasyonu için gerekli olan yatay taramayı sinyalin doğru noktasında senkronize eder. Tetikleyici kontroller, tekrarlayan dalga formlarını stabilize etmenize ve tek atışlı dalga formlarını yakalamanıza olanak tanır. Tetikleyici, giriş sinyalinin aynı bölümünü tekrar tekrar görüntüleyerek tekrarlayan dalga formlarının osiloskop ekranında statik görünmesini sağlar. Şekil 33'te gösterildiği gibi, her taramanın sinyal üzerinde farklı bir yerden başlaması durumunda ortaya çıkacak ekrandaki karışıklığı hayal edin.

Analog ve dijital osiloskoplarda bulunan kenar tetikleme, temel ve en yaygın türdür. Hem analog hem de dijital osiloskopların sunduğu eşik tetiklemeye ek olarak birçok dijital osiloskop, analog enstrümanların sunmadığı çok sayıda özel tetikleme ayarı sunar. Bu tetikleyiciler, gelen sinyaldeki belirli koşullara yanıt vererek, örneğin olması gerekenden daha dar bir darbenin tespit edilmesini kolaylaştırır. Böyle bir durumun yalnızca bir voltaj eşik tetikleyicisi ile tespit edilmesi imkansız olacaktır.

Gelişmiş tetikleme kontrolleri, osiloskobun örnekleme hızını ve kayıt uzunluğunu optimize etmek için belirli ilgi çekici olayları izole etmenize olanak tanır. Bazı osiloskoplardaki gelişmiş tetikleme yetenekleri size son derece seçici kontrol sağlar. Genlik (runt darbeleri gibi) tarafından tanımlanan, zamana göre (darbe genişliği, aksaklık, dönüş hızı, kurulum ve tutma ve zaman aşımı) nitelendirilen ve mantıksal durum veya desen (mantıksal tetikleme) ile tanımlanan darbeleri tetikleyebilirsiniz.

Diğer gelişmiş tetikleme işlevleri şunları içerir:

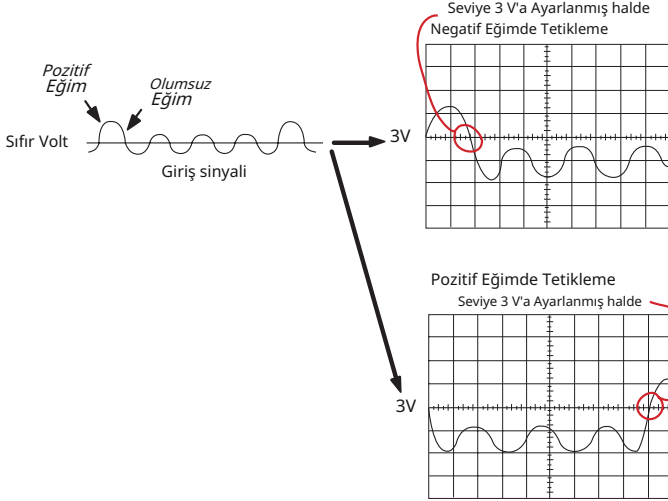
- **Desen Kilidi Tetikleme:**Desen kilidi tetikleme, osiloskobun olağanüstü zaman tabanı doğruluğu ile uzun bir seri test modelinin senkronize edinimlerini almasını sağlayarak NRZ seri model tetiklemesine yeni bir boyut katar. Desen kilidi tetiklemesi, uzun seri veri modellerinden rastgele titreşimi kaldırmak için kullanılabilir. Belirli bit geçişlerinin etkileri araştırılabilir ve ortalama alma, maske testiyle kullanılabilir.
- **Seri Model Tetikleme:**Seri mimarilerde hata ayıklamak için seri model tetikleme kullanılabilir. Yerleşik saat kurtarma özelliğiyle bir NRZ seri veri akışının seri modeli üzerinde bir tetikleyici sağlar ve fiziksel ve bağlantı katmanındaki olayları ilişkilendirir. Cihaz saat sinyalini kurtarabilir, geçişleri tanımlayabilir ve seri model tetikleyicinin yakalayacağı istenen kodlanmış kelimeleri ayarlamaya olanak tanıyabilir.
- **A ve B Tetikleme:**Bazı tetikleme sistemleri yalnızca tek bir olayda (A olayı) birden fazla tetikleme türü sunar; gecikmeli tetikleme (B olayı) seçimi kenar tipi tetiklemeyle sınırlıdır ve genellikle B olayı gerçekleşmezse tetikleme sırasını sıfırlamanın bir yolunu sağlamaz. . Modern osiloskoplar, hem A hem de B tetikleyicileri için tam kapsamlı gelişmiş tetikleme türleri paketi sağlayabilir, bu olayların ne zaman aranacağını kontrol etmek için mantıksal yeterlilik sağlayabilir ve belirli bir süre, durum veya geçişten sonra tetikleme dizisini yeniden başlatmak için tetiklemeyi sıfırlayabilir; En karmaşık sinyallerdeki olaylar yakalanabilir.
- **Arama ve İşaretleme Tetikleme:**Donanım tetikleyicileri aynı anda tek bir olay türünü izler, ancak Arama aynı anda birden fazla olay türünü tarayabilir. Örneğin, birden fazla kanaldaki kurulum veya bekletme süresi ihlallerini tarayın. Arama kriterlerini karşılayan olayları gösteren Arama yoluyla bireysel işaretler yerleştirilebilir.
- **Tetik Düzeltme:**Tetikleme ve veri toplama sistemleri farklı yolları paylaştığından, tetikleme konumu ile alınan veriler arasında doğal bir zaman gecikmesi vardır. Bu, çarpıklığa ve tetikleme titreşimine neden olur. Tetikleme düzeltme sistemiyle cihaz, tetikleme konumunu ayarlar ve tetikleme yolu ile veri toplama yolu arasındaki gecikme farkını telafi eder. Bu, tetikleme noktasındaki neredeyse tüm tetikleme titreşimlerini ortadan kaldıracaktır. Bu modda tetikleme noktası ölçüm referansı olarak kullanılabilir.



Şekil 34.Yaygın tetikleyici türleri.

- Belirli Standart Sinyallerde Seri Tetikleme I2C, CAN, LIN, vb.) -Bazı osiloskoplar, CAN, LIN, I2C, SPI ve diğerleri gibi standart seri veri sinyalleri için belirli sinyal türlerini tetikleme yeteneği sağlar. Bu sinyal türlerinin kodunun çözülmesi günümüzde birçok osiloskopta da mevcuttur.
- Paralel Veri Yolu Tetiklemesi -Zaman içinde kodu çözülmüş paralel veri yolu verilerini kolayca görüntülemek için birden fazla paralel veri yolu aynı anda tanımlanabilir ve görüntülenebilir. Hangi kanalların saat ve veri hatları olduğunu belirterek, bazı osiloskoplarda veri yolu içeriğinin kodunu otomatik olarak çözen paralel bir veri yolu ekranı oluşturabilirsiniz. Yakalama ve analizi basitleştirmek için paralel veri yolu tetikleyicileri kullanılarak sayısız saatten tasarruf edilebilir.

Bazı osiloskoplardaki isteğe bağlı tetikleme kontrolleri, iletişim sinyallerini de incelemek için özel olarak tasarlanmıştır. Şekil 34'te bu yaygın tetikleyici türlerinden birkaçı daha ayrıntılı olarak vurgulanmaktadır. Bazı osiloskoplarda bulunan sezgisel kullanıcı arayüzü, üretkenliğinizi en üst düzeye çıkarmak için test kurulumunda geniş esneklikle tetikleme parametrelerinin hızlı kurulumuna da olanak tanır.



Şekil 35. Pozitif ve negatif eğim tetikleme.

Tetik Konumu

Yatay tetikleme konumu kontrolü yalnızca dijital osiloskoplarda mevcuttur. Tetikleyici konum kontrolü osiloskopunuzun yatay kontrol bölümünde bulunabilir. Aslında dalga biçimi kaydındaki tetikleyicinin yatay konumunu temsil eder.

Yatay tetikleyici konumunu değiştirmek, tetikleme öncesi görüntüleme olarak bilinen, tetikleme olayından önce bir sinyalin ne yaptığını yakalamanıza olanak tanır. Böylece, bir tetikleme noktasından önce ve sonra görülebilen sinyalin uzunluğunu belirler.

Dijital osiloskoplar, tetikleyici alınsın veya alınmasın, giriş sinyalini sürekli olarak işledikleri için tetikleme öncesi görüntüleme sağlayabilirler. Osiloskoptan sürekli bir veri akışı akar; tetikleyici yalnızca osiloskopa mevcut verileri belleğe kaydetmesini söyler.

Buna karşılık, analog osiloskoplar sinyali yalnızca tetiği aldıktan sonra görüntüler (yani CRT'ye yazar). Bu nedenle, dikey sistemdeki bir gecikme hattı tarafından sağlanan küçük miktardaki ön tetikleme haricinde, analog osiloskoplarda ön tetikleme görüntüleme mevcut değildir.

Tetikleme öncesi görüntüleme değerli bir sorun giderme yardımcısıdır.

Bir sorun aralıklı olarak ortaya çıkıyorsa, sorunu tetikleyebilir, buna yol açan olayları kaydedebilir ve muhtemelen nedenini bulabilirsiniz.

Tetikleme Seviyesi ve Eğim

Tetikleme seviyesi ve eğim kontrolleri, temel tetikleme noktası tanımını sağlar ve Şekil 35'te gösterildiği gibi bir dalga formunun nasıl görüntüleneceğini belirler.

Tetikleme devresi bir karşılaştırıcı görevi görür.

Karşılaştırıcının bir girişindeki eğimi ve voltaj seviyesini seçersiniz. Diğer karşılaştırıcı girişindeki tetikleme sinyali ayarlarınızla eşleştirmede osiloskop bir tetikleyici oluşturur.

Eğim kontrolü, tetikleme noktasının bir sinyalin yükselen kenarında mı yoksa düşen kenarında mı olduğunu belirler. Yükselen kenar pozitif bir eğimdir ve düşen kenar negatif bir eğimdir. Seviye kontrolü, tetikleme noktasının kenarda nerede meydana geleceğini belirler.

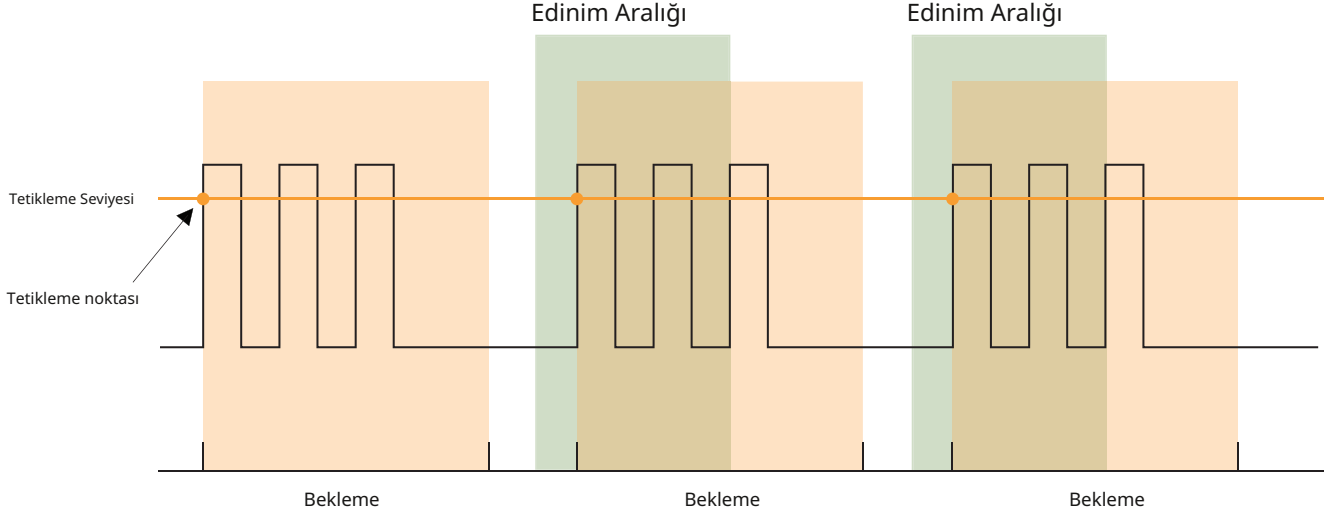
Tetikleyici Kaynaklar

Osiloskobun görüntülenene sinyal üzerinde tetiklenmesi zorunlu değildir. Taramayı birkaç kaynak tetikleyebilir:

- Herhangi bir giriş kanalı
- Bir giriş kanalına uygulanan sinyal dışında bir harici kaynak
- Güç kaynağı sinyali
- Bir veya daha fazla giriş kanalından osiloskop tarafından dahili olarak tanımlanan bir sinyal

Çoğu zaman osiloskopu görüntülenene kanalda tetiklenecek şekilde bırakabilirsiniz. Bazı osiloskoplar, tetikleme sinyalini başka bir cihaza ileten bir tetikleme çıkışı sağlar.

Osiloskop, görüntülense de görüntülenmese de alternatif bir tetikleme kaynağı kullanılabilir; bu nedenle örneğin kanal 2'yi görüntülerken farkında olmadan kanal 1'de tetikleme yapmamaya dikkat etmelisiniz.



Bekleme süresi boyunca yeni tetikleyiciler tanınmaz.

Şekil 36. Beklemeyi tetikleyin.

Tetikleme Modları

Tetikleme modu, osiloskobun sinyal durumuna göre bir dalga biçimi çizip çizmeyeceğini belirler. Yaygın tetikleme modları normal ve otomatiktir.

Normal modda osiloskop yalnızca giriş sinyali ayarlanan tetikleme noktasına ulaştığında tarama yapar; aksi halde (analog osiloskopta) ekran boştur veya (dijital osiloskopta) son alınan dalga biçiminde donmuştur. Normal mod, seviye kontrolü doğru ayarlanmadığı takdirde ilk başta sinyali göremeyebileceğiniz için kafa karıştırıcı olabilir.

Otomatik mod, osiloskopun tetikleme olmadan bile tarama yapmasına neden olur. Hiçbir sinyal mevcut değilse, osiloskoptaki bir zamanlayıcı taramayı tetikler. Bu, sinyalin bir tetiklemeye neden olmaması durumunda ekranın kaybolmamasını sağlar.

Pratikte muhtemelen her iki modu da kullanacaksınız: normal mod çünkü tetiklemeler yavaş bir hızda meydana geldiğinde bile yalnızca ilgilendiğiniz sinyali görmenizi sağlar ve otomatik mod çünkü daha az ayarlama gerektirir.

Çoğu osiloskop ayrıca tek tarama, video sinyallerini tetikleme veya tetikleme düzeyini otomatik olarak ayarlama için özel modlar içerir.

Tetik Bağlantısı

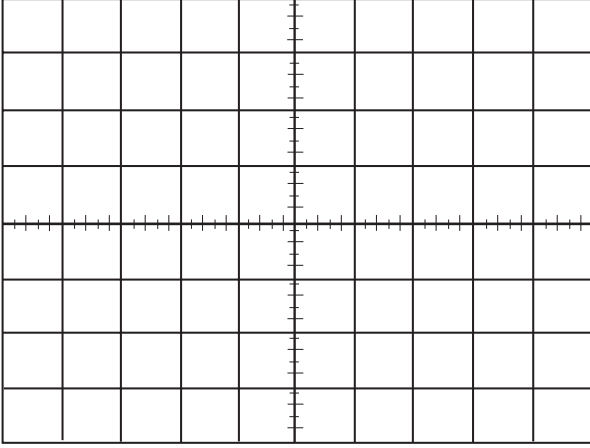
Dikey sistem için AC veya DC bağlantısını seçebildiğiniz gibi, tetikleme sinyali için de bağlantı türünü seçebilirsiniz.

AC ve DC bağlantısının yanı sıra osiloskopunuz aynı zamanda yüksek frekans reddi, düşük frekans reddi ve gürültü reddi tetikleme bağlantısına da sahip olabilir. Bu özel ayarlar, yanlış tetiklemeyi önlemek amacıyla tetikleme sinyalindeki gürültüyü ortadan kaldırmak için kullanışlıdır.

Tetiklemeyi Durdurma

Bazen bir osiloskopun sinyalin doğru kısmını tetiklemesini sağlamak büyük beceri gerektirir. Birçok osiloskopun bu görevi kolaylaştıracak özel özellikleri vardır.

Tetikleme gecikmesi, geçerli bir tetikleme sonrasında osiloskobun tetiklenemeyeceği ayarlanabilir bir süredir. Bu özellik, karmaşık dalga şekli şekillerinde tetikleme yaptığınızda kullanışlıdır; böylece osiloskop yalnızca uygun bir tetikleme noktasında tetiklenir. Şekil 36, tetik bekletme özelliğinin kullanılmasının kullanılabilir bir ekran oluşturmaya nasıl yardımcı olduğunu gösterir.



Şekil 37. Bir osiloskop ızgarası.

Görüntüleme Sistemi ve Kontroller

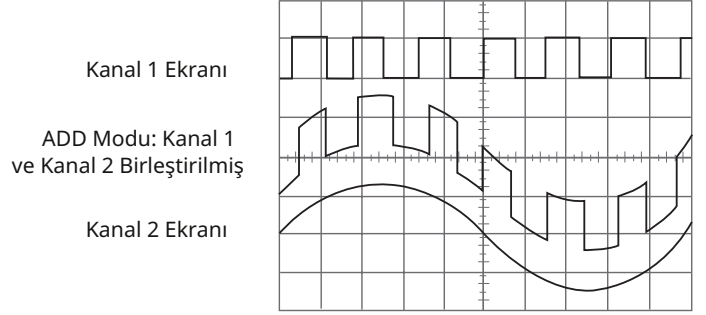
Bir osiloskopun ön panelinde bir görüntü ekranı ve sinyal alımını ve gösterimini kontrol etmek için kullanılan düğmeler, düğmeler, anahtarlar ve göstergeler bulunur. Bu bölümün başında da belirtildiği gibi ön panel kontrolleri genellikle dikey, yatay ve tetikleme bölümlerine ayrılır. Ön panelde ayrıca giriş konektörleri bulunur.

Osiloskop ekranına bir göz atın. Ekrandaki ızgara işaretlerine dikkat edin; bu işaretler ızgarayı oluşturur. Her dikey ve yatay çizgi büyük bir bölümü oluşturur. Izgara genellikle 8'e 10 veya 10'a 10 bölme düzeninde düzenlenir. Osiloskop kontrollerindeki etiketleme (volt/böl ve sn/böl gibi) her zaman ana bölümlere atıfta bulunur. Şekil 37'de gösterildiği gibi ortadaki yatay ve dikey ızgara çizgilerindeki onay işaretlerine küçük bölümler denir. Birçok osiloskop, ekranda her dikey bölümün kaç voltu ve her yatay bölümün kaç saniyeyi temsil ettiğini gösterir.

Diğer Osiloskop Kontrolleri

Matematik ve Ölçme İşlemleri

Osiloskopunuz ayrıca dalga formlarını bir araya getirerek yeni bir dalga formu ekranı oluşturmanıza olanak tanıyan işlemlere de sahip olabilir. Analog osiloskoplar sinyalleri birleştirirken dijital osiloskoplar matematiksel olarak yeni dalga formları oluşturur. Dalga formlarını çıkarmak başka bir matematik işlemidir. Çıkarma



Şekil 38. Kanal ekleme.

analog osiloskoplarla kanal ters çevirme fonksiyonunun bir sinyal üzerinde kullanılması ve ardından ekleme işleminin kullanılmasıyla mümkündür. Dijital osiloskoplar tipik olarak bir çıkarma işlemine sahiptir. Şekil 38, iki farklı sinyalin birleştirilmesiyle oluşturulan üçüncü dalga biçimini göstermektedir.

Dijital osiloskoplar, dahili işlemcilerinin gücünü kullanarak birçok gelişmiş matematik işlemi sunar: çarpma, bölme, entegrasyon, Hızlı Fourier Dönüşümü ve daha fazlası. Bu gelişmiş sinyal işleme yeteneği aynı zamanda test edilen cihazdaki donanımın özelliklerini ayırtmak için kullanılabilecek bir filtre bloğunun yerleştirilmesi veya düşük geçişli filtre gibi istenen frekans yanıtına sahip bir filtre bloğunun uygulanması gibi işlevleri de gerçekleştirebilir. İşleme bloğu esnek; özel olarak ayrılmış değildir; bunun yerine, örneğin ön vurgulama/vurguyu kaldırma şemalarının simülasyonu için isteğe bağlı bir filtre görevi görebilir.

Dijital Zamanlama ve Devlet Satın Almaları

Karışık sinyal osiloskopu tarafından sağlanan dijital kanallar, mantık analizörlerinde bulunanlara benzer toplama yetenekleri sağlar. İki önemli dijital edinim tekniği vardır. İlk teknik, MSO'nun dijital sinyali MSO'nun örnekleme hızı tarafından belirlenen eşit aralıklı zamanlarda örneklediği zamanlama edinimidir. Her örnek noktada MSO, sinyalin mantık durumunu saklar ve sinyalin bir zamanlama diyagramını oluşturur. İkinci dijital edinim tekniği durum edinimidir. Durum edinimi, dijital sinyalin mantık durumunun geçerli ve kararlı olduğu özel zamanları tanımlar. Bu senkron ve saatli dijital devrelerde yaygındır. Bir saat sinyali, sinyal durumunun geçerli olduğu zamanı tanımlar. Örneğin, giriş sinyalinin kararlı süresi yaklaşık

Yükselen kenar saatlemeli bir D-Flip-Flop için yükselen saat kenarı. Çıkış sinyalinin kararlı süresi, yükselen kenar saatlemeli bir D-Flip-Flop için düşen saat kenarı civarındadır. Senkron bir devrenin saat periyodu sabit olamayabileceğinden, durum edinimleri arasındaki süre, bir zamanlama ediniminde olduğu gibi tekdüze olmayabilir.

Karışık sinyalli bir osiloskopun dijital kanalları, bir mantık analiz cihazının zamanlama toplama modunda sinyalleri toplamasına benzer şekilde sinyaller alır. MSO daha sonra zamanlama ediniminin kodunu saatli bir veri yolu ekranına ve mantık analizcisinin durum edinim ekranına benzeyen olay tablosuna çözerek hata ayıklama sırasında size önemli bilgiler sağlar.

Yeni başlayan birinin bilmesi gereken temel osiloskop kontrollerini anlattık. Osiloskopunuz çeşitli işlevler için başka kontrollere sahip olabilir. Bunlardan bazıları şunları içerebilir:

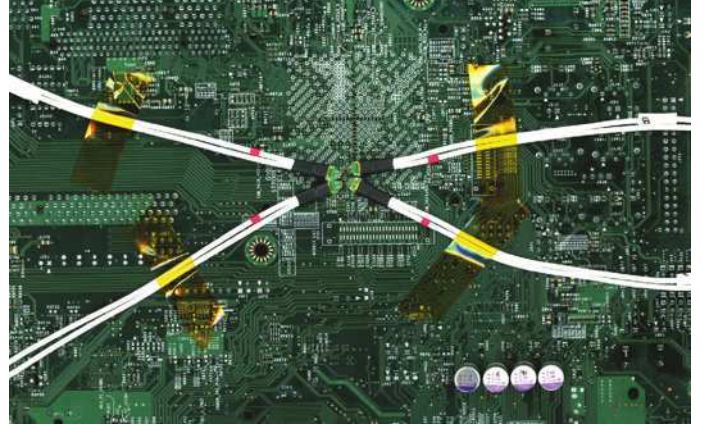
- Otomatik parametrik ölçümler
- Ölçüm imleçleri
- Matematiksel işlemler veya veri girişi için tuş takımları
- Yazdırma yetenekleri
- Osiloskopunuzu bir bilgisayara veya doğrudan internete bağlamak için arayüzler

Kullanabileceğiniz diğer seçeneklere göz atın ve bu diğer kontroller hakkında daha fazla bilgi edinmek için osiloskopunuzun kılavuzunu okuyun.

Eksiksiz Ölçüm Sistemi

Problar

En gelişmiş cihaz bile ancak içine giren veriler kadar hassas olabilir. Bir prob, ölçüm sisteminin bir parçası olarak bir osiloskopa birlikte çalışır. Hassas ölçümler prob ucunda başlar. Osiloskopa eşleşen doğru problar ve düşük cihaz testi (DUT) yalnızca sinyalin osiloskopa temiz bir şekilde getirilmesine izin vermekle kalmaz, aynı zamanda en yüksek sinyal bütünlüğü ve ölçüm doğruluğu için sinyali güçlendirir ve korur.



Şekil 39.Yoğun cihazlar ve sistemler, küçük form faktörlü problara ihtiyaç duyar.

Sinyalinizin doğru şekilde yeniden yapılandırılmasını sağlamak için osiloskopunuzla eşleştirildiğinde sinyal bant genişliğini 5 kat aşan bir prob seçmeye çalışın.

Problar aslında devrenin bir parçası haline gelir ve ölçümü kaçınılmaz olarak değiştiren dirençli, kapasitif ve endüktif yüklemeye neden olur. En doğru sonuçlar için amaç minimum yüklemeye sahip bir prob seçmektir. Probun osiloskopa ideal bir şekilde eşleştirilmesi bu yüklemeyi en aza indirecek ve osiloskopunuzun tüm gücüne, özelliklerine ve yeteneklerine erişmenizi sağlayacaktır.

Bağlantıyla ilgili başka bir husus da probun form faktörüdür. Küçük form faktörlü problar, Şekil 39'da gösterildiği gibi günümüzün yoğun şekilde paketlenmiş devrelerine daha kolay erişim sağlar.

Aşağıda prob türlerinin kısa bir açıklaması yer almaktadır. Genel ölçüm sisteminin bu önemli bileşeni hakkında daha fazla bilgi için lütfen Tektronix ABCs Problar primerine bakın.



Şekil 40.Aksesuarlarıyla birlikte tipik bir pasif prob.

Pasif Problar

Tipik sinyal ve voltaj seviyelerini ölçmek için pasif problar, uygun fiyata kullanım kolaylığı ve çok çeşitli ölçüm yetenekleri sağlar. Pasif gerilim probunun bir akım probuyla eşleştirilmesi, gücü ölçmek için size ideal bir çözüm sağlayacaktır.

Çoğu pasif probun 10X, 100X vb. gibi bazı zayıflama faktörleri vardır. Geleneksel olarak, 10X zayıflatıcı probu gibi zayıflama faktörlerinde faktörden sonra X bulunur. Buna karşılık, X10 gibi büyütme faktörlerinde önce X bulunur.

10X ("on kez" olarak okunur) zayıflatıcı probu, 1X proba kıyasla devre yükünü azaltır ve mükemmel bir genel amaçlı pasif probtur. Devre yüklemesi, daha yüksek frekans ve/veya daha yüksek empedanslı sinyal kaynakları için daha belirgin hale gelir; bu nedenle, bir prob seçmeden önce bu sinyal/prob yükleme etkileşimlerini analiz ettiğinizden emin olun. 10X zayıflatıcı probu, ölçümlerinizin doğruluğunu artırır ancak aynı zamanda osiloskop girişindeki sinyalin genliğini 10 kat azaltır.

Sinyali verdiğinde, 10 milivolttan daha düşük sinyallere bakan 10X zayıflatıcı prob ultisi tepe-1X probu, 10X zayıflatıcı prob zayıflama devresine benzer. Bu devre olmadan daha fazlası Test edilen devreye tanıtılır.

Genel amaçlı probunuz olarak zayıflatıcı probu, yavaş hızı ölçmek için erişilebilen 1X prob, sinyaller. Bazı problemlerin kullanışlı bir özelliği vardır.

Prob ucunda 1X ve 10X zayıflama arasında geçiş yapma özelliği. Probenüz bu özelliğe sahipse ölçüm yapmadan önce doğru ayarı kullandığınızdan emin olun.

Birçok osiloskop, 1X veya 10X prob kullandığınızı otomatik olarak algılayabilir ve ekran okumalarını buna göre ayarlayabilir. Ancak bazı osiloskoplarda, kullandığınız probun tipini ayarlamanız veya volt/böl kontrolündeki uygun 1X veya 10X işaretinden okumanız gerekir.

10X zayıflatıcı probu, probun elektriksel özelliklerini osiloskopun elektriksel özelliklerine göre dengeleyerek çalışır. 10X zayıflatıcı probu kullanmadan önce bu dengeyi kendi osiloskopunuza göre ayarlamanız gerekir. Bu ayarlama, probu dengeleme olarak bilinir ve bu primerin Osiloskopun Çalıştırılması bölümünde daha ayrıntılı olarak açıklanır.

Şekil 40'ta gösterilen gibi pasif problemler mükemmel genel amaçlı probleme çözümleri sağlar. Bununla birlikte, genel amaçlı pasif problemler, son derece hızlı yükselme sürelerine sahip sinyalleri doğru bir şekilde ölçemez ve hassas devreleri aşırı derecede yükleyebilir. Sinyal saat hızları ve kenar hızlarındaki istikrarlı artış, daha az yükleme etkisine sahip daha yüksek hızlı problemler gerektirir. Yüksek hızlı aktif ve diferansiyel problemler, yüksek hızlı ve/veya diferansiyel sinyalleri ölçerken ideal çözümler sunar.



Şekil 41. Günümüzün bilgisayar veri yollarında ve veri iletim hatlarında bulunan hızlı saatleri ve kenarları ölçerken yüksek performanslı problar kritik öneme sahiptir.



Aktif ve Diferansiyel Problar

Artan sinyal hızları ve düşük voltaj mantık aileleri, doğru ölçüm sonuçlarının elde edilmesini zorlaştırır. Sinyal doğruluğu ve cihaz yüklemesi kritik konulardır. Bu yüksek hızlarda eksiksiz bir ölçüm çözümü, Şekil 41'de gösterildiği gibi, osiloskobun performansına uyacak şekilde yüksek hızlı, yüksek doğrulukta probleme çözümleri içerir.

Aktif ve diferansiyel problar, osiloskopa erişim ve iletim sırasında sinyali korumak için özel olarak geliştirilmiş entegre devreler kullanır ve sinyal bütünlüğünü sağlar. Hızlı yükselme sürelerine sahip sinyalleri ölçmek için, yüksek hızlı aktif veya diferansiyel prob, Şekil 42'de vurgulandığı gibi daha doğru sonuçlar sağlayacaktır.

Daha yeni prob türleri, tek bir kurulum kullanma ve prob ucu bağlantılarını ayarlamadan üç tür ölçüm alma avantajı sağlar. Bu problar aynı prob kurulumundan diferansiyel, tek uçlu ve ortak mod ölçümleri yapılabilir.

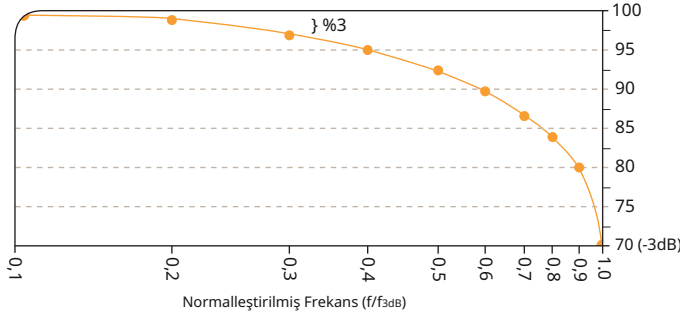
Mantık Problemleri

Şekil 43'te gösterilen mantık probu iki adet sekiz kanallı bölme sunar. Her kanal, test edilen cihaza basitleştirilmiş bağlantı için gömme zemine sahip bir prob ucuyla biter. Her bölmenin ilk kanalındaki koaksiyel mavi renktedir



Şekil 43. Karışık sinyal osiloskopuna (MSO) yönelik mantık problemleri, cihazınıza dijital bağlantıyı kolaylaştırır.

tanımlamak kolaydır. Ortak zemin, test edilen cihaza bağlantı için özel zeminler oluşturmayı kolaylaştıran otomotiv tarzı bir konnektör kullanır. Kare pimlere bağlanırken, bir başlığa takabilmeniz için prob ucunu prob ucuyla aynı hizada olacak şekilde uzatarak prob başlığına bağlanan bir adaptör kullanabilirsiniz. Bu problar minimum kapasitif yüklemeye olağanüstü elektriksel özellikler sunar.



Şekil 44. Osiloskop bant genişliği, sinüzoidal bir giriş sinyalinin -3 dB noktası olarak bilinen sinyalin gerçek genişliğinin %70,7'sine zayıflatıldığı frekanstır.

Özel Problar

Daha önce bahsedilen prob türlerine ek olarak, başka çeşitli özel problemler ve problara sistemleri de mevcuttur. Bunlar arasında sadece birkaçını saymak gerekirse akım, yüksek voltaj ve optik problemler bulunur.

Prob Aksesuarları

Birçok modern osiloskop, giriş ve eşleşen prob konnektörlerine yerleşik özel otomatik özellikler sağlar. Akıllı prob arayüzleri durumunda, probu cihaza bağlama işlemi, osiloskopa probun zayıflama faktörü hakkında bilgi verir ve bu da, probun zayıflamasının ekrandaki okumada yansıtılacağı şekilde ekranı ölçeklendirir. Bazı prob arayüzleri aynı zamanda prob tipini de tanır; yani pasif, aktif veya akım. Arayüz, problemler için bir DC güç kaynağı görevi görebilir. Aktif problemlerin DC gücü gerektiren kendi amplifikatörleri ve tampon devreleri vardır.

Yüksek hızlı sinyalleri ölçerken sinyal bütünlüğünü iyileştirmek için topraklama kablosu ve prob ucu aksesuarları da mevcuttur. Topraklama kablosu adaptörleri, prob ucu ile DUT'a olan topraklama kablosu bağlantıları arasında aralık esnekliği sağlarken, prob ucundan DUT'a kadar çok kısa kablo uzunluklarını korur.

Problemler ve prob aksesuarları hakkında daha fazla bilgi için lütfen Tektronix ABC Problemler primerine bakın.

Performans Şartları ve Hususlar

Daha önce de belirtildiği gibi osiloskop, gözlemleyebileceğimiz ve yorumlayabileceğimiz sinyal görüntülerini yakalayan bir kameraya benzer. Enstantane hızı, aydınlatma koşulları, diyafram açıklığı ve filmin ASA derecesi, kameranın net ve doğru bir görüntü yakalama yeteneğini etkiler.

Bir osiloskobun temel sistemleri gibi, bir osiloskobun performans hususları da gerekli sinyal bütünlüğünü sağlama yeteneğini önemli ölçüde etkiler.

Yeni bir beceri öğrenmek genellikle yeni bir kelime öğrenmeyi gerektirir. Bu fikir osiloskobun nasıl kullanılacağını öğrenmek için de geçerlidir. Bu bölümde bazı yararlı ölçüm ve osiloskop performansı terimleri açıklanmaktadır. Bu terimler, uygulamanız için doğru osiloskopun seçilmesinde gerekli olan kriterleri tanımlamak için kullanılır. Bu terimleri anlamak, osiloskopunuzu değerlendirmenize ve diğer modellerle karşılaştırmanıza yardımcı olacaktır.

Bant genişliği

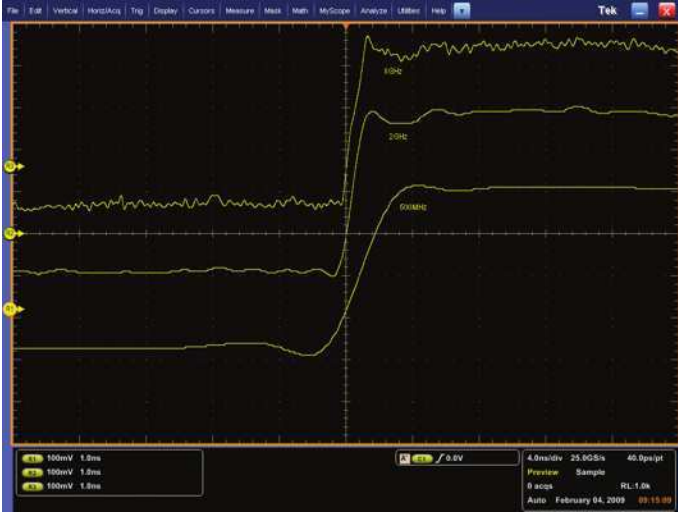
Bant genişliği, bir osiloskobun bir sinyali ölçme konusundaki temel yeteneğini belirler. Sinyal frekansı arttıkça osiloskopun sinyali doğru şekilde görüntüleme yeteneği azalır. Bu spesifikasyon, osiloskobun doğru bir şekilde ölçebileceği frekans aralığını gösterir.

Osiloskop bant genişliği, sinüzoidal bir giriş sinyalinin, Şekil 44'te görüldüğü gibi logaritmik ölçeğe dayalı bir terim olan -3 dB noktası olarak bilinen sinyalin gerçek genişliğinin %70,7'sine zayıflatıldığı frekans olarak belirtilir.

Yeterli bant genişliği olmadan osiloskopunuz yüksek frekanslı değişiklikleri çözemez. Genlik bozulacaktır. Kenarlar kaybolacak. Ayrıntılar kaybolacak. Yeterli bant genişliği olmadan osiloskopunuzdaki tüm özellikler, ziller ve ısıklar hiçbir şey ifade etmeyecektir.

Özel uygulamanızda sinyal genişliğini doğru bir şekilde karakterize etmek için gereken osiloskop bant genişliğini belirlemek için "5 Kere Kuralı"nı uygulayın.

$$\text{Osiloskop Bant Genişliği} \geq \frac{\text{En Yüksek Frekans Sinyal Bileşeni}}{5}$$



Şekil 45. 250 MHz, 1 GHz ve 4 GHz bant genişliği seviyelerinde yakalanan bir sinyalde gösterildiği gibi, bant genişliği ne kadar yüksek olursa sinyalinizin çoğaltılması da o kadar doğru olur.

5 Kere Kuralı kullanılarak seçilen bir osiloskop, ölçümlerinize \pm %2'den daha az hata verecektir; bu, günümüz uygulamaları için genellikle yeterlidir. Ancak sinyal hızları arttıkça bu kuralı yakalamak mümkün olmayabilir. Şekil 45'te gösterildiği gibi, daha yüksek bant genişliğinin sinyalinizin daha doğru şekilde yeniden üretilmesini sağlayacağını daima unutmayın.

Bazı osiloskoplar, dijital sinyal işleme yoluyla bant genişliğini artırmaya yönelik bir yöntem sağlar. Osiloskop kanal yanıtını iyileştirmek için bir DSP keyfi eşitleme filtresi kullanılabilir. Bu filtre bant genişliğini genişletir, osiloskopun kanal frekans tepkisini düzleştirir, faz doğrusalığını geliştirir ve kanallar arasında daha iyi bir eşleşme sağlar. Aynı zamanda yükselme süresini azaltır ve zaman alanı adım tepkisini geliştirir.

Yükseliş zamanı

Dijital dünyada yükselme süresi ölçümleri kritik öneme sahiptir. Darbeler ve adımlar gibi dijital sinyalleri ölçmeyi düşündüğünüzde, yükselme süresi daha uygun bir performans değerlendirmesi olabilir. Şekil 46'da gösterildiği gibi osiloskopunuzun hızlı geçişlerin ayrıntılarını doğru bir şekilde yakalayabilmesi için yeterli yükselme süresine sahip olması gerekir.



Şekil 46. Yüksek hızlı bir dijital sinyalin yükselme süresi karakterizasyonu.

Yükselme süresi bir osiloskobun faydalı frekans aralığını tanımlar. Sinyal türünüz için gereken osiloskop yükselme süresini hesaplamak için aşağıdaki denklemi kullanın:

$$\text{Osiloskop Yükselme Süresi} \leq \text{Sinyalin En Hızlı Yükselme Süresi} \times \frac{1}{5}$$

Osiloskop yükselme süresi seçimine ilişkin bu temelin bant genişliğine benzer olduğuna dikkat edin. Bant genişliği durumunda olduğu gibi, günümüz sinyallerinin aşırı hızları göz önüne alındığında, bu genel kurala ulaşmak her zaman mümkün olmayabilir. Daha hızlı yükselme süresine sahip bir osiloskopun, hızlı geçişlerin kritik ayrıntılarını daha doğru bir şekilde yakalayacağını her zaman unutmayın.

Bazı uygulamalarda bir sinyalin yalnızca yükselme zamanını biliyor olabilirsiniz. Bir sabit, aşağıdaki denklemi kullanarak osiloskopun bant genişliği ile yükselme süresini ilişkilendirmenizi sağlar:

$$\text{Bant genişliği} = \frac{k}{\text{Yükseliş zamanı}}$$

burada k, osiloskobun frekans tepkisi eğrisinin şekline ve darbe yükselme süresi tepkisine bağlı olarak 0,35 ile 0,45 arasında bir değerdir. Bant genişliği <1 GHz olan osiloskoplar tipik olarak 0,35 değerine sahipken, bant genişliği > 1 GHz olan osiloskoplar genellikle 0,40 ile 0,45 arasında bir değere sahiptir.

Mantık Ailesi	Tipik Sinyal Yükseliş zamanı	Hesaplanan Sinyal Bant genişliği
TTL	2 ns	175 MHz
CMOS	1,5 ns	230 MHz
GTL	1 ns	350 MHz
LVDS	400 adet	875 MHz
ECL	100 adet	3,5 GHz
GaA'lar	40 adet	8,75 GHz

Şekil 47. Bazı mantık aileleri doğası gereği diğerlerinden daha hızlı yükselme süreleri üretir.

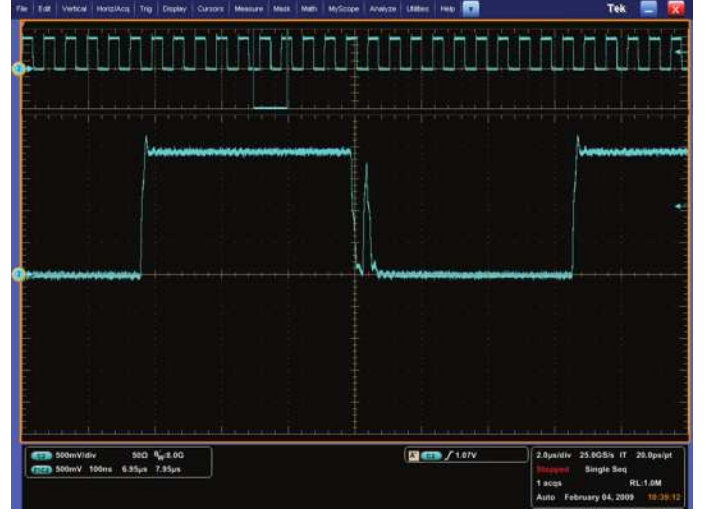
Bazı mantık aileleri, Şekil 47'de gösterildiği gibi doğası gereği diğerlerinden daha hızlı yükselme süreleri üretir.

Aynı oran

Örnekleme hızı - saniyedeki örnekler (S/s) olarak belirtilir - bir dijital osiloskobun, bir film kamerasındaki karelere benzer şekilde, anlık görüntüyü veya sinyal örneğini ne sıklıkta aldığını ifade eder. Şekil 48'de gösterildiği gibi, bir osiloskop örnekleri ne kadar hızlı olursa (yani örnekleme hızı ne kadar yüksek olursa), görüntülenen dalga biçiminin çözünürlüğü ve ayrıntısı o kadar yüksek olur ve kritik bilgi veya olayların kaybolma olasılığı da o kadar az olur. Minimum örnekleme hızı aynı zamanda Daha uzun süreler boyunca yavaş yavaş değişen sinyallere bakmanız gerekiyorsa önemli olabilir. Tipik olarak görüntülenen örnekleme hızı, görüntülenen dalga biçimi kaydında sabit sayıda dalga biçimi noktasını korumak için yatay ölçek kontrolünde yapılan değişikliklerle değişir.

Numune oranı gereksinimlerinizi nasıl hesaplıyorsunuz? Yöntem, ölçtüğünüz dalga biçiminin türüne ve osiloskop tarafından kullanılan sinyal yeniden yapılandırma yöntemine göre farklılık gösterir.

Nyquist teoremi, bir sinyali doğru bir şekilde yeniden oluşturmak ve takma adı önlemek için sinyalin en yüksek frekans bileşeninin en az iki katı hızda örneklenmesi gerektiğini belirtir. Ancak bu teorem sonsuz bir kayıt uzunluğu ve sürekli bir sinyal olduğunu varsayar. Hiçbir osiloskop sonsuz kayıt uzunluğu sunmadığından ve tanım gereği hatalar sürekli olmadığından, en yüksek frekans bileşeninin yalnızca iki katı hızda örnekleme genellikle yetersizdir.

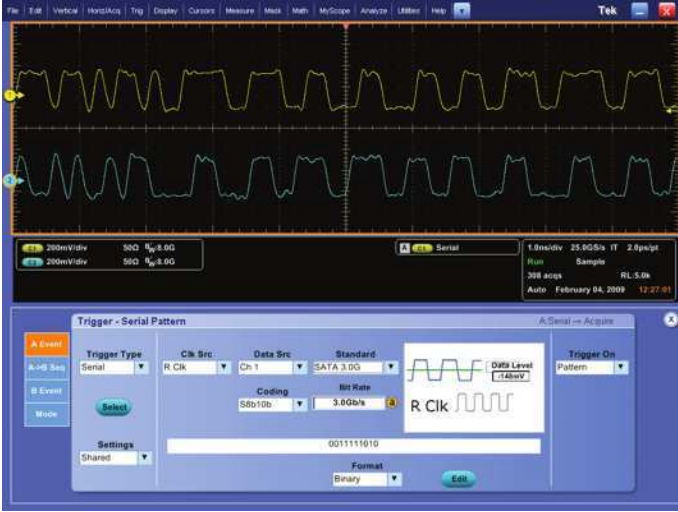


Şekil 48. Daha yüksek bir örnekleme hızı, daha yüksek sinyal çözünürlüğü sağlayarak aralıklı olayları görmeyi sağlar.

Gerçekte, bir sinyalin doğru şekilde yeniden yapılandırılması hem örnekleme hızına hem de örnekler arasındaki boşlukları doldurmak için kullanılan enterpolasyon yöntemine bağlıdır. Bazı osiloskoplar sinüzoidal sinyalleri ölçmek için $\sin(x)/x$ enterpolasyonunu veya kare dalgalar, darbeler ve diğer sinyal türleri için doğrusal enterpolasyonu seçmenize olanak tanır.

$\sin(x)/x$ enterpolasyonunu kullanarak doğru yeniden yapılandırma için osiloskopunuzun, sinyalinizin en yüksek frekans bileşeninin en az 2,5 katı bir örnekleme hızına sahip olması gerekir. Doğrusal enterpolasyon kullanıldığında örnekleme hızı, en yüksek frekanslı sinyal bileşeninin en az 10 katı olmalıdır.

Örnekleme hızları 10 GS/s'ye ve bant genişlikleri 3+ GHz'e kadar olan bazı ölçüm sistemleri, bant genişliğinin 5 katına kadar yüksek hızda örnekleme yaparak çok hızlı, tek atışlı ve geçici olayları yakalamak üzere optimize edilmiştir.



Şekil 49.DPO, tekrarlanmayan, yüksek hızlı, çok kanallı dijital tasarım uygulamaları için ideal bir çözüm sağlar.

Dalga Formu Yakalama Oranı

Tüm osiloskoplar yanıp söner. Yani sinyali yakalamak için saniyede belirli sayıda gözlerini açarlar ve bu arada gözlerini kapatırlar. Bu, saniye başına dalga biçimi (wfms/s) olarak ifade edilen dalga biçimi yakalama hızıdır. Örnekleme hızı, osiloskopun giriş sinyalini bir dalga biçimi veya döngü içinde ne sıklıkta örneklediğini gösterirken, dalga biçimi yakalama hızı, bir osiloskopun dalga biçimlerini ne kadar hızlı elde ettiğini ifade eder.

Dalga biçimi yakalama oranları, osiloskobun türüne ve performans düzeyine bağlı olarak büyük ölçüde değişir. Yüksek dalga biçimi yakalama hızlarına sahip osiloskoplar, sinyal davranışına ilişkin önemli ölçüde daha fazla görsel bilgi sağlar ve osiloskobun titreşim, kısa darbeler, aksaklıklar ve geçiş hataları gibi geçici anormallikleri hızlı bir şekilde yakalama olasılığını önemli ölçüde artırır.

Dijital depolama osiloskopları (DSO'lar), 10 ila 5.000 wfms/s'yi yakalamak için bir seri işleme mimarisi kullanır. Bazı DSO'lar, birden fazla yakalamayı uzun belleğe ayıran, geçici olarak daha yüksek dalga biçimi yakalama hızları sağlayan ve ardından nadir, aralıklı olayları yakalama olasılığını azaltan uzun işlem ölü süreleri sağlayan özel bir mod sağlar.



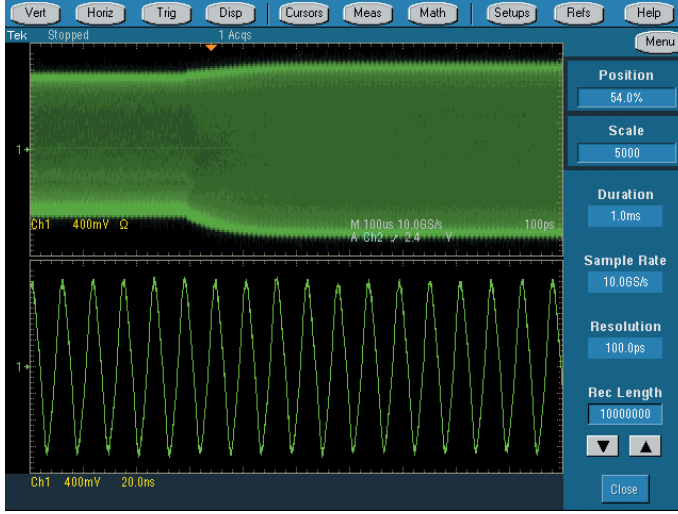
Şekil 50.DPO, çok daha yüksek dalga biçimi yakalama hızları ve üç boyutlu görüntü sunarak sinyal davranışına ilişkin üstün düzeyde bilgi sağlar; bu da onu geniş bir uygulama yelpazesi için en iyi genel amaçlı tasarım ve sorun giderme aracı haline getirir.

Çoğu dijital fosfor osiloskopu (DPO), çok daha yüksek dalga biçimi yakalama hızları sağlamak için paralel işleme mimarisi kullanır. Şekil 49'da görüldüğü gibi, bazı DPO'lar yalnızca saniyeler içinde milyonlarca dalga biçimi elde edebilir, bu da aralıklı ve yakalanması zor olayları yakalama olasılığını önemli ölçüde artırır ve sinyalinizdeki sorunları daha hızlı görmeye olanak tanır. Dahası, DPO'nun sinyal davranışının üç boyutunu gerçek zamanlı olarak (genlik, zaman ve genliğin zaman içindeki dağılımı) elde etme ve görüntüleme yeteneği, Şekil 50'de gösterildiği gibi sinyal davranışına ilişkin üstün düzeyde bir anlayışla sonuçlanır.

Kayıt Uzunluğu

Tam bir dalga biçimi kaydını oluşturan nokta sayısı olarak ifade edilen kayıt uzunluğu, her kanalla yakalanabilecek veri miktarını belirler. Bir osiloskop yalnızca sınırlı sayıda örnek depolayabildiğinden, dalga biçimi süresi (zaman), osiloskobun örnekleme hızıyla ters orantılı olacaktır.

$$\text{Zaman Aralığı} = \frac{\text{Kayıt Uzunluğu}}{\text{Aynı oran}}$$



Şekil 51. Bu modüle edilmiş 85 MHz taşıyıcının yüksek frekans ayrıntısını yakalamak, yüksek çözünürlüklü örnekleme (100 ps) gerektirir. Sinyalin modülasyon zarfının tamamını görmek uzun bir süre (1 ms) gerektirir. Uzun kayıt uzunluğunu (10 MB) kullanarak osiloskop her ikisini de görüntüleyebilir.

Modern osiloskoplar, uygulamanız için gereken ayrıntı düzeyini optimize etmek üzere kayıt uzunluğunu seçmenize olanak tanır. Son derece kararlı bir sinüzoidal sinyali analiz ediyorsanız, yalnızca 500 noktalık bir kayıt uzunluğuna ihtiyacınız olabilir, ancak karmaşık bir dijital veri akışındaki zamanlama anormalliklerinin nedenlerini izole ediyorsanız, belirli bir kayıt uzunluğu için bir milyon veya daha fazla noktaya ihtiyacınız olabilir. Şekil 51'de gösterildiği gibi.

Tetikleme Yetenekleri

Bir osiloskopun tetikleme işlevi, net sinyal karakterizasyonu için gerekli olan yatay taramayı sinyalin doğru noktasında senkronize eder. Tetikleyici kontroller, tekrarlayan dalga formlarını stabilize etmenize ve tek atışlı dalga formlarını yakalamanıza olanak tanır.

Tetikleme yetenekleriyle ilgili daha fazla bilgi için lütfen Performans Koşulları ve Hususlar altındaki Tetikleyici bölümüne bakın.

Etkili Bitler

Etkili bitler, dijital osiloskobun sinüs dalgası sinyalinin şeklini doğru bir şekilde yeniden oluşturma yeteneğinin bir ölçüsünü temsil eder. Bu ölçüm, osiloskopun gerçek hatasını teorik "ideal" sayısallaştırıcınıninkisiyle karşılaştırır. Gerçek hatalar gürültü ve bozulmayı içerdiğinden, sinyalin frekansı ve genliği belirtilmelidir.

Cevap

Bir osiloskobun yüksek frekanslı bir sinyali yakalamasını sağlamak için biri yeterli değildir. Tasarımın amacı belirli bir frekans tepkisi türüdür: Zarf Gecikmesi (MFED). Frekans tepkisi, minimum d çınlaması ile mükemmel darbe doğruluğunu sağlar. Dijital osiloskop olduğundan gerçek amplifikatörler, zayıflatıcılar, ADC'ler, ara bağlantılar, FED yanıtı yalnızca gerçekleştirilebilecek bir hedeftir

yaklaştı. Darbe doğruluğu modele ve üreticiye göre önemli ölçüde değişir.

Dikey Hassasiyet

Dikey hassasiyet, dikey amplifikatörün zayıf bir sinyali ne kadar yükseltebileceğini gösterir; genellikle bölüm başına milivolt (mV) cinsinden ölçülür. Genel amaçlı bir osiloskop tarafından tespit edilen en küçük voltaj, tipik olarak dikey ekran bölümü başına yaklaşık 1 mV'dir.

Tarama Hızı

Tarama hızı, izin osiloskop ekranında ne kadar hızlı gezinebileceğini gösterir ve ince ayrıntıları görmeyi sağlar. Bir osiloskobun tarama hızı, bölüm başına süre (saniye) ile temsil edilir.

Doğruluk Kazanın

Kazanç doğruluğu, dikey sistemin bir sinyali ne kadar doğru zayıflattığını veya güçlendirdiğini gösterir; genellikle yüzdelik hata olarak temsil edilir.

Yatay Doğruluk (Zaman Tabanı)

Yatay veya zaman tabanı doğruluğu, yatay sistemin bir sinyalin zamanlamasını ne kadar doğru görüntülediğini gösterir ve genellikle yüzde hatası olarak temsil edilir.

Dikey Çözünürlük (Analogdan Dijitale Dönüştürücü)

ADC'nin ve dolayısıyla dijital osiloskopun dikey çözünürlüğü, giriş voltajlarını ne kadar hassas bir şekilde dijital değerlere dönüştürebildiğini gösterir. Dikey çözünürlük bit cinsinden ölçülür. Hesaplama teknikleri, yüksek çözünürlüklü edinim modunda örneklendiği gibi etkili çözünürlüğü geliştirebilir.



Şekil 52.MSO, zamanla ilişkili analog ve dijital sinyalleri görüntüleme ve analiz etme olanağı sağlayan 16 entegre dijital kanal sağlar. Yüksek hızlı zamanlama edinimi, aksaklıklar gibi dar kapsamlı olayları ortaya çıkarmak için daha fazla çözünürlük sağlar.

Zamanlama Çözünürlüğü (MSO)

Önemli bir MSO edinim özelliği, dijital sinyalleri yakalamak için kullanılan zamanlama çözünürlüğüdür. Daha iyi zamanlama çözünürlüğüne sahip bir sinyalin elde edilmesi, sinyalin ne zaman değiştiğine ilişkin daha doğru bir zamanlama ölçümü sağlar. Örneğin, 500 MS/s'lik bir edinme hızı 2 ns zamanlama çözünürlüğüne sahiptir ve edinilen sinyal kenar belirsizliği 2 ns'dir. 60,6 ps'lik (16,5 GS/s) daha küçük bir zamanlama çözünürlüğü, sinyal kenarı belirsizliğini 60,6 ps'ye düşürür ve daha hızlı değişen sinyalleri yakalar.

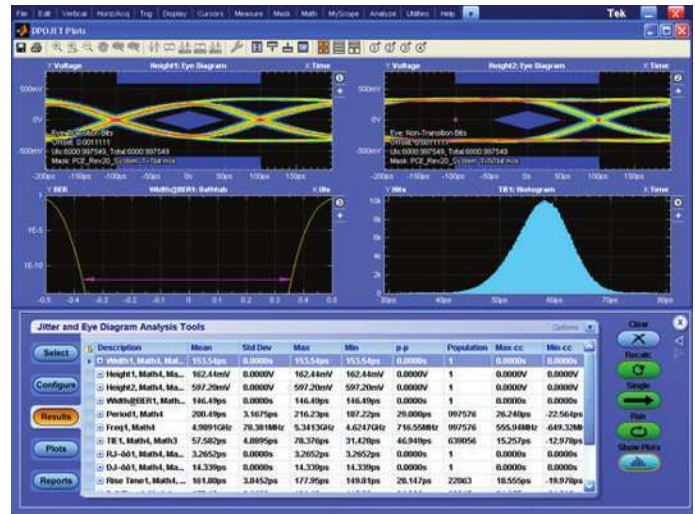
Bazı MSO'lar aynı anda iki tür alımla dijital sinyalleri dahili olarak alır. İlk edinim standart zamanlama çözünürlüğüyle yapılır ve ikinci edinim yüksek hızlı çözünürlük kullanır. Şekil 52'de gösterildiği gibi, standart çözünürlük daha uzun bir kayıt uzunluğu boyunca kullanılırken, yüksek hızlı zamanlama edinimi dar bir ilgi noktası etrafında daha fazla çözünürlük sunar.

Bağlantı

Ölçüm sonuçlarının analiz edilmesi ihtiyacı hâlâ büyük önem taşımaktadır. Bilgi ve ölçüm sonuçlarının kolayca ve sıklıkla belgelenmesi ve paylaşılması ihtiyacı da önem kazandı. Bir osiloskobun bağlanabilirliği, gelişmiş analiz yetenekleri sağlar ve sonuçların belgelenmesini ve paylaşılmasını kolaylaştırır. Şekil 53'te gösterildiği gibi, standart arayüzler (GPIO, RS-232, USB, Ethernet) ve ağ iletişim modülleri, bazı osiloskopların çok çeşitli işlevsellik ve kontrol sunmasına olanak tanır.

Bazı gelişmiş osiloskoplar ayrıca şunları yapmanızı sağlar:

- Osiloskopta belgeler oluşturun, düzenleyin ve paylaşın
 - tüm bunları kendi ortamınızda enstrümanla çalışırken yapın

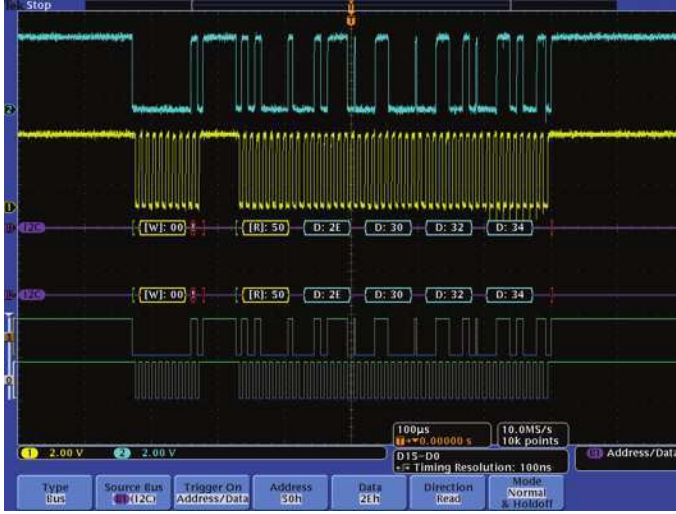


Şekil 54.Analiz yazılım paketleri, günümüzün yüksek hızlı dijital tasarımcılarının titreşim ve göz ölçümü ihtiyaçlarını karşılamak üzere özel olarak tasarlanmıştır.

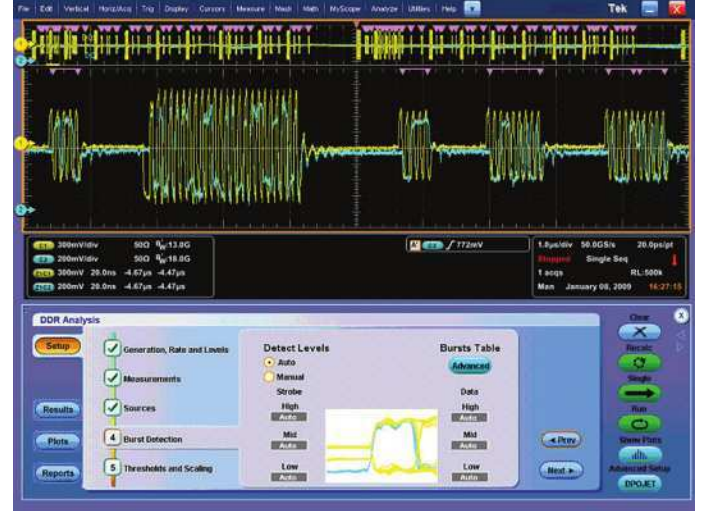
- Ağdan yazdırma ve dosya paylaşım kaynaklarına erişin
- Windows'a erişin®masaüstü
- Üçüncü taraf analiz ve dokümantasyon yazılımını çalıştırın
- Ağlara bağlantı
- İnternete bağlan
- E-posta gönder ve al

Genişletilebilirlik

Bir osiloskop, değişen ihtiyaçlarınızı karşılayabilmelidir. Bazı osiloskoplar şunları yapmanızı sağlar:



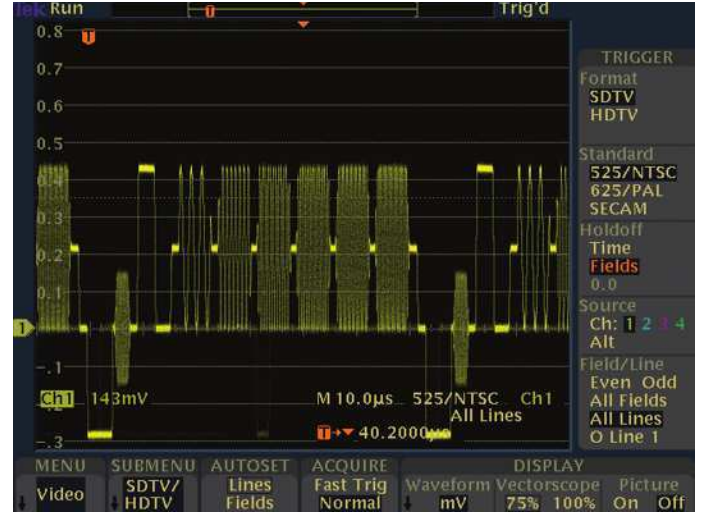
Şekil 55.Seri paket c'de
seri veri yolu ana araması



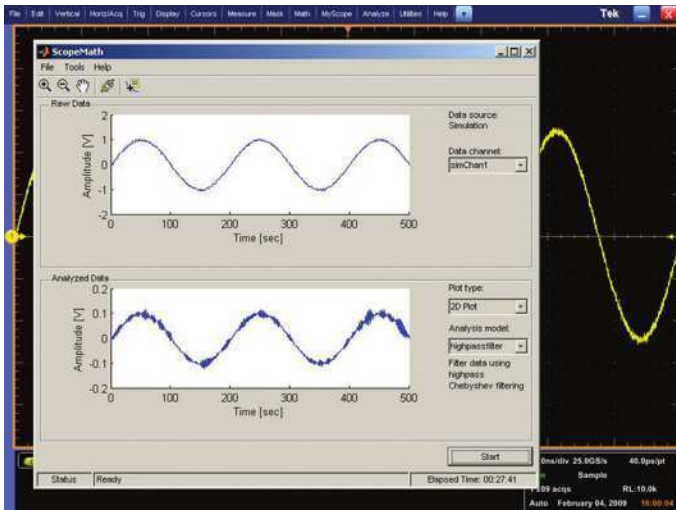
Ed DD
e bur



Şekil 56.Saatli veya saatsiz paralel veri yolu verilerini otomatik olarak tetikleyin, kodunu
çözün ve arayın.



uygulama modülleri osiloskopu hızlı ve her şeyi anlatan bir araç haline
getirir.



Şekil 59.MATLAB gibi gelişmiş analiz ve üretkenlik yazılımı, yerel sinyal analizini
gerçekleştirmek için Windows tabanlı osiloskoplara kurulabilir.

- Daha uzun kayıt uzunluklarını analiz etmek için kanallara gidin
- uygulamaya özel ölçüm yetenekleri
- Tam kapsamlı modüllere sahip osiloskobun gücü
- popüler üçüncü taraf analiz ve üretkenlik uyumlu yazılım
- Pil paketleri ve raf montaj parçaları gibi çeşitler

Uygulama modülleri ve yazılım, osiloskopunuzu titreşim ve zamanlama analizi, mikroişlemci bellek sistemi doğrulaması, iletişim standartları testi, disk sürücüsü ölçümleri, video ölçümleri, güç ölçümleri ve çok daha fazlası gibi işlevleri gerçekleştirebilen son derece uzmanlaşmış bir analiz aracına dönüştürmenize olanak sağlayabilir. Şekil 54 - 59'da bu örneklerden birkaçı vurgulanmaktadır.

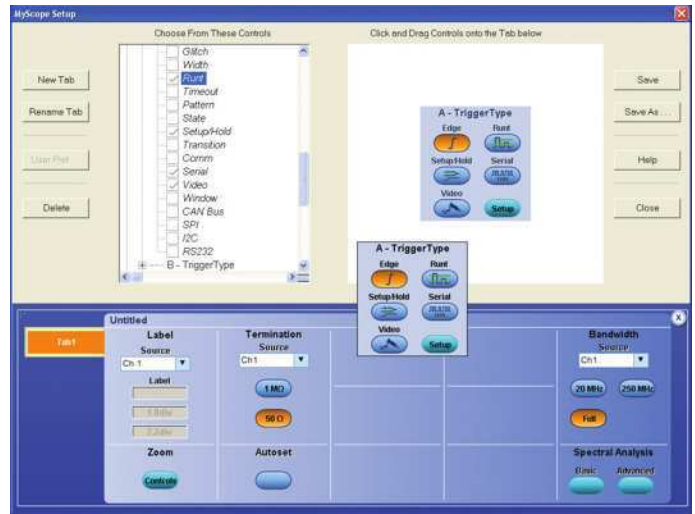
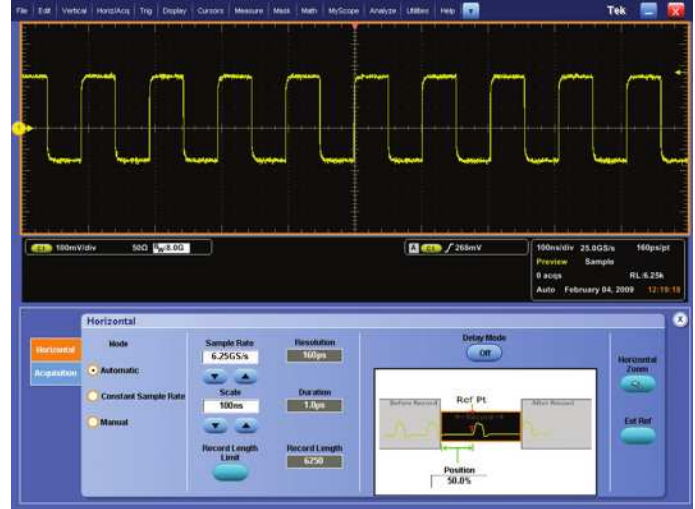


Şekil 60. Geleneksel, analog tarzda ki düğmeler konumu, ölçęi, yoğunluğu vb. tam olarak beklediğiniz gibi kontrol eder.

Kullanım kolaylığı

Osiloskopların öğretilmesi ve kullanılması kolay olmalı, en yüksek verimlilik ve üretkenlikle çalışmanıza yardımcı olmalıdır. Ölçüm araçları yerine tasarınıza odaklanmanıza olanak tanır. Tipik bir araba sürücüsü olmadığı gibi, tipik bir osiloskop kullanıcısı da yoktur. İster geleneksel bir enstrüman arayüzünü, ister bir Windows arayüzünü tercih edin® Arayüz, osiloskopunuzun çalışmasında esnekliğe sahip olmak önemlidir.

Birçok osiloskop, kullanıcıya cihazı çalıştırmanın birçok yolunu sunarak performans ve basitlik arasında bir denge sunar. Şekil 60'daki ön panel düzeni, özel dikey, yatay ve tetik kontrolleri sağlar. Şekil 61'de gösterildiği gibi, simge açısından zengin bir grafik kullanıcı arayüzü, gelişmiş yetenekleri anlamanıza ve sezgisel olarak kullanmanıza yardımcı olur. Dokunmaya duyarlı ekranlar, Şekil 62'de görüldüğü gibi, ekrandaki anlaşılır düğmelere erişim sağlarken, dağınık banklar ve arabalarla ilgili sorunları da çözer. Çevrimiçi yardım, kullanışlı, yerleşik bir referans kılavuzu sağlar. Sezgisel kontroller, ara sıra osiloskop kullananların bile rahat bir sürüş hissetmesine olanak tanır



Şekil 62. Dokunmaya duyarlı ekran, dağınık banklar ve arabalarla ilgili sorunları doğal olarak çözerken net ekran düğmelerine erişim sağlar.

Tam zamanlı kullanıcılara osiloskobun en gelişmiş özelliklerine kolay erişim sağlarken, osiloskopu araba sürerken kullanırlar. Ek olarak, Şekil 63'te gösterilen gibi pek çok osiloskop taşınabilir; bu da osiloskopun laboratuvarında veya sahada birçok farklı çalışma ortamında verimli olmasını sağlar.



Şekil 63. Birçok osiloskopun taşınabilirliği, cihazın birçok çalışma ortamında verimli olmasını sağlar.

Osiloskopun Çalıştırılması

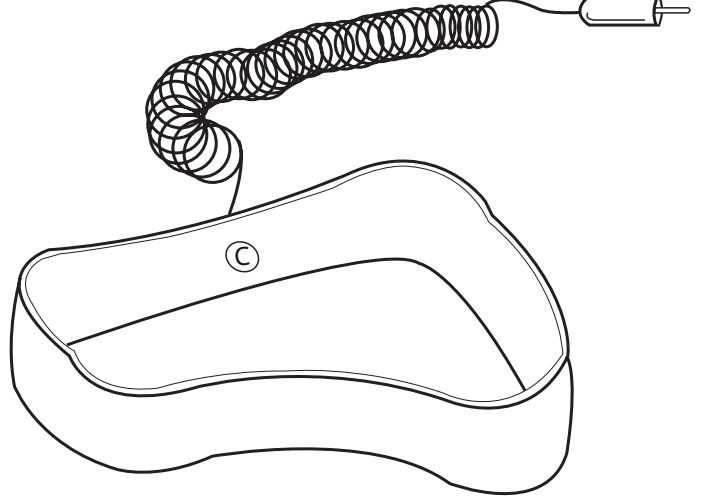
Bu bölümde bir osiloskopun nasıl kurulacağı ve kullanılmaya başlanacağı kısaca açıklanmaktadır; özellikle osiloskobu ve kendinizi nasıl doğru şekilde topraklayacağınız, osiloskop kontrollerini nasıl ayarlayacağınız, osiloskopu kalibre edeceğiniz, problemleri nasıl bağlayacağınız ve problemleri nasıl dengeleyeceğiniz.

Doğru topraklama, ölçüm yapmak veya bir devre üzerinde çalışmak için kurulum yaparken önemli bir adımdır. Osiloskopun doğru topraklanması sizi tehlikeli bir şoktan korur ve kendinizi topraklamak devrelerinizi hasardan korur.

Uygun Topraklama

Osiloskopu topraklamak, onu topraklama gibi elektriksel olarak nötr bir referans noktasına bağlamak anlamına gelir. Osiloskopunuzu, üç uçlu güç kablosunu topraklanmış bir prize takarak topraklayın.

Osiloskopun topraklanması güvenlik açısından gereklidir. Topraklanmamış bir osiloskopun kasasına yüksek voltaj temas ederse - yalıtımlı görünen düğmeler dahil kasanın herhangi bir kısmı - bu size bir şok yaşatabilir. Bununla birlikte, uygun şekilde topraklanmış bir osiloskopla, akım sizin üzerinizden toprağa gitmek yerine topraklama yolu üzerinden toprak toprağa doğru ilerler.



Şekil 64. Tipik bilek tipi topraklama kayışı.

Osiloskopunuzla doğru ölçümler alabilmeniz için topraklama da gereklidir. Osiloskobun test ettiğiniz devrelerle aynı toprağı paylaşması gerekir.

Bazı osiloskoplar topraklamaya ayrı bir bağlantı gerektirmez. Bu osiloskoplar, olası elektrik çarpması tehlikesini kullanıcıdan uzak tutan yalıtımlı kasalara ve kontrollere sahiptir.

Entegre devrelerle (IC'ler) çalışıyorsanız kendinizi de topraklamanız gerekir. Entegre devreler, vücudunuzda biriken statik elektrikten zarar görebilecek küçük iletim yollarına sahiptir. Pahalı bir entegreyi halı üzerinde yürüyerek veya bir süveteri çıkararak ve ardından entegrenin kablolarına dokunarak mahvedebilirsiniz. Bu sorunu çözmek için Şekil 64'te gösterildiği gibi bir topraklama kayışı takın. Bu kayış vücudunuzdaki statik yükleri güvenli bir şekilde toprağa gönderir.

Kontrolleri Ayarlama

Osiloskopu taktıktan sonra ön panele bir göz atın. Daha önce açıklandığı gibi ön panel tipik olarak dikey, yatay ve tetik etiketli üç ana bölüme ayrılmıştır. Osiloskopunuz modele ve tipe bağlı olarak başka bölümlere sahip olabilir.

Osiloskopunuzdaki giriş konektörlerine dikkat edin; burası problemleri takacağınız yerdir. Çoğu osiloskopta en az iki giriş kanalı bulunur ve her kanalda bir

Ekrandaki dalga formu. Dalga formlarını karşılaştırmak için birden fazla kanal kullanışlıdır. Daha önce de belirtildiği gibi MSO'ların aynı zamanda dijital girişleri de vardır.

Bazı osiloskoplarda, bir sinyale uyum sağlamak için kontrolleri tek adımda ayarlayabilen AUTOSET ve/veya DEFAULT düğmeleri bulunur. Eğer osiloskopunuz bu özelliğe sahip değilse ölçüm almadan önce kontrolleri standart konumlara ayarlamanız faydalı olacaktır.

Osiloskopu standart konumlara manuel olarak ayarlamak için genel talimatlar aşağıdaki gibidir:

- Osiloskopu kanal 1'i gösterecek şekilde ayarlayın
- Dikey volt/bölme ölçeğini ve konum kontrollerini orta aralık konumlarına ayarlayın
- Değişken volt/bölmeyi kapatın
- Tüm büyütme ayarlarını kapat
- Kanal 1 girişi bağlantısını DC olarak ayarlayın
- Tetikleme modunu otomatik olarak ayarlayın
- Tetikleme kaynağını kanal 1'e ayarlayın
- Tetik tutmayı minimum seviyeye getirin veya kapatın
- Yatay zaman/bölüm ve konum kontrollerini orta aralık konumlarına ayarlayın
- Kanal 1 volt/bölümünü, sinyalin kırpma veya sinyal bozulması olmaksızın 10 dikey bölümün mümkün olduğunca çoğunu kaplayacağı şekilde ayarlayın.

Cihazın Kalibre Edilmesi

Doğru ölçümler için uygun osiloskop kurulumuna ek olarak cihazın periyodik olarak kendi kendine kalibre edilmesi önerilir. Ortam sıcaklığı son otomatik kalibrasyondan bu yana veya haftada bir kez 5° C'den (9° F) fazla değiştiyse kalibrasyon gereklidir. Osiloskop menüsünde bu bazen "Sinyal Yolu Kompanzasyonu" olarak başlatılabilir. Daha ayrıntılı talimatlar için osiloskopunuzla birlikte verilen kılavuza bakın.

Probların Bağlanması

Artık osiloskopunuza bir prob bağlamaya hazırsınız. Bir prob, eğer osiloskopa iyi eşleşirse, osiloskoptaki tüm güce ve performansa erişmenizi sağlayacak ve ölçtüğünüz sinyalin bütünlüğünü sağlayacaktır.

Bir sinyalin ölçülmesi iki bağlantı gerektirir: prob ucu bağlantısı ve toprak bağlantısı. Problar genellikle probu test edilen devreye topraklamak için bir klips eklentisiyle birlikte gelir. Uygulamada, topraklama klipsini tamir ettiğiniz bir ürünün metal şasisi gibi devrede bilinen bir topraklamaya bağlarsınız ve prob ucunu devredeki bir test noktasına dokundurursunuz.

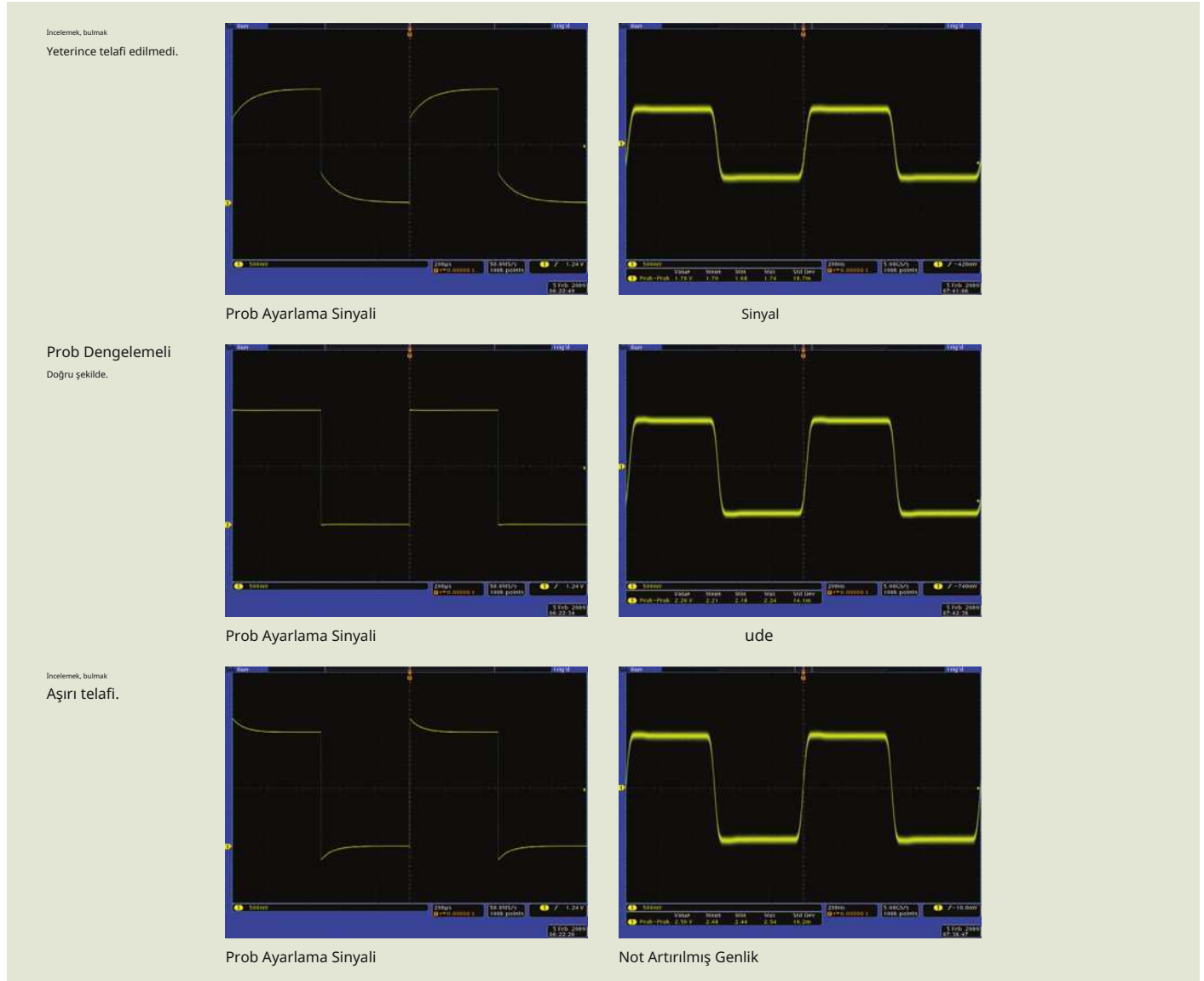
Probların Dengelenmesi

Pasif zayıflama voltajı problemleri osiloskopa göre dengelenmelidir. Pasif bir probu kullanmadan önce, elektriksel özelliklerini belirli bir osiloskopa göre dengelemek için onu telafi etmeniz gerekir.

Osiloskopunuzu her kurduğunuzda probu dengeleme alışkanlığı edinmelisiniz. Kötü ayarlanmış bir prob, ölçümlerinizi daha az doğru hale getirebilir. Şekil 65, uygun şekilde telafi edilmeyen bir prob kullanıldığında 1 MHz test sinyali üzerindeki etkileri göstermektedir.

Çoğu osiloskopta, probu dengelemek için kullanılan ön paneldeki bir terminalde kare dalga referans sinyali bulunur. Probu telafi etmek için genel talimatlar aşağıdaki gibidir:

- Probu dikey bir kanala takın
- Prob ucunu prob kompanzasyonuna, yani kare dalga referans sinyaline bağlayın.
- Probun toprak klipsini toprağa takın
- Kare dalga referans sinyalini görüntüleyin
- Kare dalganın köşeleri kare olacak şekilde prob üzerinde uygun ayarlamaları yapın.



Şekil 65.Uygunsuz prob telafisinin etkileri.

Probu kompanse ederken mutlaka kullanacağınız aksesuar uçlarını takın ve probu kullanmayı planladığınız dikey kanala bağlayın. Bu,

Osiloskop, ölçüm yaptığınızda sahip olduğu elektriksel özelliklerin aynısına sahiptir.

Osiloskop Ölçüm Teknikleri

Bu bölümde temel ölçüm teknikleri gözden geçirilmektedir. Yapabileceğiniz en temel iki ölçüm gerilim ve zaman ölçümleridir. Hemen hemen tüm diğer ölçümler bu iki temel teknikten birine dayanmaktadır.

Bu bölümde osiloskop ekranıyla görsel olarak ölçüm alma yöntemleri anlatılmaktadır. Bu, analog cihazlarda yaygın olarak kullanılan bir tekniktir ve aynı zamanda dijital osiloskop ekranlarının "bir bakışta" yorumlanması için de yararlı olabilir.

Çoğu dijital osiloskopun, ortak analiz görevlerini basitleştiren ve hızlandıran, böylece ölçümlerinizin güvenilirliğini ve güvenini artıran otomatik ölçüm araçları içerdiğini unutmayın. Ancak burada açıklandığı gibi ölçümlerin manuel olarak nasıl yapılacağını bilmek, otomatik ölçümleri anlamaya ve kontrol etmenize yardımcı olacaktır.

Gerilim Ölçümleri

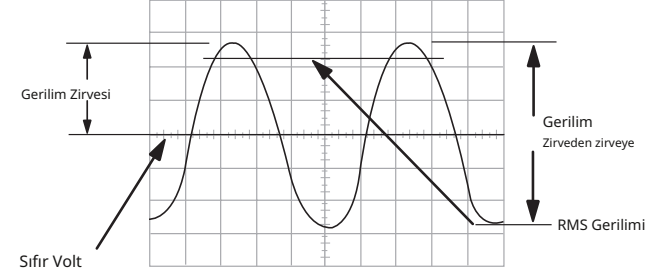
Gerilim, bir devredeki iki nokta arasında volt cinsinden ifade edilen elektrik potansiyeli miktarıdır. Genellikle bu noktalardan biri topraktır (sıfır volt), ancak her zaman değil. Gerilimler ayrıca tepeden tepeye (bir sinyalin maksimum noktasından minimum noktasına kadar) ölçülebilir. Hangi voltajı kastettiğinizi belirtirken dikkatli olmalısınız.

Osiloskop öncelikle bir voltaj ölçüm cihazıdır. Gerilimi ölçtüğünüzde diğer büyüklükler yalnızca bir hesaplama uzaktır. Örneğin Ohm kanunu, bir devredeki iki nokta arasındaki voltajın akım çarpı direncine eşit olduğunu belirtir. Bu miktarlardan herhangi ikisinden üçüncüsünü aşağıdaki formülü kullanarak hesaplayabilirsiniz:

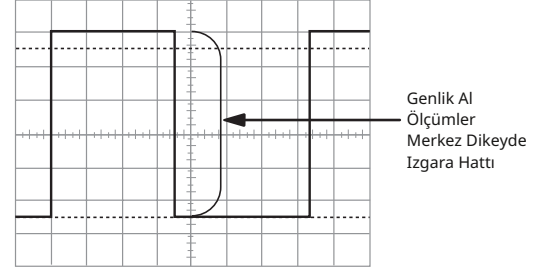
$$\text{Gerilim} = \text{Akım} \times \text{Rezistans}$$

$$\text{Akım} = \frac{\text{Gerilim}}{\text{Rezistans}}$$

$$\text{Direnç} = \frac{\text{Gerilim}}{\text{Akım}}$$



Şekil 66. Gerilim tepe noktası (V) ve tepeden tepeye gerilim (V_{pp}).



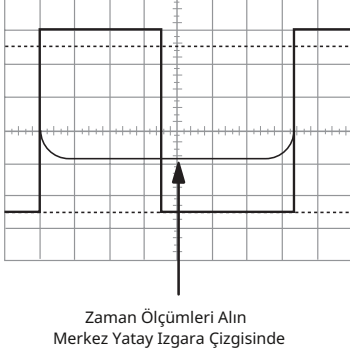
Şekil 67. Orta dikey ızgara hattındaki voltajı ölçün.

Bir başka kullanışlı formül, bir DC sinyalinin gücünün voltaj çarpı akıma eşit olduğunu belirten güç yasasıdır. AC sinyalleri için hesaplamalar daha karmaşıktır, ancak buradaki önemli nokta, voltajın ölçülmesinin diğer miktarların hesaplanmasına yönelik ilk adım olmasıdır. Şekil 66, bir tepe noktasının voltajını (V) ve tepeden tepeye voltajı (V_{pp}) göstermektedir.

p-p

Gerilim ölçümlerini almanın en temel yöntemi, bir dalga formunun osiloskobun dikey ölçeğinde yaydığı bölüm sayısını saymaktır. Sinyalin dikey olarak ekranın büyük bir kısmını kaplayacak şekilde ayarlanması, Şekil 67'de gösterildiği gibi en iyi voltaj ölçümlerini sağlar. Ne kadar fazla ekran alanı kullanırsanız ölçümü o kadar doğru şekilde okuyabilirsiniz.

Çoğu osiloskopta, ızgara işaretlerini saymanıza gerek kalmadan dalga biçimi ölçümlerini otomatik olarak yapmanızı sağlayan imleçler bulunur. İmleç, ekranda hareket ettirebileceğiniz bir çizgidir. İki yatay imleç çizgisi, voltaj ölçümleri için bir dalga formunun genliğini parantez içine almak üzere yukarı ve aşağı hareket ettirilebilir ve iki dikey çizgi, zaman ölçümleri için sağa ve sola hareket edebilir. Bir okuma, konumlarındaki voltajı veya zamanı gösterir.



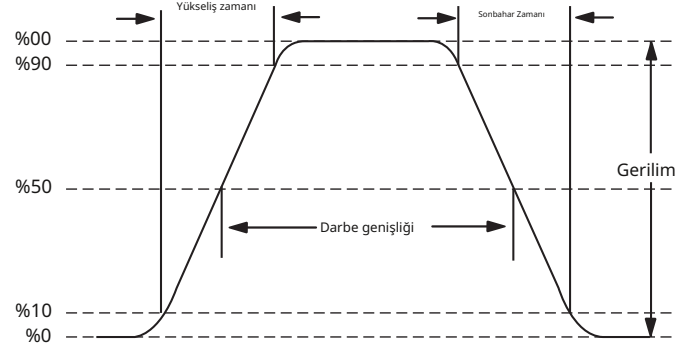
Şekil 68. Merkezî yatay ızgara çizgisinde zamanı ölçün.

Zaman ve Frekans Ölçümleri

Osiloskopun yatay ölçeğini kullanarak zaman ölçümleri yapabilirsiniz. Zaman ölçümleri, darbelerin periyodunun ve darbe genişliğinin ölçülmesini içerir. Frekans, periyodun tersidir, yani periyodu bildiğinizde, frekans bir bölü periyoda eşittir. Gerilim ölçümleri gibi, zaman ölçümleri de Şekil 68'de gösterildiği gibi sinyalin ölçülecek kısmını ekranın geniş bir alanını kaplayacak şekilde ayarladığınızda daha doğrudur.

Darbe Genişliği ve Yükselme Süresi Ölçümleri

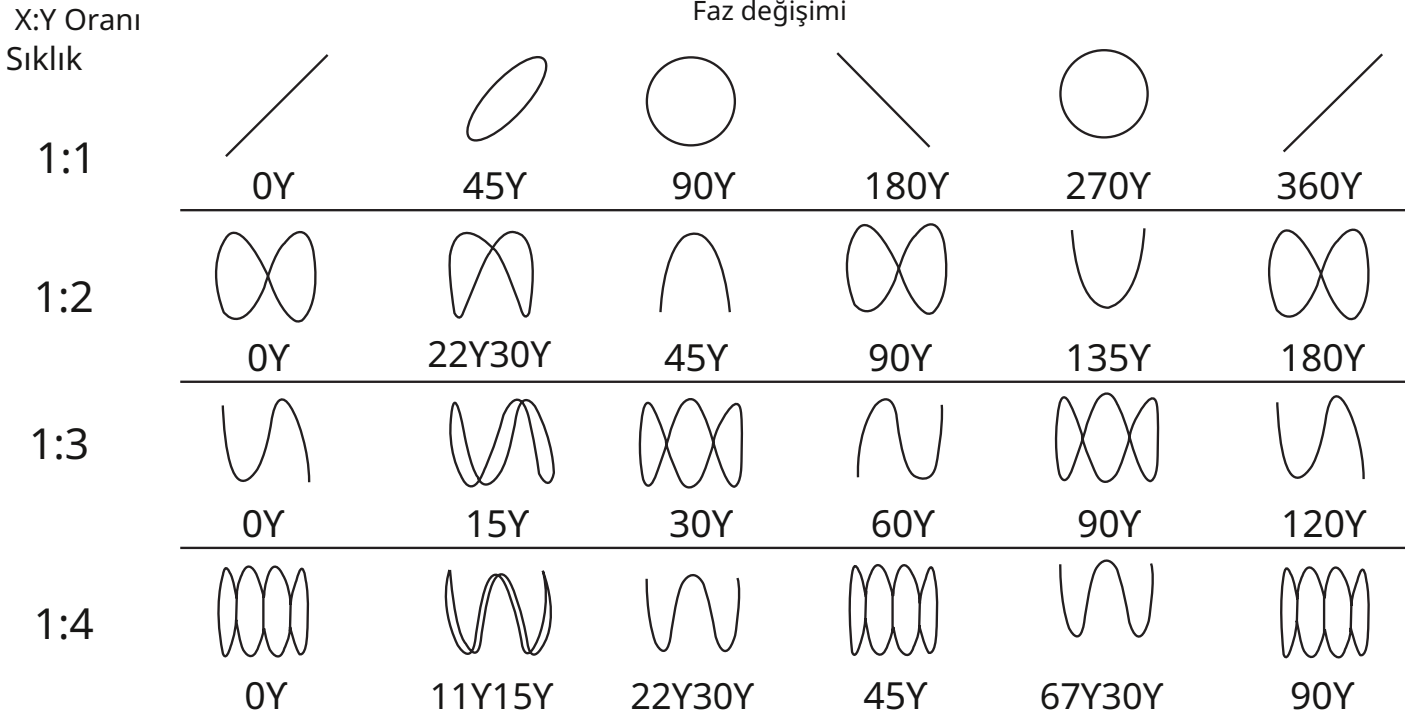
Birçok uygulamada darbenin şeklinin ayrıntıları önemlidir. Darbeler bozulabilir ve dijital devrenin arızalanmasına neden olabilir ve darbe dizisindeki darbelerin zamanlaması genellikle önemlidir.



Şekil 69. Yükselme süresi ve darbe genişliği ölçüm noktaları.

Standart darbe ölçümleri darbe yükselme süresi ve darbe genişliğidir. Yükselme süresi, bir darbenin düşük voltajdan yüksek voltaja geçmesi için geçen süredir. Geleneksel olarak yükselme süresi darbenin tam voltajının %10 ila %90'ı arasında ölçülür. Bu, darbenin geçiş köşelerindeki düzensizlikleri ortadan kaldırır. Darbe genişliği, darbenin düşüğe ve tekrar düşüğe çıkması için geçen süredir. Geleneksel olarak darbe genişliği tam voltajın %50'sinde ölçülür. Şekil 69'da bu ölçüm noktaları gösterilmektedir.

Nabız ölçümleri genellikle tetiklemede ince ayar yapılmasını gerektirir. Darbeleri yakalama konusunda uzman olmak için, Osiloskop Sistemleri ve Kontrolleri bölümünde açıklandığı gibi, tetiklemeyi durdurmanın nasıl kullanılacağını ve dijital osiloskopun ön tetikleme verilerini yakalayacak şekilde nasıl ayarlanacağını öğrenmelisiniz. Yatay büyütme, hızlı bir atımın ince ayrıntılarını görmenize olanak tanıdığından, darbeleri ölçmenin başka bir kullanışlı özelliğidir.



Şekil 70. Lissajous desenleri.

Faz Kayması Ölçümleri

Faz kaymasını (diğer açılardan aynı olan iki periyodik sinyal arasındaki zamanlama farkını) ölçmenin bir yöntemi, XY modunu kullanmaktır. Bu ölçüm tekniği, her zamanki gibi dikey sisteme bir sinyalin ve ardından yatay sisteme başka bir sinyalin girilmesini içerir; buna XY ölçümü adı verilir çünkü hem X hem de Y eksenini gerilimleri takip eder. Bu düzenlemeden kaynaklanan dalga formuna Lissajous modeli adı verilir (adını Fransız fizikçi Jules Antoine Lissajous'tan alır ve LEE-sa-zhoo olarak telaffuz edilir). Lissajous modelinin şeklinden iki sinyal arasındaki faz farkını anlayabilirsiniz. Ayrıca frekans oranlarını da söyleyebilirsiniz. Şekil 70, çeşitli frekans oranları ve faz kaymaları için Lissajous modellerini göstermektedir.

XY ölçüm tekniği analog osiloskoplardan kaynaklanmıştır. DSO'lar gerçek zamanlı XY ekranları oluşturmada zorluk yaşayabilir. Bazı DSO'lar zaman içinde tetiklenen veri noktalarını toplayıp ardından iki kanalı bir XY ekranı olarak görüntüleyerek bir XY görüntüsü oluşturur.

Öte yandan DPO'lar, sürekli bir dijitalleştirilmiş veri akışı kullanarak gerçek zamanlı olarak gerçek bir XY modu görüntüsünü elde edebilir ve görüntüleyebilir. DPO'lar ayrıca yoğunlaştırılmış alanlara sahip bir XYZ görüntüsünü de görüntüleyebilir. DSO'lardaki ve DPO'lardaki XY ekranlarının aksine, analog osiloskoplardaki bu ekranlar genellikle birkaç megahertz bant genişliğiyle sınırlıdır.

Diğer Ölçüm Teknikleri

Bu bölümde temel ölçüm teknikleri ele alınmıştır. Diğer ölçüm teknikleri, bir montaj hattındaki elektrikli bileşenleri test etmek, anlaşılması zor geçici sinyalleri yakalamak ve daha birçok şeyi yapmak için osiloskopun kurulmasını içerir. Kullanacağınız ölçüm teknikleri uygulamanıza bağlı olacaktır ancak başlamak için yeterince şey öğrendiniz. Osiloskopunuzu kullanarak alıştırma yapın ve bu konuda daha fazlasını okuyun. Yakında operasyonu sizin için ikinci doğanız olacak.

Yazılı Alıştırmalar

Bu bölüm, bu kılavuzdaki bilgileri kapsayan yazılı alıştırmalar içermektedir. Bunlar, her biri için kelime dağarcığı ve uygulama alıştırmaları içeren, Kısım I ve Kısım II olmak üzere iki kısma ayrılmıştır.

Yanıtlarınızı bu bölümün sonundaki 55. sayfadaki cevap anahtarına göre doğrulayarak bu bölümlerdeki bilgileri ne kadar iyi özümlediğinizi kontrol edin.

Bölüm I, şu bölümlerde sunulan bilgileri kapsamaktadır:

- Osiloskop
- Performans Şartları ve Hususlar

Bölüm II, aşağıdaki bölümlerde sunulan bilgileri kapsar:

- Osiloskobun Sistemleri ve Kontrolleri
- Osiloskopun Çalıştırılması
- Ölçüm teknikleri

Bölüm IA: Kelime Bilgisi Alıştırması

Tanımların harfini sağ sütuna, sol sütundaki doğru kelimelerin yanına yazın.

	Terim	Tanım
1. __	Kazanma	A Elektrik potansiyeli farkı birimi.
2. __	Analog	B Bir ADC'nin bit cinsinden ölçülen hassasiyetini gösteren bir performans ölçümü.
3. __	Bant genişliği	C Bir sinyal periyodunun derece noktalarına atıfta bulunurken kullanılan terim.
4. __	Dijital Fosfor	D Bir sinyalin bir saniyede tekrarlanma sayısı.
5. __	Sıklık	e Bir dalganın bir döngüyü tamamlaması için gereken süre.
6. __	Kusur	F Ekranda belirli bir zaman noktasında bir sinyalin voltajını temsil eden kayıtlı dijital değer.
7. __	Dönem	G Yükselen kenarı, genişliği ve alçalan kenarı olan yaygın bir dalga biçimi şekli.
8. __	Faz	H Bir darbenin artan kenar hızını gösteren bir performans ölçümü.
9. __	Nabız	BENfaramanın zamanlamasını kontrol eden osiloskop devresi.
10. __	Dalga Biçimi Noktası	J Bir devrede aralıklı bir artış.
11. __	Yükseliş zamanı	k Osiloskoplara ölçülen ve yalnızca bir kez oluşan sinyal.
12. __	Örnek nokta	L Osiloskopun ADC'den örnek noktalar toplama, bunları işleme ve hafızada saklama işlemi.
13. __	Dijital Depolama	M Sürekli değişen değerlerle çalışan bir şey.
14. __	Zaman Tabanı	N Gerçek zamanlı olarak 3 boyutlu sinyal bilgisini yakalayan dijital osiloskop.
15. __	Geçici	Ö Seri işlemeli dijital osiloskop.
16. __	ADC Çözünürlüğü	P - 3 dB noktasıyla tanımlanan sinüs dalgası frekans aralığı.
17. __	Volt	Q Dalga biçimi noktalarını hesaplamak ve görüntülemek için kullanılan bir ADC'den gelen ham veriler.

Bölüm IB: Uygulama Alıştırması

Her ifade için en iyi cevapları daire içine alın. Bazı ifadelerin birden fazla doğru cevabı vardır.

1. Bir osiloskopla şunları yapabilirsiniz:

- A. Bir sinyalin frekansını hesaplayın.
- B. Arızalı elektrikli bileşenleri bulun.
- C. Sinyal ayrıntılarını analiz edin.
- D. Yukarıdakilerin hepsi.

2. Analog ve sayısallaştırıcı osiloskoplar arasındaki fark şudur:

- A. Analog osiloskopların ekran menüleri yoktur.
- B. Analog osiloskoplar ölçüm voltajını doğrudan ekran sistemine uygularken dijital osiloskoplar öncelikle voltajı dijital değerlere dönüştürür.
- C. Analog osiloskoplar analogları ölçerken, sayısallaştırıcı osiloskoplar rakamları ölçer.
- D. Analog osiloskopların bir toplama sistemi yoktur.

3. Bir osiloskopun dikey bölümü aşağıdakileri yapar:

- A. ADC ile örnek noktalar elde eder.
- B. Yatay taramayı başlatır.
- C. Ekranın parlaklığını ayarlamanızı sağlar.
- D. Giriş sinyalini zayıflatır veya güçlendirir.

4. Osiloskopun zaman tabanı kontrolü aşağıdakileri yapar:

- A. Dikey ölçeği ayarlar.
- B. Size günün geçerli saatini gösterir.
- C. Ekranın yatay genişliğinin temsil ettiği süreyi ayarlar.
- D. Proba bir saat darbesi gönderir.

5. Osiloskop ekranında:

- A. Gerilim dikey ekseninde, zaman ise yatay eksenindedir.
- B. Düz çapraz iz, voltajın sabit bir oranda değiştiği anlamına gelir.
- C. Düz bir yatay iz, voltajın sabit olduğu anlamına gelir.
- D. Yukarıdakilerin hepsi.

6. Tekrarlanan dalgaların tümü aşağıdaki özelliklere sahiptir:

- A. Hertz cinsinden ölçülen bir frekans.
- B. Saniyelerle ölçülen bir süre.
- C. Hertz cinsinden ölçülen bir bant genişliği.
- D. Yukarıdakilerin hepsi.

7. Bir bilgisayarın içini osiloskopa araştırırsanız, muhtemelen aşağıdaki sinyal türlerini bulacaksınız:

- A. Darbe trenleri.
- B. Rampa dalgaları.
- C. Sinüs dalgaları.
- D. Yukarıdakilerin hepsi.

8. Analog bir osiloskobun performansını değerlendirirken dikkate alabileceğiniz bazı şeyler şunlardır:

- A. Bant genişliği.
- B. Dikey hassasiyet.
- C. ADC çözünürlüğü.
- D. Tarama hızı.

9. Dijital depolama osiloskopları (DSO) ile dijital fosfor osiloskopları (DPO) arasındaki fark şudur:

- A. DSO daha yüksek bir bant genişliğine sahiptir.
- B. DPO, gerçek zamanlı olarak üç boyutlu dalga biçimi bilgisini yakalar.
- C. DSO renkli bir ekrana sahiptir.
- D. DSO daha fazla sinyal ayrıntısı yakalar.

Bölüm II A: Kelime Alıştırması

Tanımların harfini sağ sütuna, sol sütundaki doğru kelimelerin yanına yazın.

	Terim	Tanım
1. __	Ortalama Alma Modu	A Prob ve osiloskobun test edilen devre ile kasıtsız etkileşimi, bu da sinyali bozar.
2. __	Devre Yükleme	B Elektrik akımlarını Dünya'ya bağlayan bir iletken.
3. __	Tazminat	C Dijital osiloskopun, sinyal oluştuğunda toplayabildiği kadar çok örnek topladığı, ardından gerekirse enterpolasyon kullanarak bir ekran oluşturduğu bir örnekleme modu.
4. __	Kaplin	D Dijital osiloskopun, her tekrardan biraz bilgi yakalayarak tekrarlayan bir sinyalin resmini oluşturduğu bir örnekleme modu.
5. __	Yeryüzü	e Ses, basınç, gerilim veya ışık yoğunluğu gibi belirli bir fiziksel miktarı elektrik sinyaline dönüştüren bir cihaz.
6. __	Eşdeğer Zaman	F Bir devre girişine sinyal enjekte etmek için bir test cihazı.
7. __	Graticule	G Görüntülenen bir sinyaldeki gürültüyü ortadan kaldırmak için dijital osiloskoplar tarafından kullanılan bir işleme tekniği.
8. __	İnterpolasyon	H İki devreyi birbirine bağlama yöntemi.
9. __	Gerçek zamanlı	BEN yalnızca birkaç örneklenmiş noktaya dayanarak hızlı bir dalga formunun neye benzediğini tahmin etmek için "noktaları birleştirme" işleme tekniği.
10. __	Sinyal Üreteci	J Osiloskop izlerini ölçmek için ekrandaki ızgara çizgileri.
11. __	Tek Süpürme	k Taramayı bir kez tetikleyen tetikleme modunun, başka bir tetikleme olayını kabul etmesi için sıfırlanması gerekir.
12. __	Sensör	L Probun elektriksel özelliklerini osiloskopun elektriksel özellikleriyle dengeleyen 10X zayıflatıcı problar için bir prob ayarı.

Bölüm II B: Uygulama Alıştırması

Her ifade için en iyi cevapları daire içine alın. Bazı ifadelerin birden fazla doğru cevabı vardır.

1. Bir osiloskopu güvenli bir şekilde çalıştırmak için şunları yapmalısınız:

- A. Osiloskopu uygun üç uçlu güç kablosuyla topraklayın.
- B. Potansiyel olarak tehlikeli elektrikli bileşenleri tanımayı öğrenin.
- C. Güç kapalı olsa bile test edilen devredeki açıkta kalan bağlantılara dokunmaktan kaçının.
- D. Yukarıdakilerin hepsi.

2. Osiloskopun topraklanması gereklidir:

- A. Güvenlik nedeniyle.
- B. Ölçüm yapmak için bir referans noktası sağlamak.
- C. İzi ekranın yatay eksenile hizalamak için.
- D. Yukarıdakilerin hepsi.

3. Devre yüklemesine şunlar neden olur:

- A. Çok büyük voltaja sahip bir giriş sinyali.
- B. Test edilen devre ile etkileşime giren prob ve osiloskop.
- C. 10X zayıflatıcı probu telafi edilmiyor.
- D. Bir devreye çok fazla ağırlık verilmesi.

4. Bir sondanın telafisi aşağıdakiler için gereklidir:

- A. 10X zayıflatıcı probun elektriksel özelliklerini osiloskopa dengeleyin.
- B. Test edilen devrenin zarar görmesini önleyin.
- C. Ölçümlerinizin doğruluğunu artırın.
- D. Yukarıdakilerin hepsi.

5. İz döndürme kontrolü aşağıdakiler için faydalıdır:

- A. Ekrandaki dalga formlarını ölçeklendirme.
- B. Sinüs dalgası sinyallerini algılama.
- C. Analog bir osiloskopta dalga biçimi izinin ekranın yatay eksenile hizalanması.
- D. Darbe genişliğinin ölçülmesi.

6. Bölme kontrolü başına volt şu amaçlarla kullanılır:

- A. Bir dalga formunu dikey olarak ölçeklendirin.
- B. Bir dalga formunu dikey olarak konumlandırın.
- C. Bir giriş sinyalini zayıflatın veya güçlendirin.
- D. Her bölümün temsil ettiği volt sayısını ayarlayın.

7. Dikey giriş bağlantısını toprağa ayarlamak aşağıdakileri yapar:

- A. Giriş sinyalini osiloskoptan ayırır.
- B. Otomatik tetiklemeyle yatay bir çizginin görünmesine neden olur.
- C. Ekranda sıfır voltun nerede olduğunu görmenizi sağlar.
- D. Yukarıdakilerin hepsi.

8. Tetikleyici aşağıdakiler için gereklidir:

- A. Ekranda tekrarlanan dalga formlarını sabitleyin.
- B. Tek çekim dalga formlarını yakalayın.
- C. Bir edininin belirli bir noktasını işaretleyin.
- D. Yukarıdakilerin hepsi.

9. Otomatik ve normal tetikleme modu arasındaki fark şudur:

- A. Normal modda osiloskop yalnızca bir kez tarama yapar ve sonra durur.
- B. Normal modda osiloskop yalnızca giriş sinyali tetikleme noktasına ulaştığında tarama yapar; aksi halde ekran boştur.
- C. Otomatik mod, osiloskobun tetiklenmeden bile sürekli tarama yapmasını sağlar.
- D. Yukarıdakilerin hepsi.

10. Tekrarlanan bir sinyaldeki gürültüyü en iyi azaltan edinim modu:

- A. Örnek modu.
- B. Tepe tespit modu.
- C. Zarf modu.
- D. Ortalama modu.

11. Osiloskoplara yapabileceğiniz en temel iki ölçüm şunlardır:

- A. Zaman ve frekans ölçümleri.
- B. Zaman ve gerilim ölçümleri.
- C. Gerilim ve darbe genişliği ölçümleri.
- D. Darbe genişliği ve faz kayması ölçümleri.

12. Volt/bölüm 0,5 olarak ayarlanırsa ekrana sığabilecek en büyük sinyal (8 x 10 bölmeli bir ekran varsayarak):

- A. Tepeden tepeye 62,5 milivolt.
- B. Tepeden tepeye 8 volt.
- C. Tepeden tepeye 4 volt.
- D. Tepeden tepeye 0,5 volt.

13. Saniye/bölüm 0,1 ms olarak ayarlanırsa ekran genişliğinin temsil ettiği süre şu şekilde olur:

- A. 0,1 ms.
- B. 1 ms.
- C. 1 saniye.
- D. 0,1 kHz.

14. Geleneksel olarak darbe genişliği ölçülür:

- A. Darbenin tepeden tepeye (pk-pk) voltajının %10'unda.
- B. Darbenin tepeden tepeye (pk-pk) voltajının %50'sinde.
- C. Darbenin tepeden tepeye (pk-pk) voltajının %90'ında.
- D. Darbenin tepeden tepeye (pk-pk) voltajının %10'u ve %90'ında.

15. Test devrenize bir prob takıyorsunuz ancak ekran boş. Malısınız:

- A. Ekran yoğunluğunun açık olup olmadığını kontrol edin.
- B. Osiloskopun, probun bağlı olduğu kanalı gösterecek şekilde ayarlandığını kontrol edin.
- C. Normal mod ekranı kapattığı için tetikleme modunu otomatik olarak ayarlayın.
- D. Dikey giriş bağlantısını AC'ye ayarlayın ve büyük bir DC sinyali ekranın üstünden veya altından çıkabileceğinden volt/bölümü en büyük değerine ayarlayın.
- e. Probun kısa devre yapmadığını kontrol edin ve uygun şekilde topraklandığından emin olun.
- F. Osiloskobun kullandığınız giriş kanalında tetiklenecek şekilde ayarlandığını kontrol edin.
- G. Yukarıdakilerin hepsi.

Cevap anahtarı

Bu bölümde önceki bölümdeki tüm yazılı alıştırmaların yanıtları verilmektedir.

Bölüm IA: Kelime Bilgisi Alıştırmalarının Cevapları

1. L	5.D	9. G	13. Ö
2.M	6. J	10.F	14. ben
3.P	7.E	11.H	15. K
4. N	8.C	12. Soru	16. B
			17. Bir

Bölüm IB: Uygulama Alıştırma Cevapları

1.D	3 BOYUTLU	5.D	7. bir
2.B,D	4.C	6.A,B	8.A,B,D
			9.B

Bölüm IIA: Kelime Bilgisi Alıştırmalarının Cevapları

1.G	4.H	7. J	10.F
2. bir	5. B	8. ben	11.K
3.L	6.D	9.C	12.E

Bölüm IIB: Uygulama Alıştırma Cevapları

1.D	5.C	9.B,C	13. B
2.A,B	6.A,C,D	10.D	14. B
3. B	7.D	11. B	15. G
4.A,C	8.D	12.C	

Sözlük

A

Edinim Modu –Örnek noktalardan dalga biçimi noktalarının nasıl üretildiğini kontrol eden modlar. Bazı türler örnek, tepe tespit, yüksek çözünürlüklü, zarf, ortalama ve dalga biçimi veri tabanını içerir.

Alternatif Akım (AC) –Akım ve voltajın zaman içinde tekrarlanan bir düzende değiştiği bir sinyal. Ayrıca sinyal bağlantı tipini belirtmek için de kullanılır.

Amplifikasyon –Bir noktadan diğerine iletilmesi sırasında sinyal genliğinde artış.

Genlik –Bir sinyalin miktarının büyüklüğü veya gücü. Elektronikte genlik genellikle voltaj veya güç anlamına gelir.

Analogdan Dijitale Dönüştürücü (ADC) –Bir elektrik sinyalini ayrı ikili değerlere dönüştüren dijital bir elektronik bileşen.

Analog Osiloskop –Giriş sinyalini (şartlandırılmış ve güçlendirilmiş), bir katot ışın tüpü (CRT) ekranı boyunca soldan sağa yatay olarak hareket eden bir elektron ışınının dikey eksenine uygulayarak bir dalga biçimi ekranı oluşturan bir alet. CRT üzerine kaplanmış kimyasal bir fosfor, ışının çarptığı her yerde parlayan bir iz oluşturur.

Analog Sinyal –Sürekli değişken voltajlara sahip bir sinyal.

Zayıflama –Bir noktadan diğerine iletilmesi sırasında sinyal genliğinde azalma.

Ortalama –Görüntülenen bir sinyaldeki gürültüyü azaltmak için dijital osiloskoplar tarafından kullanılan bir işleme tekniği.

B

Bant genişliği –Genellikle –3 dB ile sınırlanan bir frekans aralığı.

C

Devre Yükleme –Prob ve osiloskopun test edilen devre ile kasıtsız etkileşimi, sinyali bozar.

Tazminat –Probun kapasitansını osiloskopun kapasitansı ile dengeleyen pasif zayıflama problemleri için bir prob ayarı.

Kaplin –İki devreyi birbirine bağlama yöntemi. Bir kabloyla bağlanan devreler doğrudan bağlanır (DC); Bir kapasitör veya transformatör aracılığıyla bağlanan devreler dolaylı olarak (AC) bağlanmıştır.

İmleç –Daha doğru ölçümler yapmak için dalga formuyla hizalayabileceğiniz ekran üstü işaretleyici.

D

Gecikmeli Zaman Tabanı –Ana zaman tabanı taraması üzerinde önceden belirlenmiş bir zamana göre başlayabilen (veya başlamak üzere tetiklenebilen) bir taramaya sahip bir zaman tabanı. Olayları daha net görmenizi ve yalnızca ana zaman tabanı taramasıyla görülemeyen olayları görmenizi sağlar.

Dijital sinyal –Gerilim örnekleri ayrı ikili sayılarla temsil edilen bir sinyal.

Dijital Osiloskop –Ölçülen voltajı dijital bilgiye dönüştürmek için analogdan dijitale dönüştürücü (ADC) kullanan bir tür osiloskop. Türler şunları içerir: dijital depolama, dijital fosfor, karışık sinyal ve dijital örnekleme osiloskopları.

Dijital Fosfor Osiloskopu (DPO) –Geleneksel dijital osiloskop avantajları sağlarken (dalga formu depolama, otomatik ölçümler vb.) analog osiloskobun ekran özelliklerini yakından modelleyen bir dijital osiloskop türü. DPO, sinyali raster tipi ekrana iletmek için paralel işleme mimarisi kullanır, Bu, sinyal özelliklerinin gerçek zamanlı olarak yoğunluk dereceli olarak görüntülenmesini sağlar. DPO, sinyalleri üç boyutta görüntüler: genlik, zaman ve genliğin zamana göre dağılımı.

Dijital Örnekleme Osiloskopu –Bir sinyalin örneklerini yakalamak ve görüntülemek için eşdeğer zamanlı örnekleme yöntemini kullanan, frekans bileşenleri osiloskobun örnekleme hızından çok daha yüksek olan sinyalleri doğru bir şekilde yakalamak için ideal olan bir tür dijital osiloskoptur.

Dijital Sinyal İşleme –Ölçülen sinyallerin doğruluğunu artırmak için algoritmaların uygulanması.

Dijital Depolama Osiloskopu (DSO) –Dijital örnekleme yoluyla (analogdan dijitale dönüştürücü kullanarak) sinyalleri alan dijital bir osiloskop. Edinimi, kullanıcı arayüzünü ve taramalı ekranı kontrol etmek için bir seri işleme mimarisi kullanır.

Dijitalleştirir –Yatay sistemdeki bir analog-dijital dönüştürücünün (ADC), zamanın ayrık noktalarında bir sinyali örneklediği ve bu noktalardaki sinyalin voltajını örnek noktalar adı verilen dijital değerlere dönüştürdüğü süreç.

Doğru Akım (DC) –Sabit voltaj ve/veya akıma sahip bir sinyal. Ayrıca sinyal bağlantı tipini belirtmek için de kullanılır.

Bölüm –Osiloskop ızgarasındaki majör ve minör işaretleri gösteren ölçüm işaretleri.

e

Yeryüzü -Elektrik akımlarını Dünya'ya bağlayacak bir iletken.

Etkili Bitler -Dijital osiloskobun sinüs dalgası sinyalinin şeklini doğru bir şekilde yeniden oluşturma yeteneğinin ölçüsü. Bu ölçüm, osiloskopun gerçek hatasını teorik "ideal" sayısallaştırıcınıninkile karşılaştırır.

Mektup -Görüntülenen birçok dalga biçimi tekrarından elde edilen bir sinyalin en yüksek ve en düşük noktalarının ana hatları.

Eşdeğer Zamanlı Örnekleme -Osiloskopun, her tekrardan biraz bilgi yakalayarak tekrarlayan bir sinyalin resmini oluşturduğu bir örnekleme modu. İki tür eşdeğer zamanlı örnekleme: rastgele ve sıralı.

F

Odak -Ekranın keskinliğini kontrol etmek için katot ışın tüpü (CRT) elektron ışınını ayarlayan analog osiloskop kontrolü.

Sıklık -Bir sinyalin bir saniyede tekrarlanma sayısı, Hertz (saniyedeki döngü) cinsinden ölçülür. Frekans 1/dönem'e eşittir.

Frekans tepkisi -Bir osiloskobun frekans tepkisi eğrileri, sinyal frekansının fonksiyonu olarak giriş sinyalinin genlik gösterimindeki doğruluğu tanımlar. Maksimum sinyal doğruluğunu elde etmek için, osiloskopun belirtilen tüm osiloskop bant genişliği boyunca düz (kararlı) bir frekans tepkisine sahip olması önemlidir.

G

Doğruluk Kazanın -Dikey sistemin bir sinyali ne kadar doğru zayıflatığının veya güçlendirdiğinin bir göstergesi, genellikle yüzdelik hata olarak gösterilir.

Gigahertz (GHz) -1.000.000.000 Hertz; bir frekans birimi.

Kusur -Bir devrede aralıklı, yüksek hızlı bir hata.

Graticule -Osiloskop izlerini ölçmek için ekrandaki izgara çizgileri.

Zemin -

1. Bir referans voltaj seviyesini oluşturmak ve sürdürmek için bir elektrik devresinin veya ekipmanın toprağa bağlandığı iletken bağlantı.
2. Bir devredeki voltaj referans noktası.

H

Hertz (Hz) -Saniyede bir döngü; frekans birimi.

Yatay Doğruluk (Zaman Tabanı) -Yatay sistemin bir sinyalin zamanlamasını ne kadar doğru gösterdiğinin bir göstergesidir ve genellikle yüzdelik hata olarak temsil edilir.

Yatay Süpürme -Bir dalga formunun çizilmesine neden olan yatay sistemin hareketi.

BEN

Yoğunluk Derecelendirmesi -Dalga formunun gerçekte ne yaptığını anlamak için gerekli olan oluşma sıklığı bilgisi.

İnterpolasyon -Yalnızca birkaç örneklenmiş noktaya dayanarak hızlı bir dalga formunun neye benzediğini tahmin etmek için "noktaları birleştirme" işleme tekniği. İki tür: doğrusal ve sin x/x.

k

Kilohertz (kHz) -1000 Hertz; bir frekans birimi.

L

Yükleniyor -Prob ve osiloskobun test edilen devre ile kasıtsız etkileşimi, bu da sinyali bozar.

Mantık Analizörü -Birçok dijital sinyalin mantık durumlarını zaman içinde görünür kılmak için kullanılan bir alet. Dijital verileri analiz eder ve verileri gerçek zamanlı yazılım uygulaması, veri akış değerleri, durum dizileri vb. olarak temsil edebilir.

M

Megahertz (MHz) -1.000.000 Hertz; bir frekans birimi.

Saniye başına megaörnekler (MS/s) -Saniyede bir milyon örneğe eşit bir örnekleme hızı birimi.

Mikrosaniye (µs) -0,000001 saniyeye eşdeğer bir zaman birimi.

Milisaniye (ms) -0,001 saniyeye eşdeğer zaman birimi.

Karışık Alan Osiloskopu (MDO) -Dijital, analog ve RF alanlarından gelen sinyallerin ilişkili görünümünü sağlamak için RF spektrum analizörünü MSO veya DPO ile birleştiren bir tür dijital osiloskop.

Karışık Sinyal Osiloskopu (MSO) -16 kanallı bir mantık analiz cihazının temel işlevselliğini 4 kanallı bir dijital fosfor osiloskopunun güvenilir performansı ile birleştiren bir tür dijital osiloskop.

N

Nanosaniye (ns) –0,000000001 saniyeye eşdeğer bir zaman birimi.

Gürültü -Bir elektrik devresinde istenmeyen voltaj veya akım.

Ö

Osiloskop –Zaman içindeki voltaj değişikliklerini görünür kılmak için kullanılan bir alet. Osiloskop kelimesi "salınım" kelimesinden gelir, çünkü osiloskoplar genellikle salınım gerilimlerini ölçmek için kullanılır.

P

Tepe (Vp) –Sıfır referans noktasından ölçülen maksimum voltaj seviyesi.

Tepe Noktası Tespiti –Aksi halde gözden kaçabilecek sinyal ayrıntılarını gözlemlemenize olanak tanıyan, dijital osiloskoplarda mevcut olan bir toplama modu, özellikle zaman içinde birbirinden çok uzak olan dar darbeleri görmek için kullanışlıdır.

Tepeden zirveye (Vp-p) –Bir sinyalin maksimum noktasından minimum noktasına kadar ölçülen voltaj.

Dönem -Bir dalganın bir döngüyü tamamlaması için gereken süre. Periyot 1/frekansa eşittir.

Faz -Bir döngünün başlangıcından bir sonraki döngünün başlangıcına kadar geçen sürenin derece cinsinden ölçülen miktarı.

Faz değişimi -Diğer açılardan benzer olan iki sinyal arasındaki zamanlama farkı.

Tetikleme Öncesi Görüntüleme –Dijital osiloskopun, tetikleyici bir olaydan önce bir sinyalin ne yaptığını yakalama yeteneği. Bir tetikleme noktasından önce ve sonra görüntülenebilir sinyalin uzunluğunu belirler.

İncelemek, bulmak -Bir osiloskop giriş cihazı olup, genellikle bir devre elemanı ile elektrik teması kurmak için sivri uçlu bir metal uca, devrenin toprak referansına bağlanmak için bir uca ve sinyali ve toprağı osiloskopa iletmek için esnek bir kabloya sahiptir.

Nabız -Hızlı yükselen bir kenara, genişliğe ve hızlı düşen bir kenara sahip yaygın bir dalga biçimi şekli.

Darbe Treni –Birlikte hareket eden darbelerden oluşan bir koleksiyon.

Darbe genişliği -Geleneksel olarak tam voltajın %50'sinde ölçülen, darbenin düşükten yükseğe ve tekrar düşüğe gitmesi için geçen süre.

R

Rampalar –Sabit bir oranda değişen sinüs dalgalarının voltaj seviyeleri arasındaki geçişler.

Raster –Bir tür gösterim.

Gerçek Zamanlı Örnekleme –Osiloskobun tetiklenen bir alımdan mümkün olduğu kadar çok örnek topladığı bir örnekleme modu. Frekans aralığı osiloskopun maksimum örnekleme hızının yarısından az olan sinyaller için idealdir.

Kayıt Uzunluğu –Bir sinyalin kaydını oluşturmak için kullanılan dalga biçimi noktalarının sayısı.

Yükseliş zamanı -Bir darbenin ön kenarının düşük değerden yüksek değerlerine yükselmesi için geçen süre; tipik olarak %10'dan %90'a kadar ölçülür.

S

Örnekleme –Bir giriş sinyalinin bir kısmının, bir osiloskop tarafından saklanması, işlenmesi ve/veya görüntülenmesi amacıyla bir takım ayrık elektriksel değerlere dönüştürülmesi. İki tür: gerçek zamanlı örnekleme ve eşdeğer zamanlı örnekleme.

Örnek nokta -Dalga biçimi noktalarını hesaplamak için kullanılan bir ADC'den gelen ham veriler.

Aynı oran -Dijital bir osiloskobun saniyedeki örnekler (S/s) cinsinden belirtilen sinyal örneğini ne sıklıkta aldığını ifade eder.

Sensör –Ses, basınç, gerilim veya ışık yoğunluğu gibi belirli bir fiziksel miktarı elektrik sinyaline dönüştüren bir cihaz.

Sinyal bütünlüğü -Sinyali elde etmek için kullanılan sondaya ek olarak osiloskobun sistemleri ve performans hususları tarafından belirlenen bir sinyalin doğru şekilde yeniden yapılandırılması.

Sinyal Kaynağı –Bir devre girişine sinyal enjekte etmek için kullanılan bir test cihazı; devrenin çıkışı daha sonra bir osiloskop tarafından okunur. Sinyal üretici olarak da bilinir.

Sinüs dalgası -Matematiksel olarak tanımlanan yaygın bir kavisli dalga şekli.

Tek atış -Osiloskopa ölçülen ve yalnızca bir kez meydana gelen sinyale (geçici olay da denir).

Tek Süpürme -Bir sinyalin tetiklenen bir ekranını görüntülemek ve ardından durdurmak için tetikleme modu.

Eğim -Bir grafik veya osiloskop ekranında dikey mesafenin yatay mesafeye oranı. Pozitif eğim soldan sağa doğru artarken negatif eğim soldan sağa azalır.

Kare dalgası -Tekrarlanan kare darbelerden oluşan ortak bir dalga şekli.

Süpürme -Bir analog osiloskopun elektron ışınının CRT ekranı boyunca soldan sağa bir yatay geçişi.

Tarama Hızı -Zaman tabanıyla aynı.

T

Zaman Tabanı -Taramanın zamanlamasını kontrol eden osiloskop devresi. Zaman tabanı saniye/bölüm kontrolü tarafından ayarlanır.

İz -Elektron ışınının hareketi ile CRT üzerinde çizilen görünür şekiller.

Geçici -Osiloskopa ölçülen ve yalnızca bir kez meydana gelen sinyale (tek atış olayı da denir).

Tetiklemek -Bir osiloskopta yatay taramayı referans alan devre.

Tetiklemeyi Durdur -Geçerli bir tetikleme sonrasında osiloskobun tetiklenemeyeceği süreyi ayarlamaya olanak tanıyan bir kontrol.

Tetikleme Seviyesi -Tetikleme devresinin bir taramayı başlatmasından önce bir tetikleme kaynağı sinyalinin ulaşması gereken voltaj seviyesi.

Tetikleme Modu -Osiloskobun bir tetikleyici algılamaması durumunda bir dalga biçimi çizip çizmeyeceğini belirleyen bir mod. Yaygın tetikleme modları normal ve otomatiktir.

Tetik Eğimi -Tetikleme devresinin bir taramayı başlatmasından önce bir tetikleme kaynağı sinyalinin ulaşması gereken eğim.

V

Dikey Çözünürlük (Analogdan Dijitale Dönüştürücü) -Dijital osiloskoptaki analogdan dijitale dönüştürücünün (ADC), giriş voltajlarını bit cinsinden ölçülen dijital değerlere ne kadar hassas bir şekilde dönüştürebildiğinin bir göstergesi. Yüksek çözünürlüklü edinim modu gibi hesaplama teknikleri etkili çözünürlüğü geliştirebilir.

Dikey Hassasiyet -Dikey yükselticinin zayıf bir sinyali ne kadar yükseltebileceğinin bir göstergesi; genellikle bölüm başına milivolt (mV) cinsinden ölçülür.

Volt -Elektrik potansiyeli farkı birimi.

Gerilim -İki nokta arasında volt cinsinden ifade edilen elektrik potansiyeli farkı.

K

Dalga -Zaman içinde tekrarlanan bir model için genel terim. Yaygın türleri şunlardır: sinüs, kare, dikdörtgen, testere dişi, üçgen, adım, darbe, periyodik, periyodik olmayan, senkron, asenkron.

Dalga formu -Zamanla değişen bir voltajın grafik temsili.

Dalga Formu Yakalama Hızı -Bir osiloskobun saniye başına dalga biçimi (wfms/s) olarak ifade edilen dalga biçimlerini ne kadar hızlı elde ettiğini ifade eder.

Dalga Biçimi Noktası -Belirli bir zaman noktasında bir sinyalin voltajını temsil eden dijital bir değer. Dalga biçimi noktaları örnek noktalardan hesaplanır ve bellekte saklanır.

Yazma hızı -Analog osiloskopun, bir sinyalin bir noktadan diğerine hareketinin görünür bir izini sağlama yeteneği. Bu yetenek, dijital mantık sinyalleri gibi hızlı hareket eden ayrıntılara sahip düşük tekrarlı sinyaller için kısıtlayıcıdır.

XY Modu -Hem X hem de Y eksenindeki gerilimleri izlemek için her zamanki gibi dikey sisteme bir sinyal ve yatay sisteme bir sinyal girmeyi içeren bir ölçüm tekniği.

Z

Z eksen -İz oluşturulurken parlaklık değişimlerini gösteren bir osiloskop üzerindeki görüntüleme özelliği.

İletişim bilgileri:

ASEAN / Avustralya (65) 6356 3900
Avusturya00800 2255 4835
Balkanlar, İsrail, Güney Afrika ve diğer İMKB Ülkeleri +41 52 675 3777
Belçika00800 2255 4835
Brezilya +55 (11) 3759 7627
Kanada1 800 833 9200
Orta Doğu Avrupa / Baltıklar +41 52 675 3777
Orta Avrupa / Yunanistan +41 52 675 3777
Danimarka +45 80 88 1401
Finlandiya +41 52 675 3777
Fransa00800 2255 4835
Almanya00800 2255 4835
Hong Kong400 820 5835
Hindistan000 800 650 1835
İtalya00800 2255 4835
Japonya81 (3) 6714 3010
Lüksemburg +41 52 675 3777
Meksika, Orta/Güney Amerika ve Karayipler52 (55) 56 04 50 90
Orta Doğu, Asya ve Kuzey Afrika +41 52 675 3777
Hollanda00800 2255 4835
Norveç800 16098
Çin Halk Cumhuriyeti400 820 5835
Polonya +41 52 675 3777
Portekiz80 08 12370
Kore Cumhuriyeti001 800 8255 2835
Rusya / BDT +7 (495) 6647564
Güney Afrika +41 52 675 3777
İspanya00800 2255 4835
İsveç00800 2255 4835
İsviçre00800 2255 4835
Tayvan886 (2) 2656 6688
Birleşik Krallık / İrlanda00800 2255 4835

Amerika Birleşik Devletleri1 800 833 9200

Rev. 01/16

WWW.TEK.COM

Daha fazla bilgi için

Tektronix, en ileri teknoloji üzerinde çalışan mühendislerle yardımcı olmak için uygulama notları, teknik özetler ve diğer kaynaklardan oluşan kapsamlı ve sürekli genişleyen bir koleksiyona sahiptir. Lütfen www.tek.com adresini ziyaret edin

Telif Hakkı © 2016, Tektronix. Her hakkı saklıdır. Tektronix ürünleri, verilmiş ve beklemeye olan ABD ve yabancı patentlerin kapsamındadır. Bu yayındaki bilgiler daha önce yayınlanmış tüm materyallerin yerine geçer. Şartname ve fiyat değişikliği imtiyazları saklıdır. TEKTRONIX ve TEK, Tektronix, Inc.'nin tescilli ticari markalarıdır. Başvurulan diğer tüm ticari isimler, ilgili şirketlerin hizmet markaları, ticari markaları veya tescilli ticari markalarıdır.

01/16 EA 03W-8605-7

