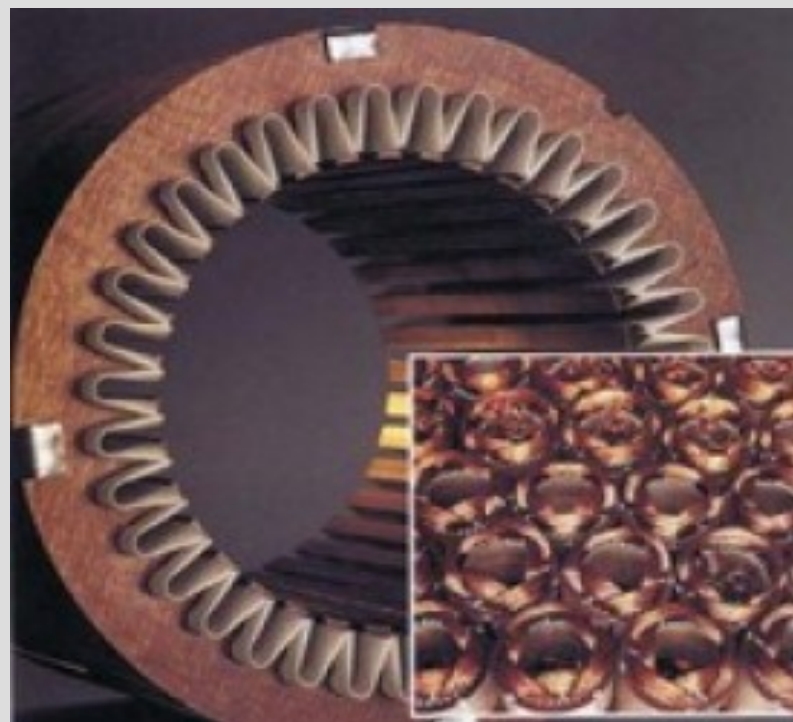




Visoka škola elektrotehike i računarstva
strukovnih studija 2015/2016
Specijalističke studije SNET

Monitoring i
Dijagnostika
Električnih
Mašina

MONITORING I DIJAGNOSTIKA ELEKTRIČNIH MAŠINA-UVODNO PREDAVANJE



Predmetni profesor: Dr Željko Despotović, dipl.el.inž

DIJAGNOSTIKA i ISPITIVANJA

- Dijagnostika je “starija veština” od kategorije-monitoring, i ona je istorijski prvo nastala
- To je i razumljivo, obzirom da se monitoring razvijao kako su se razvijale elektronika, elektronska merenja i druge naprednije metode
- Razvojem informacionih tehnologija (IT), “finih kompjuterskih tehnika” (soft-computing techniques), monitoring je sve više dobijao na značaju, tako da sada predstavlja neodvojivi deo sistema koji se koriste za ispitivanje i dijagostikovanje kvarova na električnim mašinama i transformatorima

PODELA ISPITIVANJA

- Ispitivanja koja se vrše na električnim mašinama (sinhronim, asinhronim, mašinama jednosmerne struje i transformatorima) se u globalu mogu podeliti na:
 - (A) ispitivanja u cilju provere kvaliteta materijala i konstruktivnih karakteristika**
 - (B) ispitivanja u cilju određivanja gubitaka , odnosno stepena iskorišćenja**
 - (C) ispitivanja u cilju dobijanja radnih karakteristika:**
momentna $M=F_1(n)$, strujno-naponska $I=F_2(U)$, karakteristika brzine $n=F_3(I)$, i sl.
- Sve ove kategorije se manje ili više međusobno prožimaju, i nema jasnih granica među njima

ISPITIVANJA KVALITETA

- Ispitivanja u cilju provere kvaliteta obuhvataju:
 - merenje otpornosti namotaja
 - merenje otpora izolacije
 - visokonaponska ispitivanja
 - kontrola osnovnih dimenzija
 - merenje buke
 - merenje vibracija



PRIMERI

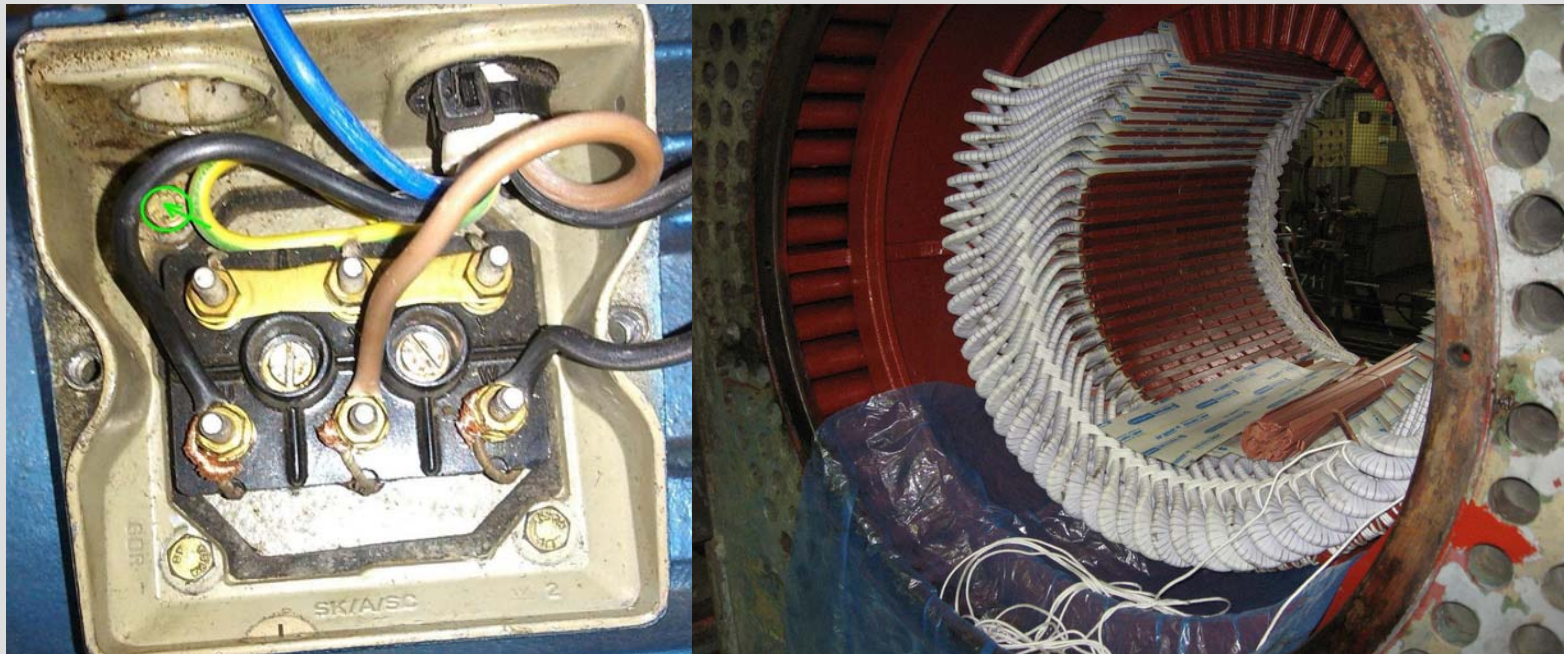
- Različite vrednosti otpornosti između priključaka električnih motora i generatora mogu ukazati na određene kvarove u namotaju
- Jako niska vrednost otpora izolacije (kod električnih mašina i transformatora), može ukazati na neispravnu izolaciju namotaja ili delova namotaja, priključnih krajeva očiste od masnoća, prljavština ili da se osuše od vlage
- Visokonaponska (ili kako se obično nazivaju dielektrična) ispitivanja se sprovode u cilju utvrđivanja kvaliteta izolacije da izdrži povećane napone između:
 - navojaka namotaja
 - samih namotaja (kod trofaznih namotaja)
 - namotaja i uzemljenih metalnih delova mašine
- Uzemljeni metalni delovi: primer – metalno kućište elektromotora ili transformatora

ISPITIVANJE STEPENA ISKORIŠĆENJA I GUBITAKA

- Ova ispitivanja se mogu vršiti **pod opterećenjem ili merenjem pojedinačnih gubitaka** koji odgovaraju nekom opterećenju
- Kada se ispitivanja izvode pod opterećenjem mere se korisna i utrošena snaga
- Merenja pod opterećenjem imaju prednost jer se ostvaruju u realnim radnim uslovima, ali relativna greška merenja se povećava jer nastaje kao zbir relativnih grešaka merenih snaga, korisne i utrošene
- Ispitivanje velikih električnih mašina (većih od 1MW) pod opterećenjem skopčano je znatnim troškovima i zahtevima za mernom opremom
- Metodom odvojenih gubitaka (indirektna metoda) se otklanjaju nedostaci metoda pod opterećenje (direktnih metoda):
 - smanjuje se greška merenja*
 - manji zahtevi za mernom opremom (uglavnom)*
 - ostvaruje se ušteda električne energije*

PRIMERI INDIREKTNIH METODA

- Gubici u bakru se računaju pomoću otpora i struje
- Gubici u gvožđu i mehanički gubici se određuju merenjem utrošene snage kada mašina (ili transformator) radi u praznom hodu



ISPITIVANJA PRI RADNIM USLOVIMA

- Radi se o ispitivanjima pri kojima se reprodukuju radni uslovi
- Takođe, to su ispitivanja koja daju podatke za određivanje radnih karakteristika
- Tokom ispitivanja mašine pod opterećenjem radi određivanja stepena iskorišćenja i gubitaka mogu se izvršiti snimanje radnih karakteristika i izvršiti ogled zagrevanja
- Ogledom zagrevanja se određuju porasti temperatura u datim radnim uslovima

ODREĐIVANJE RADNIH KARAKTERISTIKA INDIREKTNIM PUTEM

- Ovo određivanje je veoma blisko sa teorijom pojedinog tipa vrste električne mašine
- Merenje otpora i određivanje parametara ekvivalentne šeme pripada ovoj grupi ispitivanja
- Podaci o zasićenju dobijaju se iz karakteristika praznog hoda (karakteristika magnećenja)
- Cilj je dobiti što više podataka bez stvarnog opterećenja mašine
- Teorija i analiza “popunjavaju prazninu” između merenja u *praznom hodu/kratkom spoju* i stvarnih karakteristika pod opterećenjem
- Sa čistom TEORIJOM I ANALIZOM ne treba preterivati!!!

UMESTO ZAKLJUČKA-NARAVOUČENIJE

“Teorija zasnovana na parametrima i karakteristikama koje se mogu jednostavno meriti vredi mnogo više od teorije koja počiva na veličinama koje se teško mere. Zato je jedan od veoma važnih zadataka teorije električnih mašina i transformatora da na osnovu malog broja relativno standardizovanih ispitivanja omogući predviđanje ponašanja mašina u raznim uslovima rada” - Prof. dr Miloš Petrović, Knjiga: ISPITIVANJE ELEKTRIČNIH MAŠINA , Naučna knjiga 1987.

