

Czyli, co zrobić ze zbyt długim przewodem od tensometru.

Ten problem nie występuje jedynie przy tensometrach cyfrowych, przy których zawsze możemy przewód sygnałowy przyciąć na pożądany wymiar.

Zdecydowanie inaczej ma się sprawa w przypadku analogowych czujników tensometrycznych. Ich producenci nie pozostawiają nam wątpliwości, obcinać nie można!

Grozi to nie tylko utratą gwarancji na czujnik, ale także może być przyczyną nieoczekiwanych zmian parametrów całego toru pomiarowego.

Przyczyna tkwi w utracie kompensacji temperaturowej, którą producent czujnika wykonuje dla kompletnej struktury pomiarowej (mostka tensometrycznego) wraz z całym, dołączonym fabrycznie, przewodem sygnałowym.

Przy założonej przez wytwórcę rozdzielczości czujnika tensometrycznego i wynikającej z niej klasie dokładności, błąd wskazania w całym zakresie dopuszczalnych obciążeń i w pełnym przedziale zmian temperatury i innych czynników środowiskowych musi być mniejszy niż zadeklarowana wartość maksymalna.

Nie da się tego zagwarantować, po zmianie długości przewodu sygnałowego, innej niż ta, przy której kompensowano czujnik.

Jest to szczególnie istotne w przypadku tensometrów przystosowanych do pracy równoległej, lub dla zespołu tensometrów „parowanych” do pracy w grupie 4, 6 lub 8 czujników, montowanych np. pod platformą wagi samochodowej.

Co jednak począć z kilkumetrowym „nadmiarem” kabla sygnałowego, który pozostaje nam po podłączeniu czujnika do puszek połączeniowej lub do miernika?

Zwinąć!

Ale w tym miejscu pojawia się problem i pytanie: jak zwinąć, żeby było dobrze, a przynajmniej nie gorzej?

Spotkałem się w swojej praktyce z sytuacjami, gdzie zwinięty nadmiar przewodu sygnałowego stawał się źródłem nieoczekiwanych problemów, objawiających się brakiem stabilności wskazań zera, chwilowymi „szaleństwami” wagi czy wręcz zupełnym brakiem poprawnej pracy.

Dlaczego tak się dzieje?

Kabel sygnałowy od tensometru to z reguły wiązka czterech lub czasami sześciu przewodów

w ekranie foliowym, w oplocie lub w podwójnym ekranie. Tak czy inaczej dwa z tych przewodów to linie sygnałowe z przekątnej mostka, przekazujące sygnał na poziomie pojedynczych μV na działkę pomiarową wagi. Przy oporności wyjściowej mostka rzędu 350Ω , który można uznać za źródło napięciowe, czujnik tensometryczny wykazuje sporą odporność na typowe zakłócenia od pól elektromagnetycznych. Gdy jednak nieopatrzenie zwiniemy zbyt długi przewód w pętlę, możemy radykalnie zwiększyć poziom indukowanych w nim zakłóceń, co z reguły objawi się nam niestabilnym wskazaniem zera. Koś może zapytać: a co z ekranowaniem, czy nie rozwiązuje problemu? Nie zawsze i nie dla każdego przypadku, ponieważ właśnie potencjały indukowane w ekranie przez elektromagnetyczne pola zakłócające są głównym źródłem problemów. Zwłaszcza wtedy, gdy są duże. Przewody sygnałowe wewnątrz ekranu nie mają idealnej symetrii. Ich pojemność międzyliniowa i pojemności rozproszone do ekranu nie są równe. Skutkuje to odmienną wielkością sygnału zakłócającego, przenikającego przez te pojemności z ekranu do poszczególnych żył sygnałowych. Przy niezbyt korzystnym zbiegu okoliczności, zakłócenia (a właściwie ich różnica, indukowana w parze przewodów sygnałowych) mogą osiągnąć poziom porównywalny z wartością wejściowego sygnału pomiarowego, dla działki elementarnej i staną się widoczne. Konfiguracja filtra w mierniku nie zawsze rozwiąże problem, bo zbyt duża energia sygnałów zakłócających zawsze, prędzej czy później, będzie źródłem problemów.

Jaka jest rada?

Jest ich kilka i najlepiej zastosować wszystkie:

- należy unikać sytuacji, gdzie potencjalne źródła zakłóceń EMC znajdują się w pobliżu czujników tensometrycznych (nie do wyeliminowania np. w wagach kolejowych),
- należy dobierać czujniki tensometryczne o takiej konstrukcji, w której osiągniemy najlepsze dopasowanie budowy czujnika do realiów jego zainstalowania (często niemożliwe do zastosowania – czujniki jakie są każdy wie...),
- należy umieszczać puszkę połączeniową w centralnym miejscu, w którym odległość do poszczególnych czujników jest najbardziej porównywalna (możliwe, ale tylko przy wagach na czterech czujnikach),
- nadmiar kabli połączeniowych od czujników tensometrycznych należy zwinąć **bifilarnie!** Takie „skrócenie” kabli eliminuje zakłócenia indukowane w kablach do minimum.

Jak to zrobić?

wyberamy cały nadmiar kabla pomiędzy czujnikiem i puszką i składamy go na pół, pamiętając o zachowaniu minimalnego promienia zgięcia kabla, jeżeli producent go określił, zwijamy nadmiar kabla, począwszy od miejsca złożenia, w regularną pętlę, o średnicy kilkunastu centymetrów (wymiar niekrytyczny),

spinamy zwinięty kabel przy pomocy opasek poliamidowych, izolowanego drutu, sznurka lub taśmy izolacyjnej, tak, aby zachował nadany mu kształt (zalecane, chociaż niekrytyczne), układamy zwiniętą pętlę nadmiaru kabla równolegle do przebiegu przypuszczalnych linii sił pola zakłócającego, czyli np. kładziemy go płasko na dnie pomostu, a nie wieszamy w jednym punkcie.

Te kilka prostych czynności pozwoli nam zmniejszyć do minimum amplitudę zakłóceń indukowanych w przewodach sygnałowych. Niezależnie od tego, jakie są duże, przy zastosowaniu tych reguł, będą wywoływały najmniejsze z możliwych zakłóceń w torze pomiarowym.

Czy jednak problem dotyczy tylko toru pomiarowego? Oczywiście nie! Tyle, że po stronie interfejsów komunikacyjnych nie mamy zazwyczaj żadnych ograniczeń na dopasowanie kabli na wymiar. W przypadku, gdy stosujemy uniwersalne, gotowe kable pamiętajmy, aby nie przesadzać z ich długością. Za długie skracajmy według tych samych reguł, co powyżej, a unikniemy wielu kłopotów.