

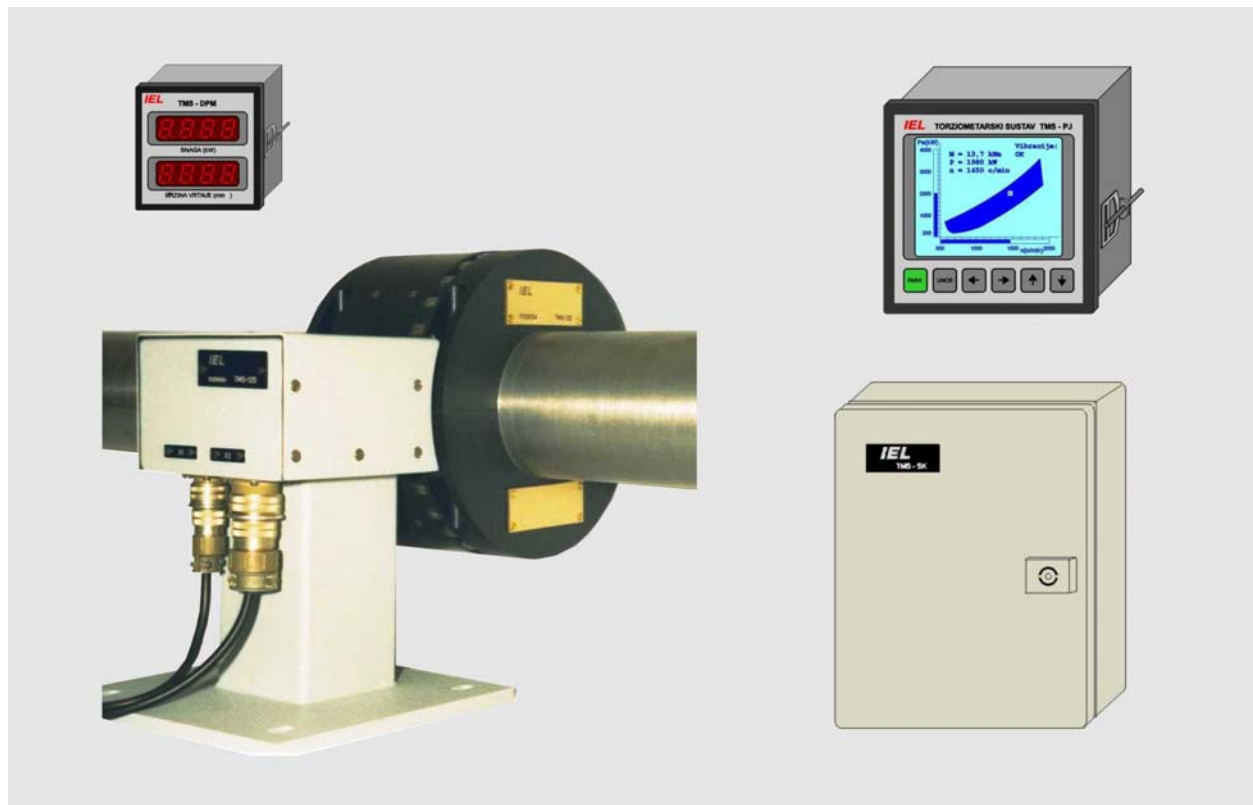


Razvoj, proizvodnja i inženjering industrijske elektronike Zagreb

TORZIOMETARSKI SUSTAV TMS

Program mjerenja

PM-01010



Namjena

- mjerenje momenta, snage i broja okretaja na brodskoj osovini
- optimizacija potrošnje goriva i nadzor pogonskog sustava broda
- balansiranje opterećenja kod višepropelernih brodskih pogona
- permanentno mjerenje i analiza vibracija
- alarmiranje (ALERT i DANGER) kod prekoračenja maksimalnog torzijskog momenta i vibracija
- kronološka registracija mjerenja i događaja
- komunikacija sa nadređenim sustavom nadzora i upravljanja

Osnovne karakteristike

- beskontaktno mjerenje momenta i broja okretaja
- visoka točnost
- daljinska i lokalna indikacija momenta, snage i broja okretaja
- mikroprocesorska obrada mjerenih veličina
- automatska kalibracija nule i pune skale
- mogućnost mjerenja na više osovina (maksimalno 3)
- bežično napajanje elektroničkih modula na osovini
- brza montaža na brodsku osovину bez mehaničkih intervencija ili demontaže osovine
- pouzdanost u radu u širokom temperaturnom području
- otpornost na udare, vibracije i agresivnu atmosferu
- jednostavno održavanje

Opis sustava

Rotirajući blok služi kao nosač mjernog modula i modula napajanja, te kao mehanička zaštita za mjerne trake zalijepljene na osovini. Sadrži induktivnu petlju za napajanje modula i antenu za odašiljanje mjernog signala momenta. U mjernom modulu se nalazi mjerno pojačalo i naponsko frekvencijski pretvarač, a u modulu napajanja ispravljač napona i VF odašiljač. Moduli su zaliveni u epoksidnu smolu, koja osigurava mehaničku čvrstoću i otpornost na atmosferske utjecaje. Rotirajući blok se sastoji od dva poluprstena, koji se stežu oko osovine pomoću četiri vijka. Rotirajući blok je izrađen od poliamida, koji ima malu specifičnu težinu, a vrlo je otporan na visoka naprezanja i utjecaj agresivne atmosfere.

Stacionarni blok montira se uz rotirajući blok i služi kao predajnik energije za napajanje rotirajućeg bloka, kao i za prijem mjernog signala momenta iz rotirajućeg modula. U stacionarni blok smješten je također i senzor za mjerenje broja okretaja. Robusna konstrukcija od čeličnih profila osigurava otpornost na vibracije. Izvedba omogućuje pozicioniranje stacionarnog bloka u odnosu na rotirajući u sve tri prostorne osi.

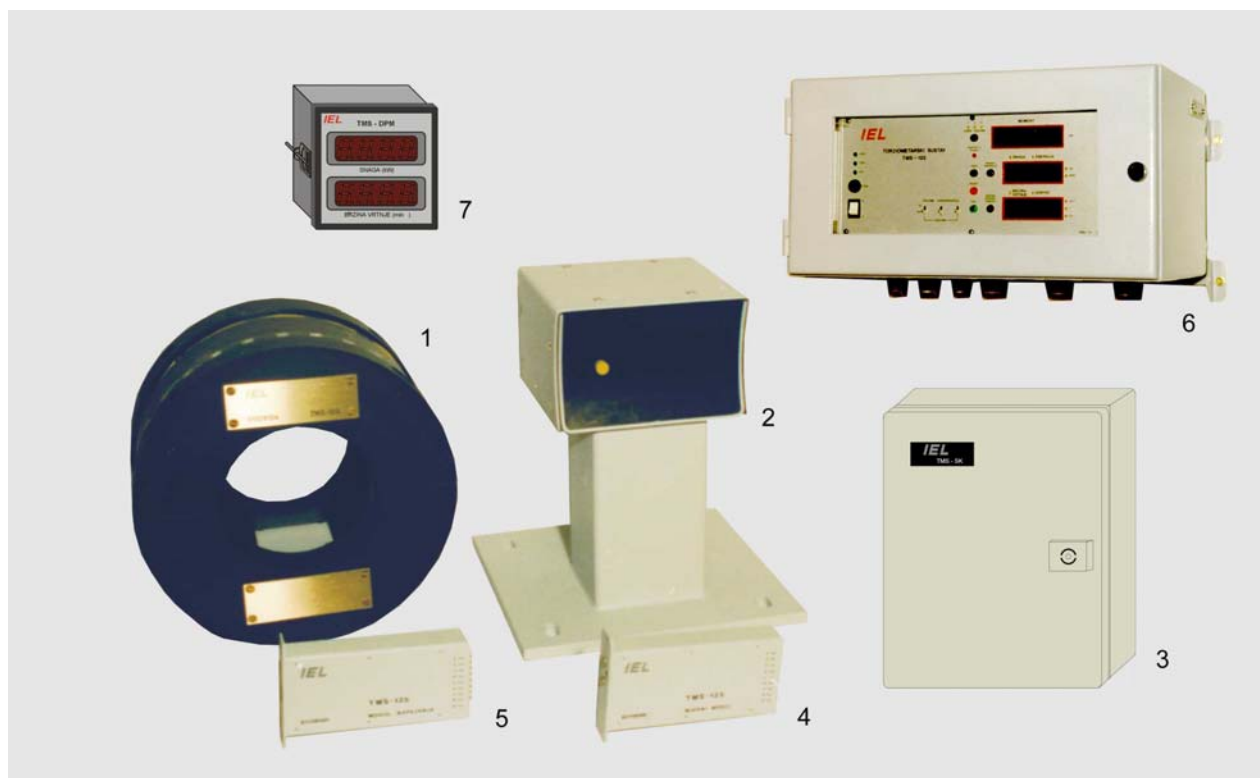
Spojna kutija služi za napajanje svih elemenata sustava i njihovo međusobno povezivanje.

Procesna jedinica namijenjena je za prihvatanje i obradu mjernih signala torzijskog momenta i broja okretaja. U okviru Procesne jedinice je mikroracunalo koje izračunava snagu, kao i korekzione faktore utjecajnih veličina. Procesna jedinica može biti izvedena u dvije verzije:

1. sa numeričkim i grafičkim prikazom mjerenih veličina jedne osovine na LCD pokazivaču i komunikacijom sa nadređenim računalom (opcija)
2. sa numeričkim prikazom mjerenih veličina do tri osovine na LED pokazivačima i komunikacijom sa nadređenim računalom (opcija).

Procesna jedinica prihvaća obrađuje i pohranjuje mjerne podatke i događaje. Predviđena je za montažu na panel (verzija 1) ili na zidnu stijenu (verzija 2). Posebni amortizeri kod verzije 2 višestruko smanjuju utjecaj vibracija.

Osim spomenutih verzija, na zahtjev su dobavljive opcije mjerenja potrošnje goriva i utrošene energije. Također, opcije su analogni izlazi svih mjerenih veličina, koji se mogu koristiti za regulaciju, zaštitu te analizu torzijskih vibracija. Kao opcija moguće je mjeriti i vibracije osovinskog voda. Na slici 1. prikazan je sustav sa Procesnom jedinicom verzije 2 koja obrađuje podatke sa tri osovine.



slika 1. Torziometarski sustav TMS

(1- Rotirajući blok, 2-Stacionarni blok, 3-Spojna kutija, 4-Mjerni modul, 5-Modul napajanja, 6-Procesna jedinica (verzija 2), 7-Digitalni panel metar)

Princip djelovanja

Mjerenje torzijskog momenta na osovini temelji se na fizikalnom zakonu, koji povezuje deformacije osovine sa primijenjenim momentom. U području elastičnosti materijala osovine postoji proporcionalnost između deformacije i momenta. Na slici 2. prikazana je blok shema sustava TMS. Kao senzor deformacije primijenjene su četiri otporne mjerne trake spojene u tenzometarski most. Mjerni signal proporcionalan deformaciji osovine dovodi se u mjerni modul rotirajućeg bloka koji kondicionira signal i dovodi na predajnik mjernog signala. *

Prijemnik mjernog signala nalazi se u stacionarnom bloku i djeluje kao pojačalo i demodulator primljenog signala. U stacionarnom bloku smješten je i induktivni senzor namijenjen za mjerenje broja okretaja, sa elektroničkim sklopovima za oblikovanje impulsa.

Mjerni signali torzijskog momenta i broja okretaja dovode se na spojnu kutiju koja služi za napajanje stacionarnog bloka, kondicioniranje mjernih signala. i proslijeđivanje u Procesnu jedinicu.

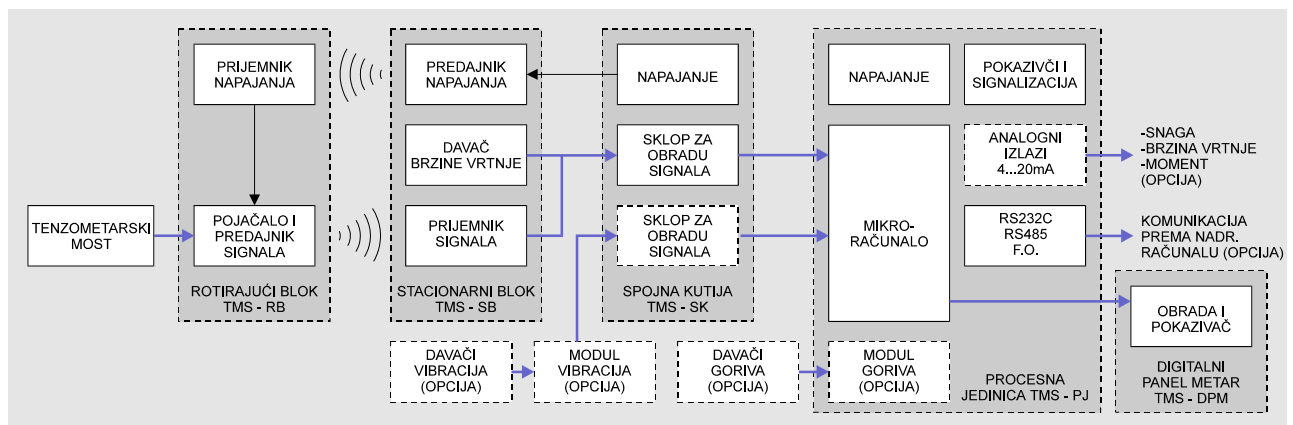
U okviru Procesne jedinice je mikroracunalo koje kontrolira prihvatanje mjernih veličina i obavlja potrebne računske korekcije, te izvodi automatsku kalibraciju "nule" i pune skale. Na taj način kompenziraju se uticajne veličine (termički pomaci,

dugotrajna stabilnost) i povećava se točnost i pouzdanost mjernog sustava. Kalibraciju pune skale moguće je također izvesti i ručno. Nakon korekcije rezultata mjerenja proračunava se snaga. Svi mjerni podaci se mogu usrednjiti u podesivom vremenskom intervalu 1 ili 10 sekundi, čime je moguće potisnuti utjecaj torzijskih vibracija.

Opcionalno, Procesna jedinica (verzija 1) može prihvatiti i grafički prikazati signale vibracija. Također je moguća opcija analognih izlaza mjerenih veličina. Procesna jedinica može komunicirati sa nedređenim sustavom pomoću komunikacije (RS485, RS232C, F.O.) po MODBUS RTU ili po PROFIBUS DP protokolu.

Napajanje rotirajućeg modula riješeno je bežičnim putem. U okviru stacionarnog bloka smješteno je energetska pojačalo sa predajnikom energije. Prijem energije na rotirajućem bloku ostvaruje se induktivnom petljom, koja sa odgovarajućim ispravljačem osigurava napon napajanja za elektroničke sklopove.

(* Rješenje bežičnog prijenosa mjernog signala zaštićeno je patentnom prijavom P-2237.



Slika 2. Blok shema sustava TMS

Tehnički podaci

Pretvornici ulaznih veličina

- momenta 4 otporne mjerne trake; 1k Ω
- broja okretaja induktivni davač
- vibracije (opcija) akcelerometar ili induktivni senzor

Točnost

- moment 1% FSR
- broj okretaja 0,25% FSR
- snaga 1% FSR
- energija 1% FSR

Linearnost

- moment i snaga 0,05% FSR

Utjecaj temperature

- moment i snaga na pomak nule 0,015% FSR/°C na pomak pune skale 0,015% FSR/°C

Frekvencijski opseg

- ..DC do 100 Hz na zahtjev proširen (opcija)

Vrijeme

- usrednjavanja 1 ili 10s

- Kalibracija automatski i ručno

Prijenos mjernog

- signala momenta bežično, RF

Napajanje

- rotirajućeg bloka bežično, induktivno

Komunikacija

- RS 485, RS 232C, F.O. (opcija) MODBUS RTU protokol PROFIBUS DP protokol

Prikaz izlaznih veličina na TMS-PJ verzija 1:

- moment numerički na LCD pokazivaču
- broj okretaja, snaga, dijagram $P=f(n)$ numerički i grafički na LCD pokazivaču
- energija, potrošnja goriva (opcija) numerički na LCD pokazivaču
- vibracije (opcija) numerički i grafički na LCD pokazivaču

Prikaz izlaznih veličina na TMS-PJ verzija 2:

- moment LED pokazivač 5 znamenki
- broj okretaja LED pokazivač 4 znamenke
- snaga LED pokazivač 5 znamenki
- energija, potrošnja goriva (opcija) LED pokazivač 5 znamenki

Prikaz na TMS-DPM:

- broj okretajaLED pokazivač 4 znamenke
- snagaLED pokazivač 4 znamenke

Analogni izlazi (opcija)

- moment-10V do +10V
- broj okretaja, snaga ..0 do 10V

Signalizacija:

- uključenjeLED zelena
- greška u sustavuLCD pokazivač, LED crvena
- mjerne jediniceLCD pokazivač, LED žuta
- izbor osovineLCD pokazivač, LED žuta

Napajanje sustava

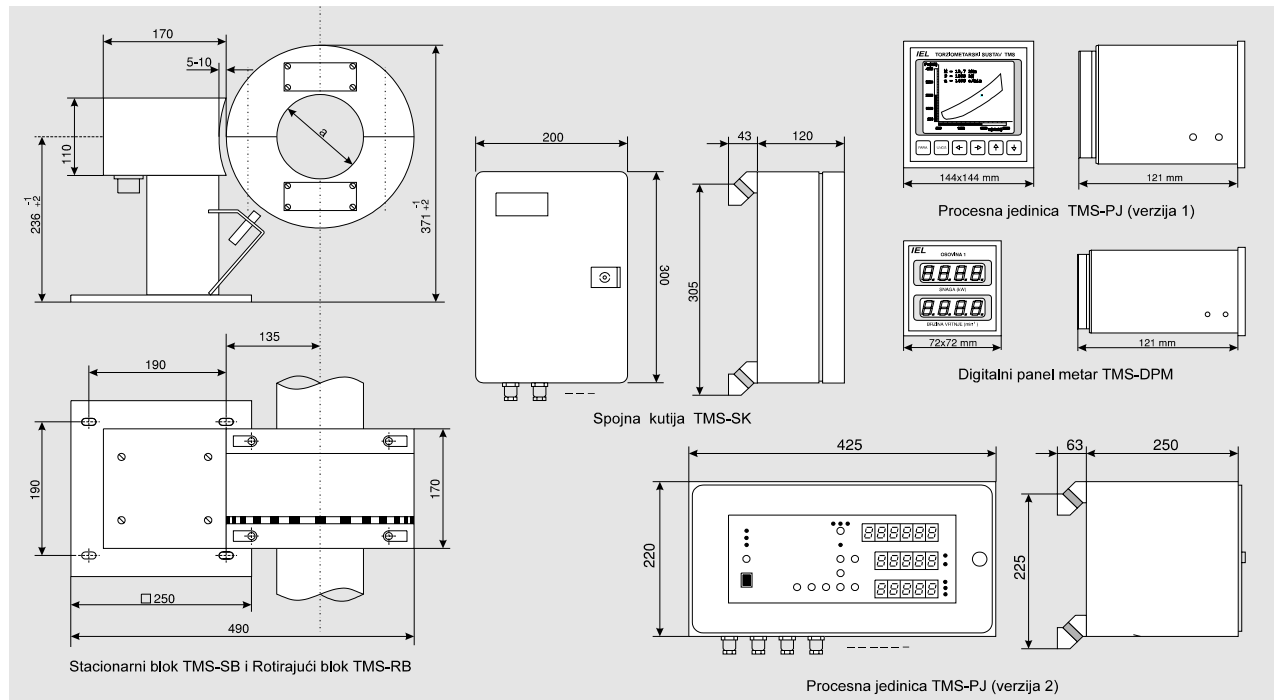
- izmjenično220V ili 110V, 50 do 60 Hz
- istosmjerno24VDC $\pm 20\%$, drugi na zahtjev
- potrošnja100 VA za jednu osovinu
dodatno 30 VA po osovini

Opće karakteristike

- temperaturni opseg... funkcionalnost 0 do 60°C
skladištenje -40 do 80°C
- relativna vlaga..... 98 % bez kondenzacije
- otpornost na..... slanu maglu
kapajuću vodu
gljivice i plijesni
- test na vibracije..... 1mm od 5 do 15 Hz
0,5 mm od 15 do 25 Hz
0,25 mm od 25 do 55 Hz
- test na potrese20g uz frekvenciju 2Hz

Mehanička izvedba

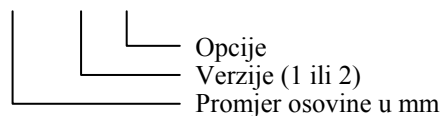
- koncepcija uređaja rotirajući blok, stacionarni blok
spojna kutija, procesna jedinica
digitalni panel metar
- dimenzije prema slici 3.



Slika 3. Dimenzije pojedinih komponenti sustava TMS

Oznaka za narudžbu:

TMS - XXXX - X - XX



Opcije:

- X0 - osnovna verzija za mjerenje momenta, broja okretaja i snage
- X1 - mjerenje momenta, broja okretaja, snage i potrošnje goriva
- X2 - mjerenje momenta, broja okretaja, snage i utrošene energije
- X3 - mjerenje momenta, broja okretaja, snage, utrošene energije, i potrošnje goriva
- 0X - bez analognih izlaza
- 1X - sa analognim izlazima
- 2X - mjerenje vibracija

Prije narudžbe potrebno je zatražiti Upitni list u kojem su specificirani slijedeći parametri:

1. Vanjski promjer osovine uz toleranciju 0,125 mm (0,005 in.),
2. Unutrašnji promjer osovine uz toleranciju 0,4 mm (0,016 in.),
3. Modul smika, ako je poznat (inače se uzima modul smika za čelik $8,21 \cdot 10^{10} \text{ N/m}^2$),
4. Maksimalan broj okretaja,
5. Maksimalni moment na osovini,
6. Snaga pri maksimalnom broju okretaja,
7. Jedinice mjere za snagu (metričke ili britanske),
8. Napon napajanja za mjerni sustav,
9. Visina centra osovine od postolja za stacionarni blok,
10. Broj osovina,
11. Željena verzija i opcija sustava (oznaka za narudžbu).



Razvoj, proizvodnja i inženjering
industrijske elektronike
10020 Zagreb, Froudeova 56, tel/fax +385 1 6520 688