

Industriella kontaktidon

för tillämpningar som utsätts för vibrationer

Dagens industrianläggningar använder allt fler intelligenta tekniska lösningar, vilket gör deras verksamhet mer automatiserad, effektiv och flexibel. Deras kontrollsystem skingras allt mer, så de förlitar sig mindre på ett enda kontrollsystem. De är modulära och använder sig mer av kommunikation.



Av Marcin Karbowniczek, Farnell

Marcin Karbowniczek är ingenjör och systemarkitekt och skriver på uppdrag av Farnell element14. Han är chefredaktör för ”Elektronika Praktyczna”, ett polskt magasin för elektroingenjörer i Polen och är författare till cirka 1 000 artiklar. Marcin Karbowniczek har konstruerat ett flertal IT- och elektroniksystem med på AI och nätverk som specialiteter.

Från produktionssidan har det här fenomenet en stor inverkan på kontaktidonsbranschen, eftersom distribuerad infrastruktur och allmänt förekommande kommunikation tvingar system att anslutas via tillförlitliga anslutningar för att säkerställa långvarig drift och minska driftstopp.

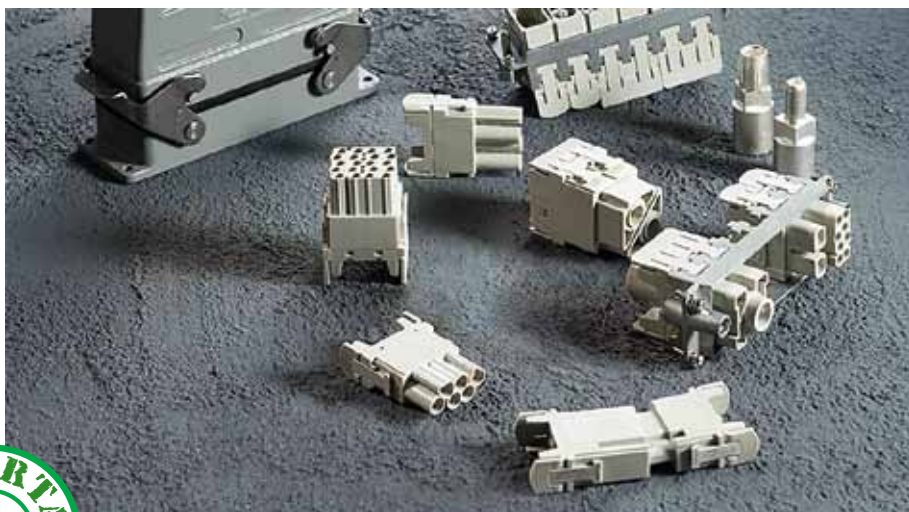
Kontaktidon med kretskortsmontage, till exempel terminalblock, är den vanligaste produktgruppen inom de här tillämpningarna. Man kan till och med säga att terminalblock är ett av de viktigaste och vanligaste anslutningselementen inom industriell automatisering: kontrollsystem, HMI-komponenter, kommunikationsenheter, drivkretsar och motorstyrenheter, robotteknik och servomekanismer. Därför är det logiskt att kontaktidon säkerställer hög tillförlitlighet och kvalitet för många års drift, eftersom sådana krav är grundläggande för en kvalitetsinriktad bransch.



Dynamic-serien

Kontaktidon i Dynamic-serien från TE Connectivity är utformade för sådana tillämpningar och täcker ett brett spektrum av användningsområden, från signalanslutningar till kraftledning, och allt detta i miljömässigt beständiga och mekaniskt hållbara höljen. Kontaktidon är tillgängliga i utförandena kabel-till-PCB, kabel-till-panel och kabel-till-kabel och har en mängd olika höljen, vilket ökar chansen att välja rätt komponent till varje tillämpning. En nyckelfaktor här är att tillhandahålla ett robust hölje med en kabelmontering och ett fästsystem av hög kvalitet i en sammanhängande helhet.

Tillsatser som en låsmekanism för att förhindra frångkoppling även under höga krafter på höljet eller kabeln, i både axiell och radiell riktning, är också viktiga i industriella miljöer. Kontaktidon i Dynamic-serien har även en inbyggd kontaktmekanism med mikrorörelser som ökar motståndskraften mot vibration och höga temperaturändringar. Kontaktytan är inte fäst i ett fast läge på



dem, utan tack vare möjligheten att kunna göra små förflyttningar kan den kompensera för ändringarna i kontaktposition och deformationer i uttaget och kontakten.

Kontaktidon i Dynamic-serien har guldpläterade kontakter som gör att de skiljer sig från andra produkter som ofta är tennpläterade. Guld förhindrar ytoxidering och säkerställer bättre elektrisk kontakt med kontaktytans mikrorörelser. Forskning visar att guldpläterade kontakter ger bättre långsiktiga prestanda. Enkelt uttryckt ger ett tennpläterat kontaktidon 100 frångkoppling-till-koppling-cykler medan ett guldpläterat kontaktidon ger 500 sådana cykler under liknande förhållanden. Den sista fördelen som är värd att nämna är att sådana kontaktidon kräver mycket mindre kraft för att skapa en anslutning, vilket är mycket viktigt med komponenter med flera stift.

Test av kontaktidon

Kontaktidon i Dynamic-serien är ett anslutningselement som har blivit grundligt testat för vibrationstålighet. De har klarat en rad olika tester då de har utsatts för starka,

långvariga vibrationer. När kontinuiteten i en elektrisk anslutning försvann längre än 1 μ s under testet diskvalificerades elementen. Enligt experter är TE Connectivitys förmåga att säkerställa oavbruten anslutning vid hög mekanisk exponering en av de viktigaste faktorerna som avgör långvarig kvalitet och tillförlitlighet hos anslutningselement.

I praktiken förekommer alltid vibrationer: från motorer i drift, maskin- och robotrörelser, element som rullar på golvet och till och med från omkopplade reläer i installationsdosor. Därför är vibrationstålighet en nyckelfaktor för att avgöra tillförlitligheten i en sådan tillämpning.

Parametrarna i Dynamic-kontaktidon jämfördes också med typiska kontaktidon till terminalblock som fanns på marknaden. Två konkurrenter jämfördes med Dynamic D-5000 (10,16 mm raster, block-till-kretskort-terminal i två delar med guldpläterade crimpetspar). Konkurrenternas element hade samma mått, men de hade en skruvklämma och silverpläterade kontakter.

Testerna utfördes på TE Connectivity HECTL (Harrisburg Electrical Components



Det här testet utfördes i enlighet med EIA-364-28F, testförhållanden nr 4. Varje kontaktdon har utsatts för en mekanisk harmonisk våg med en amplitud på 1,5 mm (med en högsta acceleration på 20 g). Vibrationsfrekvensområdet var 10–2000 Hz med ett logaritmiskt svep på 20 minuter. Varje cykel upprepades 12 gånger och testerna pågick i totalt 4 timmar. Därefter roterades kontaktdonen och ytterligare två exponeringsserier utfördes (totalt 12 timmar).

Test 5

Det svåraste testet utfördes i enlighet med militärstandarden MILSTD-202G, metod 204D, testförhållanden GEIA-364-28F. Varje kontaktdon har utsatts för en mekanisk harmonisk våg med en amplitud på 1,5 mm (med en högsta acceleration på 30 g). Vibrationsfrekvensområdet var 10–2000 Hz med ett logaritmiskt svep på 20 minuter.

Varje cykel upprepades 12 gånger och testerna pågick i totalt 4 timmar. Därefter roterades kontaktdonen och ytterligare två exponeringsserier utfördes (totalt 12 timmar).

Resultat och sammanfattning

Resultaten från testerna har sammanställts i en tabell. Testresultaten visar tydligt att kontaktdonen i Dynamic-serien från TE Connectivity har större motståndskraft mot mekanisk exponering och kan tillhandahålla anslutningar av högre kvalitet i industriella tillämpningar. Nyckeln till ett sådant gott resultat är höljets konstruktion och ett system med guldpläterade kontakter som även har en viss frihetsgrad som gör att de kan justeras efter uttagen och motsatsstiften. Det är särskilt viktigt när anslutningselementet utsätts för höga temperaturer eller kraftcykler.

Dynamic-kontaktdon är utformade för crimpmontering, dvs. att kabeländan pressas i dem med stor kraft, så att en atomisk kontakt uppstår mellan stiftkontaktdonet och kabeln. En sådan anslutning är välkänd inom bland annat fordonsindustrin och är den enklaste metoden och tillhandahåller samtidigt den bästa motståndskraften mot vibration och mekanisk exponering. TE tillhandahåller automatisk och halvautomatisk crimpustyrning för tillverkare, vilken kan användas beroende på kundens storlek och budget.

Det är värt att nämna att användningen av automatiska maskiner ger betydande kostnadsbesparingar jämfört med det manuella arbete som krävs med kontaktdon till skruvterminaler. Dessutom slipper användaren att göra fel genom att använda en automatisk crimpmetod. Naturligtvis arbetar automatiska crimpmaskiner dessutom väldigt fort, upp till 4 000 terminaler per timme. Tabell 2 visar en jämförelse mellan de årliga kostnaderna för montering av crimpade och skruvade kopplingar. ■

Test Laboratory) 2016 och utsatte komponenten för fem serier vibrationsexponering. Varje serie var starkare än den föregående och under testet övervakades anslutningens kontinuitet hela tiden för att säkerställa att inget avbrott längre än 1 µs förekom. När det hände godkändes inte testet.

Test 1

Test nummer 1 (svagast) utfördes i enlighet med den sjunde utgåvan av IEC 60068-2-6-standarderna. Kontaktdonet utsattes för en mekanisk harmonisk våg med en amplitud på 0,35 mm (högsta acceleration på 5 g). Vibrationsfrekvensområdet var 10–150 Hz med ett logaritmiskt svep på 1 oktav per minut. Hela testet pågick i 2,5 timmar. Därefter roterades kontaktdonen och ytterligare två exponeringsserier utfördes. Totalt pågick testerna i 7,5 timmar.

Test 2

Det här testet utfördes i enlighet med EIA-364-28F, testförhållanden nr 2.

Varje kontaktdon har utsatts för en meka-

nisk harmonisk våg med en amplitud på 1,5 mm (med en högsta acceleration på 10 g). Vibrationsfrekvensområdet var 10–500 Hz med ett logaritmiskt svep på 15 minuter. Varje cykel upprepades 12 gånger och testerna pågick i totalt 3 timmar. Därefter roterades kontaktdonen och ytterligare två exponeringsserier utfördes. Totalt pågick testerna i 9 timmar.

Test 3

Det här testet utfördes i enlighet med EIA-364-28F, testförhållanden nr 3.

Varje kontaktdon har utsatts för en mekanisk harmonisk våg med en amplitud på 1,5 mm (med en högsta acceleration på 15 g). Vibrationsfrekvensområdet var 10–2000 Hz med ett logaritmiskt svep på 20 minuter. Varje cykel upprepades 12 gånger och testerna pågick i totalt 4 timmar. Därefter roterades kontaktdonen och ytterligare två exponeringsserier utfördes. Totalt pågick testerna i 12 timmar.

Test 4

Test	TE-företag	Företag A	Företag B
test 1	Ja	Ja	Nej
test 2	Ja	Ja	Ja
test 3	Ja	Ja	Nej
test 4	Ja	Nej	Nej
test 5	Nej	Nej	Nej

Tabell 1. Resultat från vibrationstest med kontaktdon.

Tillämpning	Industriell robotstyrenhet
Data för beräkning	15 kontaktdon i kontrollsystemet, IO-modulerna och i strömförsörjningssystemet. Arbetskraftskostnad på 50 USD/h, produktionen tar 10 år med 5 000 enheter år. Kostnad för halvautomatisk crimpmaskin är 20 000 USD.
Fördel	Crimping är snabbare och mer tillförlitligt än skruvanslutningar. Dessutom är kostnaden för att montera den färdiga enheten mycket lägre.
Total ägandekostnad för Dynamic-kontaktdon	Material + installation + enhet = (15 · 1,5 USD + 0,2 h · 50 USD/h) · 50 000 + 20 000 = 1 645 000 dollar.
Total ägandekostnad för skruvanslutningar	Material + installation + kontroll = (15 · 1,5 USD + 0,4 h · 50 USD/h) · 50 000 = 2 125 000 dollar.
Besparingar	480 000

Tabell 2. Jämförelse av monteringskostnader för skruv- och crimpkontaktdon.