

Stroom meten in printsporen nu mogelijk door unieke technologie

Vrijwel elke elektronicaengineer in zowel R&D, productie en binnen de service/repairatieomgeving weet van het belang van een juiste stroommeting. Echter in tegenstelling tot het meten van spanning is het meten van stroom vaak zoveel moeilijker of zelfs onmogelijk wegens vooral praktische belemmeringen.

De meest voor de hand liggende technieken om stroom te meten zijn het plaatsen van een shunt in het te meten stroomcircuit. De stroom door de shunt genereert een spanning over de shunt welke evenredig is met de stroom. Maar ook kan stroom worden gemeten door een gesloten magnetische loop (current clamp) om de betreffende geleider te plaatsen. Elke stroomvoerende geleider genereert namelijk een H-veld (magnetisch veld) welke evenredig is met de stroom door deze geleider. Als de geleider wordt omgeven door een gesloten magnetisch circuit dan kan het aanwezige H-veld worden gemeten. Na conversie kan hieruit de gemeten stroom worden gepresenteerd.

Stuk voor stuk doeltreffende oplossingen om een goede stroommeting uit te kunnen voeren, maar tevens loopt men al snel tegen de praktische bezwaren. Het plaatsen van een shunt in een stroomvoerende geleider is lang niet altijd zo eenvoudig zonet onmogelijk als bijvoorbeeld op moeilijk bereikbare plaatsen of aan PCB's dient te worden gemeten. Laat staan het aanbrengen van een vaak fors uitgevallen magnetische loop.

Stroom meten in printsporen

Het meten van verschillende stroomwaarden en de mogelijkheid tot het zichtbaar maken van de verschillende stroomvormen. Zou dat niet van een enorme toegevoegde waarde zijn voor een R&D engineer bij de ontwikkeling van een nieuw product? De mogelijkheid om op een veilige manier stroommetingen te doen op printspoor niveau. Analyses uit te kunnen voeren om problemen in een vroeg stadium uit te kunnen sluiten. Een advies tot een mogelijke aanpassing of redesign is dan nog beter te onderbouwen. En zou de repair-engineer er niet enorm bij zijn gebaat als hij op printbaanniveau stromen kan volgen? En hij/zij hierdoor met extra zekerheid de juiste componenten vervangt en een reparatie succesvol kan afronden?

De enige manier om op een praktische manier stroomvormen zichtbaar te maken en te meten op printspoorniveau is door het oppikken van de door het stroom gegenereerde veld zeer dicht op het printspoor. De oplossing hiervoor noemen wij de **positiestroom-probe**.

De doorbraak om een praktische positiestroom-probe te kunnen ontwikkelen zit hem in het feit dat er een gepatenteerde miniatuursensor op het submillimeterniveau is ontwikkeld. De noodzakelijke eisen aan deze sensor zijn naast de minimale afmetingen tevens de capaciteit om DC- en AC-stroom te kunnen meten met een behoorlijke bandbreedte en met low noise-eigenschappen. Geen van de bestaande sensortechnieken toegepast in veld- en current probes bleek voorheen geschikt te zijn. Daarbij komt dat om een herleidbare meting te verkrijgen de veldsensor in de probe een vaste afstand moet hebben t.o.v. de te meten geleider. Deze afstand dient zo klein mogelijk te zijn om een goede gevoeligheid te bereiken. Het veld neemt namelijk kwadratisch af met de afstand.



Het Fluxgate Magnetometer-principe

De in de positiestroom-probe toegepaste miniatursensor werkt op het principe van de Fluxgate Magnetometer. Een techniek die al ruime tijd voorhanden is en veelvuldig wordt toegepast in diverse applicatiegebieden, waarbij het meten in magnetische velden van belang is. De sensor bevat een magnetische gevoelige kern waarop een 2-tal spoelen zijn aangebracht. Een elektrische wisselstroom brengt de kern in magnetische verzadiging gedurende de positieve halve periode van het signaal. Tijdens de negatieve halve periode zal de kern omgekeerd in magnetische verzadiging raken. Dit constant veranderende magnetische veld induceert in de 2^e spoel een elektrische stroom welke wordt gemeten door een detectiecircuit. In een magnetisch neutrale omgeving zijn de stromen in beide spoelen identiek. Wordt de sensor echter blootgesteld aan een extern veld dan zal verzadiging van de kern worden beïnvloed waarbij het externe veld meewerkt of juist tegenwerkt aan de magnetische verzadiging van de kern. Het ligt voor de hand dat deze veldverstoring een afwijkend stroomsignaal zal veroorzaken in de 2^e spoel.

De conventionele uitvoeringen van de Fluxgate Magnetometer zijn echter relatief groot en zeer beperkt in bandbreedte. De nieuw ontwikkelde sensor is dan ook baanbrekend voor wat betreft afmetingen en specificaties. Een nauwe samenwerking met de Cambridge University heeft geresulteerd in een technologische doorbraak. Dit resulteerde in een gepatenteerde miniaturisatie van de Fluxgate sensor die het mogelijk maakt zeer precies velden te meten. Daarbij komt dat deze sensor een bijzonder laag ruis niveau heeft en met een bandbreedte van DC tot 5 MHz technisch aanzienlijk is verbeterd.

De positiestroom-probe (I-Prober 520)

De nieuw ontwikkelde I-Prober 520 op basis van de geminiaturiseerde Fluxgate sensor is dan ook de eerste en enige stroomprobe welke kan worden gebruikt om zowel ampères als milliampères te meten van DC- tot in het MHz-gebied. Dit resulteert in een praktische, goed

toepasbare oplossing voor het meten en analyseren van stromen door printbaansporen. Maar ook wordt het mogelijk om de stromen te meten in surface mount components, IC-aansluitingen en op de vaak korte componentaansluitingen. Zelfs wordt het mogelijk om de stromen in ground planes aan te tonen.



De omvang van het te meten stroom “H-veld” signaal is gerelateerd aan de positie van de probe t.o.v. de geleider. De afmeting van de geleider (breedte van het printspoor) heeft ook belangrijk effect op de signaalweergave. Daarom is het noodzakelijk dat de gevoeligheid van de I-Probe is te variëren. Een kalibratiepunt in de probe controle unit biedt de mogelijkheid om aan de hand van een kalibratiegrafiek de gevoeligheid aan te passen.

Het is goed om ervan bewust te zijn dat het meetresultaat beïnvloed wordt omdat de stroomprobe ook velden op zal vangen, niet afkomstig van het betreffende printspoor of geleider. Zo zijn er DC-effecten van andere magnetische componenten of kan zelfs door het altijd aanwezige aardmagnetisme van invloed zijn. Maar ook AC-effecten van transformatoren kunnen tot verstoringen leiden. Maar er zijn mogelijkheden om deze ongewenste invloeden te reduceren of zelfs uit te sluiten. Zo kan een ongewenst DC-niveau worden weggeregeld door het te meten circuit even uit te schakelen en de dan nog aanwezige DC-levels te nullen.

Voor de verzwakking van ongewenste AC-interferentie zijn een aantal bandwidth filters opgenomen in de controle unit. Desondanks vergt het gebruik van de I-Prober 520 wel een noodzakelijk inzicht in het functioneren van het betreffende circuit of systeem. De I-Prober 520 daagt dan ook de professionele elektronicus uit tot een beter begrip en inzicht.

De positiestroom-probe wordt gekoppeld met een oscilloscoop waarop de signaalanalyse visueel of door verschillende measurementfuncties kan worden gedaan. De beschikbare automatische measurementfuncties zijn afhankelijk van het type oscilloscoop. In het algemeen is elke oscilloscoop met een 1 Mohm-input geschikt voor gebruik met de I-Prober 520.

Een niet onbelangrijk detail is het feit dat I-Prober 520 ook is te gebruiken op de conventionele manier van stroommeten waarbij de geleider wordt omsloten door een

magnetische loop. De standaard bijgeleverde clip on toroid assembly maakt dit mogelijk en hiermee wordt de toepasbaarheid van de I-Prober 520 nog eens extra vergroot.

Metten van elektromagnetische velden

Een tweede niet onbelangrijk detail is de mogelijkheid tot het meten van elektromagnetische velden. Want de smalle probe-tip met ingebouwde veldsensor is ook in staat om magnetische velden op te sporen en als zogenaamde snuffelprobe inzetbaar. Een schakelfunctie op de controle unit schakelt de uitlezing om in Tesla of Ampère per meter.

De I-Prober 520 is veilig te gebruiken tot 300V CAT 11, (600V CAT 1) Dit maakt de probe geschikt voor gebruik in circuits direct aan de netspanning en aan geïsoleerde circuits tot een spanning van 600 Vrms.



Conclusie

Met de I-Prober 520 mogen wij concluderen dat voor de elektronicaengineer een meetoplossing wordt geboden die tot voor kort ondenkbaar zou zijn. Een stuk gereedschap welke net als de oscilloscoop en digitale voltmeter (DVM) standaard thuis hoort op elke elektronica-afdeling.

- Stroommetingen worden mogelijk met behulp van een geïsoleerde probe;
- Geschikt voor observatie en het meten van stroom;
- Toepasbaar op printbaansporen, componentaansluitingen en ground planes;
- Een dynamische bereik van 10 mA tot 20 Ampère peak to peak;
- Bandbreedte DC – 5 MHz.

Voor een instructie filmpje van de I-prober <http://www.youtube.com/user/TTMSBV> .

Voor nadere informatie van de I-Prober 520 kunt u contact opnemen met:

Mariska Griekspoor
Sales assistant

TT&MS BV
Frankweg 25
2153 PD Nieuw-Vennep

Email: info@ttms.nl
Tel: 0252-621080
Fax: 0252-620702

