

Förstå elektriska signaler

Enheter som omvandlar elektrisk effekt till mekanisk kraft, såsom pumpar, kompressorer, motorer, bandtransportörer, robotar med flera, driver den industriella världen. Spänningssignaler som styr dessa elektromekaniska enheter är en viktig men osynlig kraft. Så hur fångar man upp och ser denna osynliga kraft?

Oscilloskop testar och visar spänningssignaler som vågformer, visuella framställningar av spänningens variation över tid. Signalerna plottas i en graf som visar hur signalen ändras. Den vertikala (Y) axeln representerar spänningsmätningen och den horisontella (X) axeln representerar tid.

De flesta av dagens oscilloskop är digitala, vilket möjliggör mer detaljerade noggranna signalmätningar och snabba beräkningar, datalagringsfunktioner och automatiserad analys. Handhållna digitala oscilloskop såsom Fluke ScopeMeter®-testverktyg ger flera fördelar jämfört med stationära modeller: De är batteridrivna, har elektriskt isolerade flytande ingångar och ger också fördelen av inbyggda funktioner som gör oscilloskopanvändningen enklare och mer tillgänglig för en mängd olika arbetstagare.

Den senaste generationen ScopeMeter®-bärbara oscilloskop är avsedda att användas snabbt och enkelt ute på fältet och kan även dela mätvärden i realtid över en smarttelefonapp för att kunna ta emot konsultation från kollegor och andra experter, eller att spara data i molnet för ytterligare analys.

Med dessa designer är även säkerhetscertifierade mätningar möjliga i CAT III 1000 V- och CAT IV 600 V-miljöer – en nödvändighet för säker felsökning av elektriska enheter för högenergetiska tillämpningar.

Multimeter kontra oscilloskop

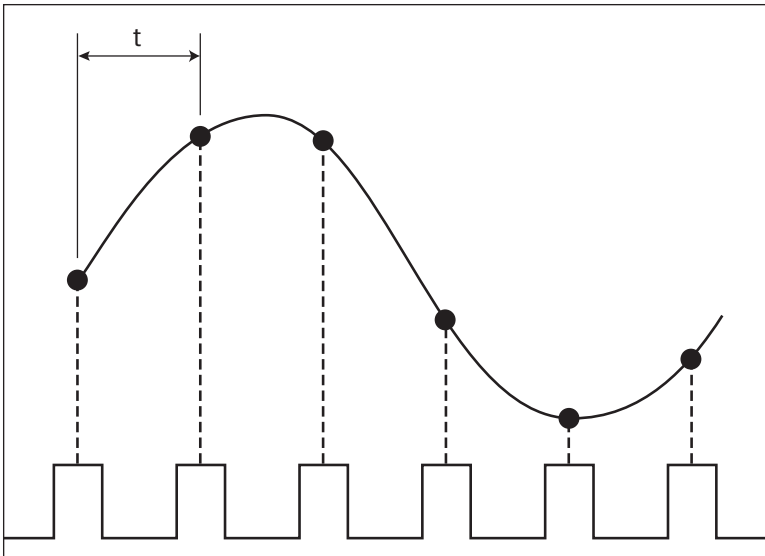
Skillnaden mellan ett oscilloskop och en DMM (digital multimeter) kan enklast beskrivas som "bilder kontra siffror". En DMM är ett verktyg som används för att göra exakta mätningar av diskreta signaler, vilket möjliggör mätvärden på upp till åtta siffrors upplösning för signalens spänning, ström eller frekvens. Å andra sidan kan den inte avbilda vågformer visuellt för att visa signalens styrka, vågform eller momentanvärde. Inte heller är den utrustad för att visa en transient eller överton som kan äventyra driften av ett system.

Ett oscilloskop lägger till en mängd information till en DMM:s numeriska mätvärden. Förutom att omedelbart visa en vågs numeriska värden, visar det även vågens form, amplitud (spänning) och frekvens.



Grafen på ett oscilloskop kan visa viktig information:

- Spännings- och strömsignaler vid avsedd drift
- Signalfelaktigheter
- Beräknad frekvens av en oscillerande signal och eventuella variationer i frekvens
- Huruvida signalen innehåller brus och brusändringar



Sampling och interpolation: samplingen avbildas genom prickarna medan interpolationen binder ihop prickarna till en linje.

Med sådan visuell information är det möjligt att visa, mäta och isolera en transient signal som kan utgöra ett hot mot ett system.

Greppa ett oscilloskop om du vill göra både kvantitativa och kvalitativa mätningar. Använd en DMM för att göra kontroller med hög precision av spänning, ström, motstånd och andra elektriska parametrar.

Det handhållna ScopeMeter®-oscilloskopets funktioner

Sampling

Sampling är en process där en del av en insignal omvandlas till ett antal diskreta elektriska värden för lagring, bearbetning och visning. Varje samplingspunkts magnitud är lika med insignalen vid den tidpunkt då signalen samplades.

Insignalen visas som en serie prickar på displayen. Om prickarna är brett åtskilda och svåra att tolka som en vågform kan de sammanbindas genom en process som kallas interpolation, där punkterna förbinds med linjer, eller vektorer.

Triggning

Triggerkontroller gör att du kan stabilisera och visa en repetitiv vågform.

Flanktriggning är den vanligaste formen av triggning. I detta läge ger triggernivån och flanken den grundläggande triggerpunktsdefinitionen. Med flankfunktionen avgörs om triggerpunkten är på signalens stigande eller fallande del, och nivåkontrollen bestämmer var på flanken svepet skall starta.

Vid arbete med komplexa signaler, såsom en serie pulser, finns pulsbreddstriggning. Med denna teknik måste både triggernivåinställningen och signalens nästa fallande flank uppträda inom en viss tidsrymd. Så snart dessa två villkor är uppfyllda triggas oscilloskopet och svepet startar.

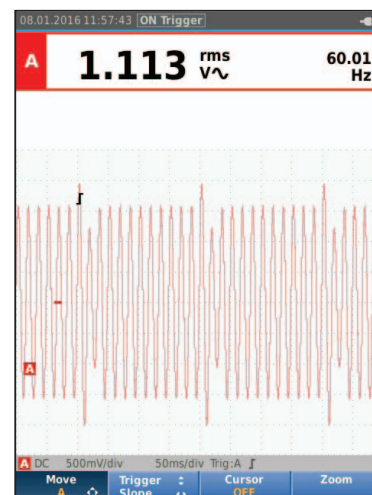
En annan teknik är enkelsvep, då oscilloskopet endast sveper en gång när insignalen uppfyller inställda triggervillkor. När triggervillkoren är uppfyllda startar svepet, mäter en bildskärm, och fryser sedan bilden på displayen.

Få en signal på skärmen

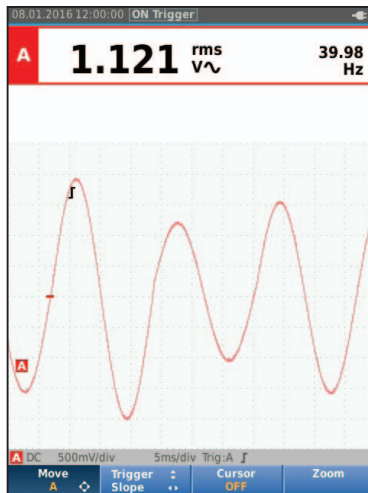
Uppgiften att fånga och analysera en okänd vågform på ett oscilloskop kan vara något rutinmässigt eller verka som en vild chansning. Att använda sig av ett metodiskt tillvägagångssätt för att ställa in oscilloskopet gör i många fall att du kan fånga en stabil vågform, eller avgöra hur lutningskontrollerna måste ställas in så att vågformen kan fångas.

Den traditionella metoden för att få en signal att visas korrekt på ett oscilloskop är att manuellt justera tre nyckelparametrar för att försöka uppnå ett optimalt börvärde, ofta utan att veta rätt variabler:

- **Vertikal känslighet.** Justerar den vertikala känsligheten så att den vertikala amplitudens omfång blir cirka tre till sex rutor.

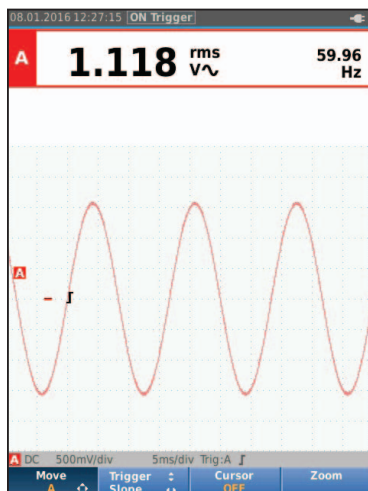


Okänd spår justerat för 3–6 vertikala rutor.



Okänd spår justerat för 3–4 perioder horisontellt.

- **Horisontell tidbas.** Justerar den horisontella tiden per ruta så att det finns tre till fyra perioder av vågformen över displayen.
- **Triggerläge.** Ställer in triggerläget på en punkt på den vertikala amplituden. Beroende på signalegenskaperna kanske eller kanske inte denna åtgärd resulterar i en stabil visning.



Triggernivån justerad till ett unikt repetitivt läge utanför nivån på den andra perioden.



Triggerpunkten är inställd på en punkt, men på grund av avvikelserna på den andra periodens ledande flank resulterar en ytterligare trigger i en instabil visning.

När de är ordentligt justerade visar dessa tre parametrar ett symmetriskt "spår"; linjen som förbinder signalens samplingspunkter för att skapa den visuella avbildningen av vågformen. Vågformer kan variera obegränsat från den mest vanliga sinusvåg som idealt speglar mellan positiv och negativ på nollaxelns punkt till en enkelriktad fyrkantsvåg som är typisk för elektroniska pulser, eller till och med en hjattandsform (Triangel).

Den manuella uppställningsmetoden kräver ofta enformig justering av inställningarna för att vågformen ska bli avläsbar och kunna analyseras.

Automatiserad uppställning

I Fluke ScopeMeter® handhållna oscilloskop finns dock en teknik kallad Connect-and-View™ som automatiserar processen med att digitalisera den analoga vågformen för att en tydlig bild av signalen ska kunna ses. Connect-and-View justerar den vertikala och horisontella tidbasen och triggerläget åt dig, vilket automatiskt visar komplexa okända signaler. Funktionen optimerar och stabiliserar visningen av nästan alla vågformer. Om signalen ändras, ändras inställningarna.

Du aktiverar Connect-and-View genom att trycka på AUTO-knappen. Vid det här laget ska du se ett spår som 1) ligger inom visningens vertikala intervall, 2) visar minst tre perioder av en vågform och 3) är tillräckligt stabil för att du ska kunna identifiera vågformens övergripande egenskaper. Nu kan du börja finjustera inställningarna.

Förstå och avläsa vågformer

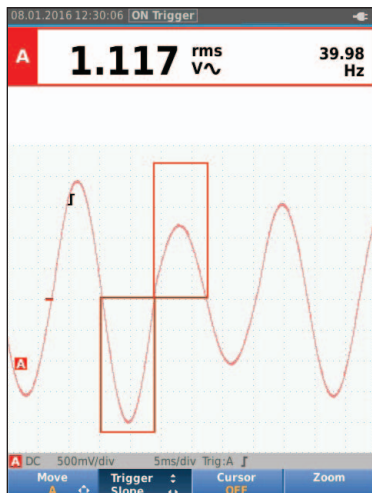
Majoriteten av elektroniska vågformer som uppstår är periodiska och repetitiva samt överensstämmer med en känd form. Det finns dock flera vågegenskaper att tänka på för att träna ögat i att titta på de olika dimensionerna.

I vissa Fluke ScopeMeter®-testverktyg finns en egenutvecklad algoritm kallad IntellaSet™ som underlättar vid vågformsanalys. Förutsatt att den är initierad, evaluerar den nya IntellaSet™-tekniken signalen och den tillhörande vågformen så snart vågformen visas på skärmen genom att jämföra den mot en databas med kända vågformer. ScopeMeter®-testverktyget föreslår sedan smarta viktiga mätningar för att karakterisera den okända signalen så att potentiella problemområden kan identifieras. När den uppmätta vågformen exempelvis är en nätspänningssignal visas V AC + DC- och Hz-mätvärden automatiskt.

Även om intelligenta program hjälper till att minimera den tid det tar att granska vågformer är det viktigt att veta vad man ska leta efter när man använder ett oscilloskop.

Följande faktorer ska beaktas vid analys av vågformer:

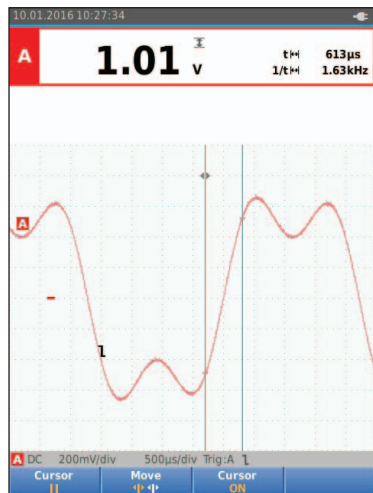
Form. Repetitiva vågformer ska vara symmetriska. Om du skriver ut spåren och skär dem i två lika stora bitar ska de två sidorna med andra ord vara identiska. En skiljepunkt skulle kunna indikera ett problem.



Om vågformens två komponenter inte är symmetriska kan det finnas problem med signalen.

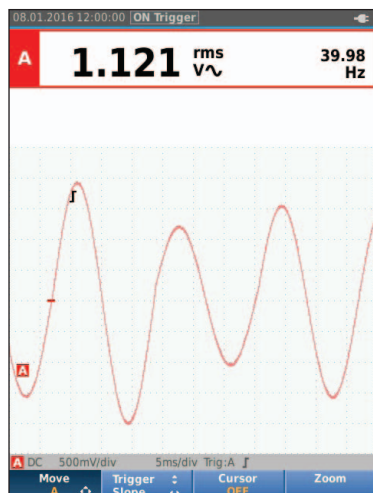
Stigande och fallande flanker.

Vågformens stigande och fallande flanker kan i synnerhet med fyrkantsvågor och pulser kraftigt påverka tidbasen i digitala kretsar. Det kan vara nödvändigt att minska tiden per ruta för att se flanken med större upplösning.



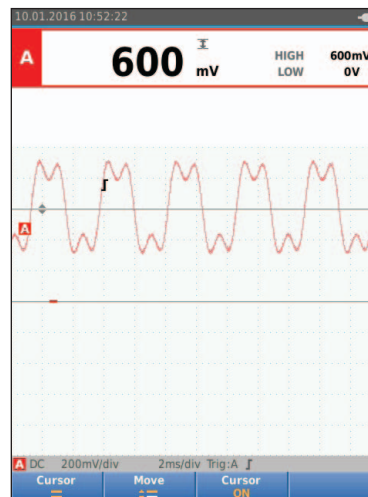
Använd markörer och stödlinjer för att evaluera stig- och falltiderna för vågformens främre och bakre flanker.

Amplitud. Kontrollera att nivån är inom kretsens driftspecifikationer. Kontrollera även enhetligheten från en period till nästa. Övervaka vågformen under en längre tid och titta på eventuella förändringar i amplitud.



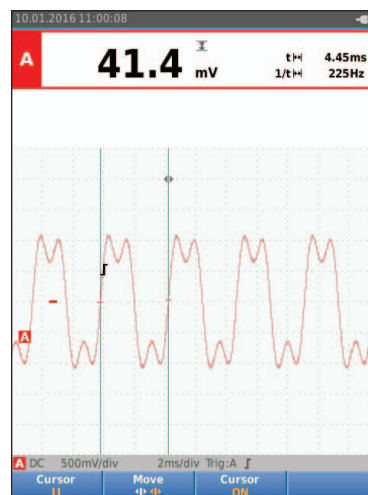
Använd horisontella markörer för att identifiera fluktuationer i amplitud.

Amplitud-offsets. DC-koppla ingången och avgör var jordreferensmarkören är. Evaluera eventuell DC-offset och observera om denna offset förblir stabil eller fluktuerar.



Evaluera vågformens DC-offset.

Periodisk vågform. Oscillatorer och andra kretsar ger vågformer med ständiga upprepande perioder. Evaluera varje tidsperiod genom att använda markörer för att upptäcka inkonsekvenser.



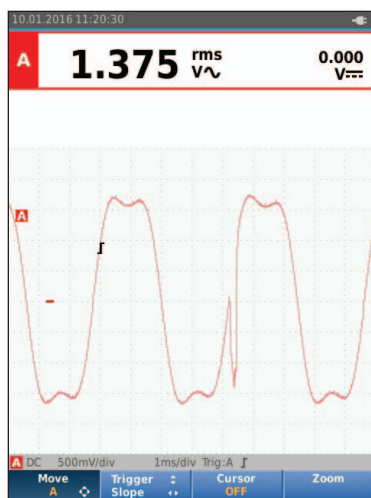
Evaluera tidsförändringar period-till-period.

Vågformsfelaktigheter

Här är typiska felaktigheter som kan visas på en vågform, tillsammans med typiska källor till sådana felaktigheter.

Transienter eller buggar.

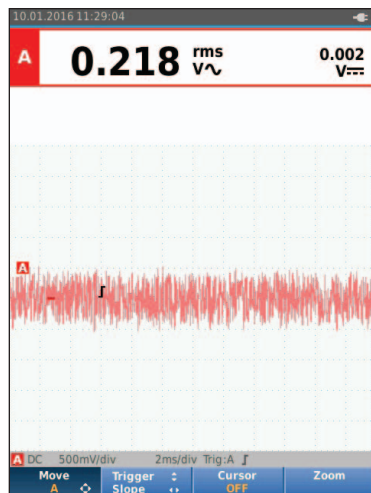
När vågformer härrör från aktiva enheter såsom transistorer eller switchar kan transienter eller andra felaktigheter bero på tidbasfel, propageringsfördröjningar, dåliga kontakter eller andra fenomen.



En transient som uppträder på den stigande flanken av en puls.

Brus. Brus kan orsakas av felaktiga strömförsörjningskretsar, överstyrning av krets, överhörning och störningar från närliggande kablar.

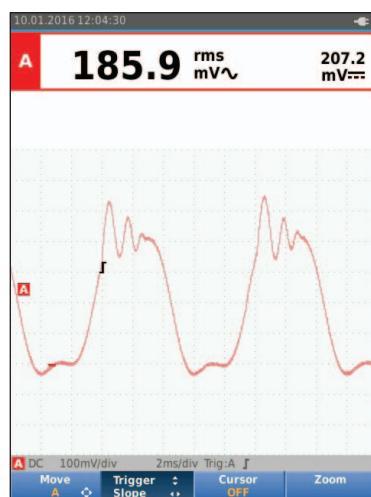
Brus kan även induceras externt från källor såsom DC-DC-omvandlare, belysnings-system och högenergiska elektriska kretsar.



Mätning av en jordreferenspunkt som visar inducerat slumpmässigt brus.

Ringning. Ringning ses oftast i digitala kretsar och i tillämpningar för radar och pulsbreddsmodulering. Ringning dyker upp vid övergången från en stigande eller fallande flank till en plan DC-nivå.

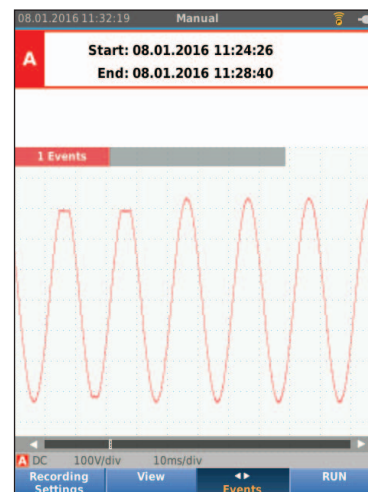
Leta efter stor ringning, justera tidbasen så att den ger en tydlig avbildning av den övergående vägen eller pulsen.



Stor ringning som uppträder på ovansidan av fyrkantsvägen.

Momentan fluktuation

Momentana förändringar i den uppmätta signalen beror i allmänhet på en extern påverkan såsom en rusning eller ett fall i nätspänningen, aktivering av en högeffektsenhet som är ansluten till samma elektriska krets eller en lös anslutning. Använd ScopeMeter-testverktygets ScopeRecord-funktion och Event Capture-läge för att övervaka signalen över långa tidsperioder och kunna upptäcka de flyktiga momentana händelserna.



En momentan förändring på ungefär 1,5 perioder i sinusvägens amplitud.

Diagnostisera problem och felsöka

Även om framgångsrik felsökning är både en konst och en vetenskap kan införandet av en felsökningsmetod och förtroende för funktionaliteten hos ett avancerat ScopeMeter® handhållet oscilloskop förenkla processen mycket.

Bra felsökningsmetoder sparar tid och minskar frustration. Den beprövade metoden KGU, Known Good Unit comparison, uppnår båda målen. KGU bygger på en enkel princip: ett elektroniskt system som fungerar korrekt uppvisar förutsägbara vågformer vid viktiga noder inom sina kretsar. Dessa vågformer kan sedan fångas och lagras.

Detta referensbibliotek kan lagras på ScopeMeter-testverktyget som en resurs eller överförs till en smarttelefon eller till molnet via Fluke Connect®-appen. Det kan också skrivas ut för att fungera som en pappersreferensdokument. Om systemet eller ett identiskt system senare uppvisar ett fel kan vågformerna fångas från det felaktiga systemet, kallat Device Under Test (DUT), och jämföras med sina motsvarigheter i KGU. Sedan kan DUT-enheten antingen repareras eller ersättas.

För att bygga ett referensbibliotek börjar du med att identifiera lämpliga testpunkter, eller noder, på DUT-enheten.

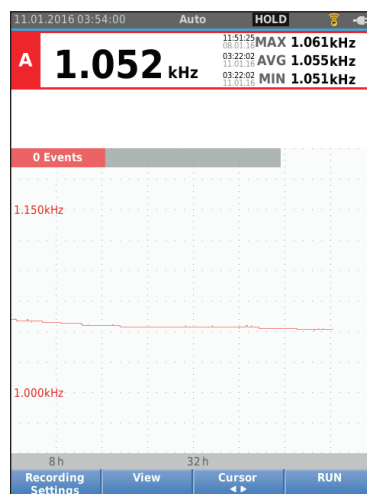
Kör sedan KGU genom dess faser och fånga vågformen från varje nod. Kommentera varje vågform efter behov.

Ta för vana att alltid dokumentera viktiga vågformer och mätningar. Att ha en referens att jämföra med kan komma att vara ovärderligt vid framtida felsökning.

Vid felsökning är det viktigt att inspektera vågformerna efter snabbbrörliga transienter eller glapp, även om en stickprovskontroll av vågformen inte visar på några felaktigheter.

Dessa händelser kan vara svåra att upptäcka, men med dagens ScopeMeter-testverktygs samplingshastighet, tillsammans med effektiv triggning, är det möjligt. Dessutom gör de senaste ScopeMeter-testverktygens registreringskapacitet att de kan trenda viktiga elektriska signaler för testpunkter över tid, och identifiera förändringar eller slumpmässiga händelser som uppträder utanför användardefinierade trösklar och kan orsaka systemavstängningar eller -återställningar.

Drift. Drift, eller mindre förändringar i en signals spänning över tid, kan vara enformigt att diagnostisera. Ofta är förändringen så långsam att den är svår att upptäcka. Temperaturförändringar och åldrande kan påverka passiva elektroniska komponenter såsom resistorer, kondensatorer och kristalloscillatorer. Ett fel som är problematiskt att diagnostisera är drift i en referens-DC-spänningsförsörjning eller oscillator-krets. Ofta är den enda lösningen att övervaka det uppmätta värdet (V DC, Hz osv.) över en längre tidsperiod.



Att utföra en frekvensmätning på en kristalloscillator som har trendplottats över en längre period (dagar eller veckor) kan markera driftens effekt som orsakats av temperaturförändringar och åldrande.

TÄNK PÅ: För korrekt och säker användning av elektriska testverktyg är det viktigt att operatörerna följer de säkerhetsprocedurer som angivits av deras företag och lokala säkerhetsorgan.

Fluke. *Keeping your world up and running.*®

Fluke Sverige AB
Solna Strandväg 78
171 54 Solna
Tel: 08-566 37 400
Fax: 08-566 37 401
E-mail: info@se.fluke.nl
Web: www.fluke.se

©2016 Fluke Corporation. Med ensamrätt. Data kan komma att ändras utan föregående meddelande.
01/2016 6006757a-sv

Ändringar får inte göras i det här dokumentet utan skriftligt medgivande från Fluke Corporation.