

**Uspoređujući broj potrošača električne energije na brodicama danas i prije deset godina može se zaključiti da se dogodila svojevrsna revolucija. Osvjetljenje, navigacijska oprema, pramčani propeleri, bojleri vode, brodski kuhinjski hladnjaci i raznorazne pumpe, veliki su potrošači električne energije i predstavljaju samo dio potrošača električne energije danas, sveprisutnih na plovilima**

## Brodica s tri kabela?!

**P**red tridesetak godina samo su velika luksuzna plovila imala suvremene električne sustave izmjenične struje, koja se tada dobivala iz generatora. Razvoj poluvodičke tehnike omogućio je pretvorbu istosmjerne struje u izmjeničnu, tako da su se i na manja plovila mogli instalirati uređaji koji su predstavljali takozvani "kućni komfor". Ekspanzija uređaja niskovoltnim naponima zahvatila je i najmanja plovila. Nastala je zbrka, uzrokovana velikim brojem kabela. Tome je svakako pridonijelo naknadno instaliranje opreme i instalacija (retro-filling). Uvidjelo se da se ne može garantirati kakvoća rada uređaja, a električna mreža istosmjerne struje je zbog te činjenice postala nesigurna i uzrokom čestih kvarova, pa i požara na plovilima, što sasvim opravdano rezultira nezadovoljstvom vlasnika plovila.

Osamdesetih i devedesetih godina pojavljuje se veliki broj novih uređaja brodske navigacijske elektronike, s tim da je tehnologija ožičenja ostala na razini

ni automatskog prekidača strujnog kruga i osigurača. Pokušaji da se stvari dovedu u kakav-takav red, rezultirali su stvaranjem protokola NMEA 0183 i

### **Poštujući protokol NMEA 2000, s ovakvim sistemom na plovilu moguće je:**

- trenutna kontrola stanja opterećenja osigurača istosmjerne i izmjenične struje
- daljinsko upravljanje osiguračima i mijenjanje njihovih vršnih vrijednosti
- daljinsko uključivanje/isključivanje AC/DC uređaja
- praćenje potrošnje i protoka električne energije za svakog potrošača pojedinačno
- daljinska kontrola snage generatora i strujnog toka u mreži
- programiranje reaktivacije uslijed padova napona u mreži
- praćenje rada pogonske grupe i generatora
- praćenje stanja baterija, napona, snage, raspoloživosti energije, temperature i stanja napunjenosti
- praćenje količine i protoka goriva, funkcija alarma, stanja potrošača i opreme, praćenje stanja i rada kaljužne pumpe

2000, kao standarda komunikacije među brodskim uređajima.

Problem pretjeranog ožičenja pokušao se riješiti postavljanjem sustava razdiobe energije (Power Distribution System) kod kojeg će uz magistralni vod za prijenos električne energije doći i kabel s funkcijom daljinskog upravljanja uređajima i sistemima na brodu. Takav se vod na jednom ili više mjesta priključuje na jedno ili više tipkala, ili pak na kontrolne panele s dodirnim zaslonima (touch screen). Mozak takvog sistema čini kontrola mjesne mreže (CAN, Control Area Network), kojeg je razvila njemačka tvrtka Bosch i koji je postao općenito prihvaćeni standard od strane proizvođača. Varijacije na temu napravili su i Volvo Penta, te Mercury i Mercruiser.

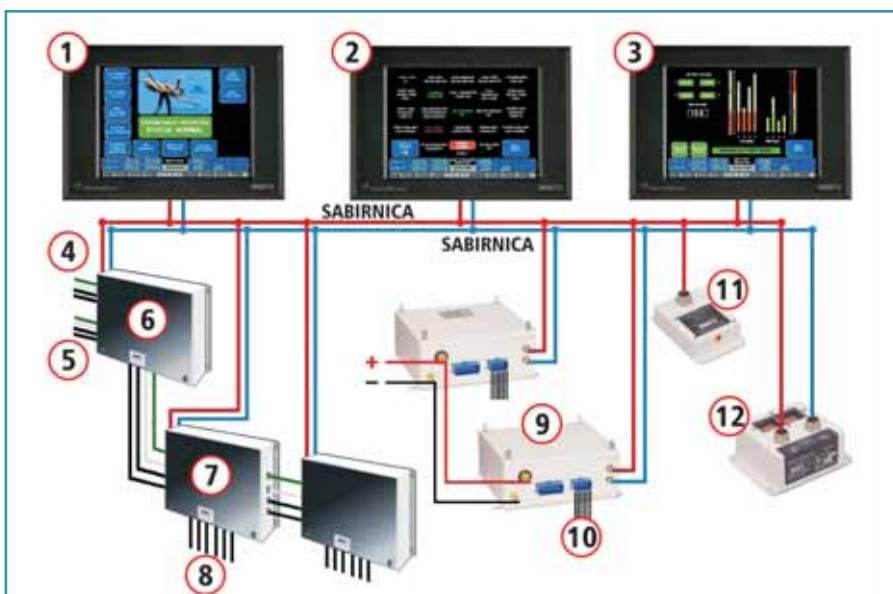
Ova tehnologija koja se sada želi uvesti na plovila, već se duže vremena koristi u automobilske industriji. Smanjenje broja kabela, osim što mrežu čini jednostavnijom, olakšava traženje grešaka i kvarova u instalaciji i uređajima. Za

## NMEA standard

NMEA protokol ili standard, kako ga još neki zovu, definira elektroničku povezanost i protok podataka u komunikaciji između brodskih elektroničkih instrumenata. NMEA ([www.nmea.org](http://www.nmea.org)) je međunarodna organizacija za brodsku elektroniku posvećena izobrazbi i unapređenju industrije brodske elektronike i tržišta kojima je namijenjena. Standardi koji se koriste za povezivanje i komunikaciju su NMEA 0183 i 2000.

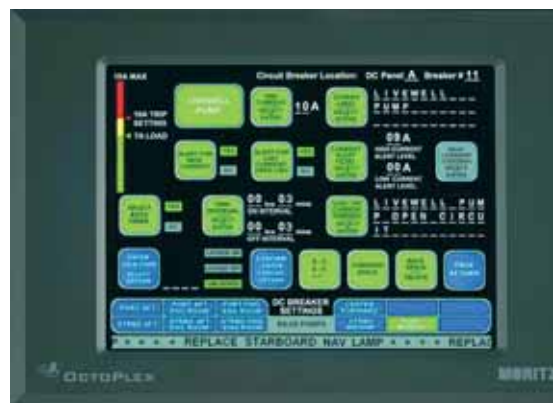
NMEA 2000 konstruiran je na bazi CAN standarda radi povezivanja brodske elektroničke opreme na brodovima. Podaci, zapovijedi i status kompletne opreme mogu se dijeliti između svih priključenih uređaja bez ikakvih problema, što do sada nije bio slučaj s NMEA 0183 standardom. NMEA 2000 je u biti jeftiniji dvosmjerni prijenosnik serijskih podataka, dok je komunikacijski protokol temeljen na standardu J1939 CAN da bi se lakše i jednostavnije povezali različiti elektronski uređaji na rekreacijskim i komercijalnim plovilima. NMEA 2000 je novi otvoreni standard mrežnog protokola, ili skup pravila, razvijenih za industriju brodske elektronike. Njime se definira način na koji će umreženi uređaji komunicirati.

veća plovila ovaj vid distribucije i kontrole električne energije stvara uštedu u cijeni i težini instalacije i do 40 %, ovisno o modelu, dok je za manja plovila to još uvijek neisplativo. Kod manjih plovi-



Osnovna karakteristika Octoflex sustava je jednostavnost instalacije. Umjesto snopa žica, sve se svodi na dvije žice za napajanje koje u kružnoj formi povezuju potrošače. Napajanje prati tanja žica koja služi prijenosu informacija. Prednost koja nudi jednostavnost i velike mogućnosti u upravljanju sustavom ima, naravno, i svoju cijenu, tako da se ovakvi sustavi još uvijek ne isplate na manjim plovilima.

1. Dodirni zaslon (touch screen), glavna stranica;
2. Pregled sustava na brodu;
3. Pregled stanja baterija;
4. Priključak na kopno;
5. Generator;
6. Glavni panel izmjenične struje;
7. Pomoćni panel izmjenične struje;
8. Prema potrošačima izmjenične struje;
9. Elektronički panel izmjenične struje s prekidačima;
10. Prema potrošačima istosmjerne struje;
11. Jedinica za nadzor stanja baterija;
12. Senzorska jedinica za povezivanje



Dodirni zaslon (touch screen) nudi dobru preglednost i jednostavnost korištenja sustava. Složenost vremenskih uvjeta na moru skraćuje vijek trajanja uređaja, tako da je bolje da ovakav zaslon bude u unutrašnjosti plovila, na primjer u kormilarnici

la će biti potrebno napraviti sistem koji će cijenom moći opravdati postavljanje. Potencijalne mogućnosti prepoznate su od mnogih kompanija, pogotovo na području upravljanja pogonskim strojevima (smart craft), navigacijske elektronici, ali i u energetske distribuciji. Uspoređujući broj potrošača električne energije na brodicama sada i prije deset godina može se zaključiti da je došlo do svojevrsne revolucije. Osvjetljenje, navigacijska oprema, pramčani propeleri, bojleri vode, mali brodske hladnjaci i raznorazne pumpe veliki su potrošači električne energije i predstavljaju samo



**Centralna jedinica s razvodnom kutijom mozak je Capi-2 sustava za upravljanje istosmjernom strujom na plovilu**

dio potrošača električne energije, danas sveprisutnih na plovilima. Ovaj aspekt posebno je zamjetan kod luksuznijih plovila, te kako kažu stručnjaci IBI-ja ([www.ibinews.com](http://www.ibinews.com)) u dužinama plovila od 21 do 31 metar.

Iako ne toliko kao u SAD-u, klimatizacijski uređaji kao najveći potrošači koji su nekada i na jahtama bili rijetkost pojavljuju se kao dio standardne opreme na mnogim novim plovilima europskih proizvođača, pa čak i na plovilima manjim od 10 metara. Poseban tim Mastervoltovih stručnjaka došao do podatka da je u zadnjih pet godina došlo do udvostručenja snage pogonskih agregata i potrošača električne energije. Jedan od sistema distribucije i kontrole i nadzora raspodjele električne energije čija tehnologija je preuzeta iz aeronautičke industrije je Octoflex ([www.moritzaero.com](http://www.moritzaero.com)). Ovaj sistem ne samo da osigurava razdiobu

električne energije (izmjenične i istosmjerne), nego omogućuje potpuni nadzor stanja baterija, motorne grupe, elektroničkih potrošača i ostalog preko dodirnog zaslona (touch screena).

Ovisno o potrebama vlasnika sistem može biti proširen i dodatno opremljen. Prekidom instalacije (kontrolnog kabela) sistem će i dalje raditi jer je iz sigurnosnih razloga instalacija postavljena u kružnoj konfiguraciji. Na ovaj način skiperu se omogućuje da uz maksimalnu dozu sigurnosti na jednom mjestu ima kompletan uvid u stanje opskrbe energijom i sigurnost plovila.

Capi-2 ([www.capi2.com](http://www.capi2.com)) je još jedan sistem koji koristeći BUS tehnologiju služi razdiobi i kontroli, ali samo istosmjerne (DC) električne energije plovilom. Ovaj sistem je jednostavan za instalaciju i konfiguraciju, nadogradnju i održavanje. Uvođenjem nekog od sistema za razdiobu, kontrolu i upravljanje električnom energijom na plovilu smanjuje se težina instalacije, a time i broj kabela, a kao najveću prednost proizvođači navode mogućnost lakog dijagnosticiranja kvara, prekida instalacije, padova napona i opterećenja. Potreba za ovakvim sustavima na plovilima je neupitna, a o cijeni pojedinog sustava ovisi koliko brzo će se proizvođači plovila odlučiti za njihovu ugradnju. Svi proizvođači brodske elektrike i elektronike razvijaju svoje inačice, a više o svemu moći ćemo saznati za vrijeme najvećeg sajma brodske opreme Mets 2006 ([www.metstrade.com](http://www.metstrade.com)), za kada je najavljeno predstavljanje noviteta s polja elektrifikacije plovila.

**Tekst: Krunoslav Mihić**



**Za razvođenje instalacije Capi-2 postoje posebno prilagođeni razvodnici. Crvena i crna žica služe za napajanje uređaja električnom energijom, dok je ljubičasta namijenjena prijenosu informacija o stanju u mreži i upravljanju pojedinim uređajem**



**Gumirana vodootporna tipkovnica sa signalnim lampicama predstavlja praktično rješenje za upravljanje i nadzor pomoću sustava Capi-2. Ovakva praktična tipkovnica može se nalaziti u bilo kojem dijelu plovila**



**Panel s lampicama koji služi za prikaz stanja navigacijskih svjetala**



**Shematski prikaz sustava Capi-2. Od glavnog voda kojeg prati i žica za upravljanje odvajaju se vodovi prema svakom pojedinom potrošaču**