

IZ ZNANOSTI IN TEHNIKE

Stoletnica rojstva Nikole Tesle

Utemeljitelj sodobne elektrotehnike

Ozemlje, ki danes sestavlja našo državo s tedaj edino svobodnima Srbijo in Crno goro, ni bil kraj, kjer bi lahko naš velik rojak, ki se je rodil 10. julija 1856, v liški vasi Smiljanu, izvedel svoje velike zamisli. Na naših visokih šolah ni bilo mogoče proučevati tehnike, ki se je mladi Nikola Tesla hotel posvetiti. Tako se je moral posloviti od svoje domovine, a tudi domovina ga je morala nekoliko izgubiti s tem, da je odstopila čast njegovega strokovnega izobraževanja in začetka njegovega dela Avstriji ZDA pa slavo poprišča vrhunca njegove aktivnosti.

Teorija in praksa

Ko gre za Teslo, je treba žepi besedi znanstveniki obstati in pripomniti, da je bil čudna in dotlej še nevidna zmes genialnega teoretika in zelo spretnega izumitelja. Njegova vizionarska misel je šla daleč pred časom, tako, da pogosto niti razumeli niso, medtem ko so bili njegovi številni patenti pedantno obdelani do zadnjih tehničnih podrobnosti. Če se razgledamo po njegovih najbolj smelih pričakovanjih, ki so bila v dobi njegove največje aktivnosti neizvedljiva, bomo videli, da to niso bile samo preroške besede človeka, ki zna gledati v bodočnost, temveč naprave, ki jih je mogoče takoj spraviti v gibanje, a da pri tem ne pride niti do tistih majhnih običajnih motenj, ki se vedno pojavljajo pri uvajanju neke nove teoretične ideje v prakso.

Tako najdemo med številnimi listi njegove pisane zapuščine, ki jo poseduje Teslov muzej v Beogradu, tudi načrt avtomobila na reakcijski pogon iz leta 1909 ali »aeromobila«, kakor ga je krstil Tesla. Medtem ko začnemo danes ustvarjati prve tipe takih avtomobilov, ga je Teslova imaginacija jasno videla. Princip današnjih reakcijskih motorjev — izkoriščanje zraka iz okolice zaradi poganjanja — je uporabljen tudi v Teslovem načrtu, ki je natančno izdelan do poslednje podrobnosti. Tesla je šel celo tako daleč, da je pri praktično nikoli uresničenem avtomobilu razmišljal tudi o uporabi pilnov, ki ostanejo neizkoriščeni, in pri tem prišel na izvirno zamisel, da jih usmeri navzdol in tako zmanjša težo voza.

Najvažnejši izumi

Se med študijem v Gradcu je prišel na misel, ki je postala kasneje eden izmed njegovih najvažnejših izumov, toda je takoj naletel na nerazumevanje, ki ga je prav tako stalno spremljalo. To prvo nasprotovanje je bilo milo, principialno in je izviralo od profesorja, ki je cenil nadarjenega mladeniča. Kasneje pa ni šlo več zato, temveč za sistematičen in brezobziren boj proti novim idejam.

Šlo je za motor na izmenični tok, ki ga je ustvaril Tesla nekaj let kasneje. V tej dobi so izmenični tok, ki je nastajal v ge-

neratorjih, pretvarjali v enosmerni, da bi ga mogli prevajati in izkoriščati. Ko je ponovno prišel v motorje, je moral med delom motorjev zopet postati izmeničen. To spremembo so opravljali s komutatorji in ščetkami, zelo nepraktičnimi deli, ki se radi pokvari. Razen tega ni bilo mogoče pri enosmernem toku z lahoto povečati napetosti in je tako bilo mogoče prenašati tok brez večjih izgub le na majhne daljave. Tedaj so v večjih mestih obratovali številne majhne centrale, ki so proizvajale isto smerni tok za razsvetljavo in industrijo. Tesla je bil mnenja, da je mogoče konstruirati motor, ki bi delal na izmenični tok tako, da bi odpadla vsa pretvarjanja in da bi bilo mogoče tok prenašati na velike daljave. Koristni učinek motorjev na enosmerni tok je prav tako znašal samo okrog 70!

Teslov večfazni sistem

Ob koncu leta 1887 je bil objavljen prvi Teslov epohalni sistem izumov. Priznanih je bilo več njegovih osnovnih patentov, ki so pojasnjevali njegov večfazni sistem prenašanja in izkoriščanja izmeničnega toka.

To ime dajemo sistemu proizvodnje, prenosa in uporabe električne energije, ki je za-

snovan na večfaznem izmeničnem toku. Osnova tega izuma je uporaba magnetnega vrtilnega polja v električnem motorju tako, da se izmenični tok, ki je lahko tudi zelo visoke napetosti, neposredno uporablja zato, da dobimo mehanično energijo.

Za razliko od dotlej običajnih generatorjev električnega toka rotor (tuljava, v kateri z obračanjem med magnetnimi poli nastaja tok) na Teslovem generatorju ni sestavljen iz samo enega navitja, temveč je teh navitij več in so postavljena drug napram drugemu pod določenim kotom. Če sta samo dve, stojita pod kotom 90 stopinj, če pa so tri, pa pod kotom 60 stopinj itd. V vsakem izmed teh navitij se tvori z obračanjem izmenični tok iste vrste in istih lastnosti. Edina razlika med temi tokovi je v tem, da se ne pojavljajo hkrati, ker v trenutku, ko je eno navitje med poli in je v njem tok, ga v drugem navitju sploh ni. Ko se rotor vrti dalje, se tok pojavi v tistem navitju, v katerem ga ni bilo, med tem ko izgine iz tistega, v katerem je še pravkar bil. Če imamo dve navitji, se pojavljata dva tokova v različnem času. Če pa so tri, se pojavljajo trije tokovi eden za drugim. Trofazni si-

stem je danes najbolj v rabi.

Tako pridobljeni tok pošljemo do motorja z ustrežajočim številom prevodnikov. Motor ima toliko parov polov, kolikor faz ima tok, ki je bil proizveden v generatorju. Če ima tri pare polov, je tedaj trofazni motor.

Ker je vsak par polov povezan z drugim navitjem na rotorju generatorja, bo v njem tok, ko bo tok tudi v ustrežajočem navitju. Ker ni toka v vseh navitjih naenkrat, so poli izmenično namagneteni in takojmenovana linija sile, to je smer učinkovanja magnetnih sil, bo stalno različna.

Jasno je, da je treba upoštevati tudi to, da se tudi v enem paru polov, ki so dejansko elektromagnetni, mesta pozitivnega in negativnega pola stalno spreminjajo prav tako, kakor se ustrežajoče navitje obrača v generatorju. Tako se vsakokrat priteguje druga stran diska.

Slika, ki jo objavljamo, je iz Teslovega patentnega izpričevala in kaže princip dela vsega večfaznega sistema. Sistem je v tem primeru dvofazni. Levi niz slik (Fig. 1—8) predstavlja princip dela generatorja. B in B' predstavljajo navitja. Desni niz slik (Fig. 1a—8a) kaže delo motorja. Tesla tukaj podrobno opisuje vse položaje, ki jih ima linija sile v motorju med enim obratom rotorja v generatorju. Posledica premikanja linije sile in pojava takojmenovanega magnetnega vrtilnega polja je gibanje motorja.

V začetku je rotor bil sestavljen iz osi in diska. Imel pa je tudi določene pomanjkljivosti, od katerih je bil zlasti očitni majhen začetni obratni moment. Kasneje je Tesla rotor izpopolnil in mu dodal tuljave ter poslal vanje izmenični tok.

Tak je Teslov asinhroni motor, ki ga danes splošno uporabljajo. Njegova moč je lahko zelo raznovrstna in se giblje od 1/5 KS do 30.000 KS. Uporablja se v vseh vejah gospodarstva, ker ne zahteva nobenih posebnih pogojev, ter ima zelo velik obratni moment ob začetku delovanja ter ga je mogoče uporabiti pri nizkih in visokih napetostih.

Delo na radijski tehniki

Teslov postopek za tvorbo tokov visoke napetosti je pomemben temelj novih področij uporabe električne energije. Medtem ko je zdravilni učinek teh tokov prepustil v nadaljnjo obdelavo fiziologom (od katerih mu je D'Arzonval kasneje prevzel prvenstvo), se je sam pozneje ukvarjal z radijsko tehniko.

Njega je pri tem predvsem zanimal prenos električne energije brez žic v industrijske namene, bil si pa je kmalu na jasnem, da je mogoče ta način izkoristiti tudi za prenos razumljivih signalov na velike daljave. V ta namen je uporabljal svoje izume, ki so še danes temelj radijske tehnike. To je



NIKOLA TESLA

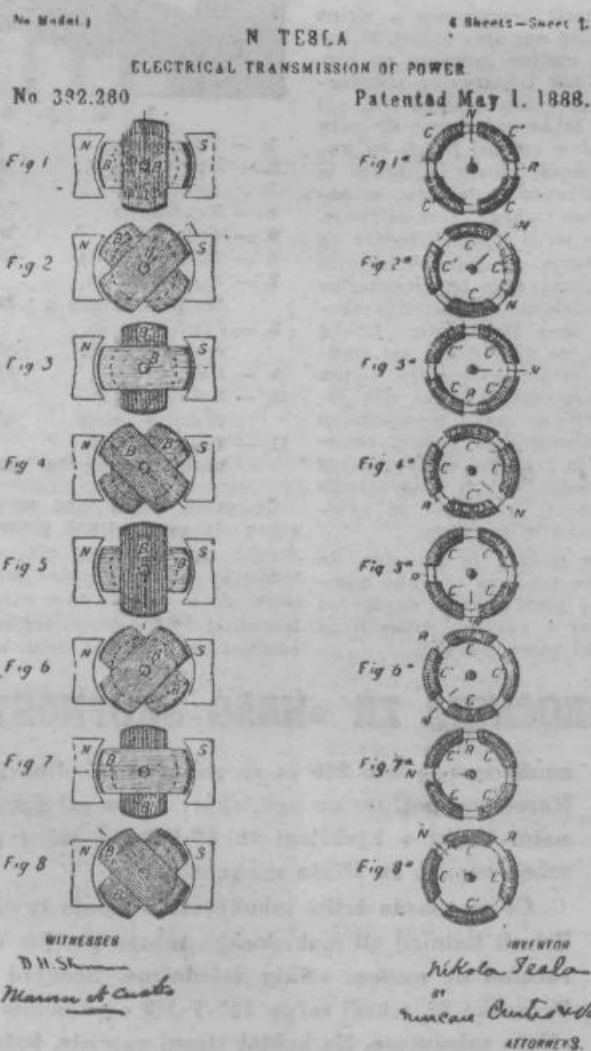
na primer sistem anten, oscilator visokih frekvenc in posebno ustvarjanje resonance med oddajno in sprejemno postajo s pomočjo kondenzatorja sprejemljive zmogljivosti in navitja sprejemljive induktivnosti. Tako je vodil ladjo na daljavo dveh milj, ker so bili aparati za vodstvo ladje urejeni tako, da so lahko prišli v resonanco z oddajno postajo.

L. 1899 je zgradil znano radijsko postajo v Coloradu, katere znake so slišali tisoč kilometrov daleč. Ze tedaj je vnaprej videl program radijskih postaj, ki se prav nič ni razlikoval od današnjega programa. Leta 1941 se je lotil graditve prve svetovne radijske postaje na Long Islandu. Nerazumevanje ljudi, ki bi morali financirati ta podvig, pa je primoralo, da je po štirih letih najnapornejšega dela opustil nadaljnjo graditev.

Med Teslovimi številnimi izumi, od katerih jih je samo 700 zaščitnih s patentih, so še posebno važne metode za pridobivanje toka visoke napetosti kakor tudi iz povsem drugega področja izum takojmenovane Teslove turbine. Zadnji patent mu je bil priznan, ko je bil star 66 let. Vendar je ostal vse do svoje smrti leta 1943 zelo vitalen in aktiven.

Materialne težave in pozno priznanje

Kljub temu je umrl reven v skromni sobi nekega newyorškega hotela. Čeprav si je prizadeval, da bi se vsak njegov izum praktično uporabljal, ni niti najmanj skrbel za osebno materialno korist. Ne samo, da si ni prizadeval, da bi dobil za svoje izume ustrežajoče denarne nagrade, temveč je pogosto opustil možnost, da bi jih zaščitil s patentih. Tako je šele po njegovi smrti vrhovno sodišče ZDA razveljavilo patent italijanskega znanstvenika Marconija, ki je dotlej užival namesto Tesle slavo izumitelja brezžične telegrafije. Po smrti je prav tako dobil tudi veliko znanstveno priznanje: enota elektomagnetne indukcije v sistemu »Georgija« je dobil na predlog Mednarodne elektrotehnične komisije njegovo ime.



Princip dela Teslovega generatorja in motorja (fotografija izvirnika patentne prijave)