

MAIZTASUN - BIHURTZAILE ELEKTRONIKOEN ETA KORRONTE ALTERNOKO MOTOREEN BITARTEZKO ABIADURA ALDAGARRIZKO ERAGINGAILUAK (II) A.SAGARNA

Artikulu honen lehen zatian maiztasun aldagarrizko bihurtzaile-mota desberdinak aurkeztu genituen, haien funtzionamenduaren oinarria azalduz. Oraingoan, bakoitzaren aplikazio-eremua zein izan litekeen ikusten saiatuko gara.

Horretarako zenbait ezaugarri izango dugu kontutan:

- a) Maiztasun-eremua
- b) Sarrerako harmonikoak
- c) Irteerako harmonikoak
- d) Zenbait motore aldi berean elikatze gaitasuna
- e) Zirkuituaren konplexutasuna
- f) Bihurgailuaren galerak
- g) Zarata
- h) Potentzia handitarako gaitasuna
- i) Elikadurak huts egindakoan la

nean jarraitzeko gaitasuna ;
j) Aberiak topatzeko zailtasuna.

maiztasun-eremua

Bihurgailuak 0 Hz-etatik elikadura nagusiaren maiztasuna baino ondotoz gorago arteko maiztasun-eremuan lan egitea nahi liteke. Zenbait ehundaka Hz-etaraino ahal balitz. Zoritxarrez hori egiten dutenek beste desabantaila batzuz dituzte, hala nola konplexutasun handia edo ta motorean eta bihurgailuan bertan sortzen dituzten potentzi, galera handiegiak.

Ez dago bihurgailurik uhin sinusoidal hutsik sortzen duenik. Tentsio eta korrante ez-sinusoi-

dal horiek harmonikoak dituzte.

Harmonikook, galerak eta momentu-harmonikoak sortzen dituzte motorean.

Irteera-maiztasun gehienetan momentuaren harmonikoek ez dute abiadur aldaketa nabaririk sortzen, motorearen ardatzean islatatzen den inertzia leuntzen dituelako, baina abiadura txikitu ahala, eragin handiagoa dute abiaduran.

Sei urratseko bihurtailuek, adibidez, nahiz tentsioz, nahiz korrontez elikatuek, sei bider irteerako maiztasuna duten momentu-pultsazioak sortzen dituzte. Irteerako maiztasuna 50 Hz-ekoa denean, pultsaziook 300 Hz-ekoak dira eta ez dezakete abiadur aldaketarik eta zaratarik sor motorean. Irteerako maiztasuna 1 Hz-etaraino jaisten denean, aldiz, pultsazioak 6 Hz-ekoak dira eta sor ditzakete abiadur aldaketa asaldagarriak. Ziklobihurtailuaren kasuan ez da hori gertatzen, zeren momentuaren harmonikoak maiztasun handikoak baitira irteerako maiztasuna txikia denean ere.

Ziklobihurtailuan salbu, beste

kasu guztietan, irteerako maiztasuna gorena zirkuituak errendimendu onargarriaz funtzionatzeko eran eta osagaiei eska lezaizkizkekeen eskakizun maximotatik gora joan gabe, bihurtailuak eman dezakeen potentziak mugatzen du.

Tiristoreak eta morotera doazen korronteen konmutagailuak kritikoak dira funtzionamendurako eta hauek denek beren mugak dituzte goi-maiztasunetan.

Zenbait eta handiagoa izan maiztasuna, orduan eta lasterrago piztu eta itzali beharko dute tiristoreek. Horrek tiristore-mota lasterragoak erabiltzea esan nahi du eta tiristore lasterrek, garestiagoak izateaz gainera, beste parametro batzutan ere beren mugak dituzte.

Konmutazio-osagaiei dagokien maiztasuna handitzean korrontea handiagoak jasateko gai izan daitezen eskatzen zaie eta horretarako gaindimentsio egin behar izaten dira.

Bestalde, konmutazio bortxatuak, berez, galerak sortzen ditu eta hauek handitu egiten dira irteerako maiztasuna igotzean.

Goazen bihurtailu-mota bakoi-

tzean maiztasun-eremuaren mugak zein diren ikustera:

1.1.- Ziklobihurgailua

Sei pultsuko tipoa erabiliko dugula suposatzen badugu, irteerako uhin-forma bakoitza hurrengoarengandik fase-bitarte berdin bezala desplazatutako sei sarrerak osatzen dute. Sarrerako maiztasuna 50 Hz-ekoa baldin bada, irteerako uhinak 300 zati dituzte segundoko, irteerako maiztasuna zeinahi delarik ere.

Hiru pultsuko zirkuituak ez du oso uhin-forma egokia ematen eta hamabi pultsukoa konplikaturik egia eta garestiegia da, beraz sei pultsuko hau da erabilgarriena.

Maiztasuna jaisten doan heinean, irteerako uhin formak gero eta zati gehiago ditu zikloko eta gero eta gehiago hurbiltzen zaio lortu nahi den uhin sinusoidalari. Ziklobihurgailuak ederki funtziona dezake zero maiztasunetik hasita.

Maiztasuna igotzen doan eran irteerako uhin-formak gero eta zati gutxiago ditu zikloko eta beraz urrundu egiten da sinusoidaletik, hots, gero eta garrantzi

handiagoa dute harmonikoek. Irteerako maiztasuna sarrerakoaren azpianizkoitzen batetatik hurbildagoenean irteerako uhina osatzen duten zatiak zertxobait diferenteak dira ziklo bakoitzean eta horrek momentu-pulstsazioak ematen ditu.

Maiztasun onargarri gorenaren aplikazio bakoitzerako desberdina izanik ere, 20 edo 30 Hz-etik gora ez daiteke erabil ziklobihurgailua.

1.2.- Tentsioz elikatutako sei urratseko bihurgailua

Maiztasun txikitik abiadura eta momentu-pulstsazio handiak sortzen ditu. Maiztasun erabilgarri minimoa motorearen eta kargaren inertzia eta ameti daitezkeen abiadura aldaketek zertzen dute.

Behe-muga hori 5 Hz inguruan egoten da. Goitik 200 Hz inguruan egoten da muga.

Berez, zirkuituak funtziona dezake maiztasun handiagotan ere baina errendimendua asko txikiagotzen da konmutazio-galerengatik.

Behar beharrezkoa denean, kosta handiagotuz noski, 400 Hz-eta raino hel daiteke.

1.3.- Korrontez elikatutako sei urratseko bihurgailua

Aurrekoaren eremua du gutxi goira-behera, hau da, 5 Hz-etik 200 eta are 400 Hz-etarainokoa.

Beheko mugara kasu horretan baino errazago hel daiteke, momentu-pultsazioak txikitzeo zerbait neurri hartzea posible delako.

Dena den, tentsioz elikatutako sei urratseko bihurgailuan baino problema gutxiago azaltzen da karga txikia denean; korrontea korrontearen harmonikoak eta momentu-pultsazioak txikiagotu egiten direnez karga txikiagotzen denean. Goiko mugara iristea nekezagoa izaten da, batetik motoreko korrontearen konmutazio-prozesuak denbora gehiago behar duelako korrontez elikatutako bihurgailuan tentsioz elikatutakoan baino, eta batetik tiristore lasterragoak behar direlako.

Eremua zabala denean azaltzen da lehenengo problema, eta ez hainbeste eremu txikia izanik hau goi-maiztasunetan dagoenean.

1.4.- Pulstu-zabalera modulatu-zko bihurgailua

Esana dugun bezala, bihurgailu honek sei urratseko uhin-formak nahiz sinu-forma eman ditzake irteeran.

Sei urratsekoa ez da oso interesgarria. Izan ere, beste sei urratseko guztiak baino gora go du beheko maiztasun-muga eta pulstu-zabalera modulatu-zko denek bezala galera handiak sortzen dituztu.

Zerbait kilowattetako eragin gailutan bakarrik erabiltzen da, tiristore gutxi kontrolatu beharrrak desabantailei garrantzia kentzen dielako.

Halaz ere, pulstu-zabalera modulatu-zko bihurgailua uhin sinu soidalen sortzaile bezala hartuko dugu haintzakotzat. Motorea oso ederki ibil daiteke zero Hz-eraino, korrontearen harmonikoak eta beraz momentu-pultsazioak ez handitzeo, behar bezain konmutazio-maiztasun altua hartzen baldin bada. Baina, orduan eragozpen bat sortzen da: irteerako maiztasuna hazten denean konmutazio-maiztasunak ere hazi, egin behar du eta are 50 Hz-etarako ere oso handia gerta daiteke hau.

Konmutazio-maiztasunaren eta irteerakoaren arteko erlazioa txikiago egin daiteke irteerako maiztasuna hazten doan eran, baina gaitza izaten da hau leunki egitea eta oztopo hau gaindituta ere beste bat topatzen du, konmutazio-maiztasun txikiak motorean galera handiak ekartzen dituelako.

Eremu osoa 0 Hz-etik 50-100 Hz-era hedatzen da.

1.5.- Maiztasun-mugarik gabeko bihur gailua

Behe-maiztasunetan ziklobihur gailuaren gisan portatzen da eta zero Hz-eraino ere erabil daiteke.

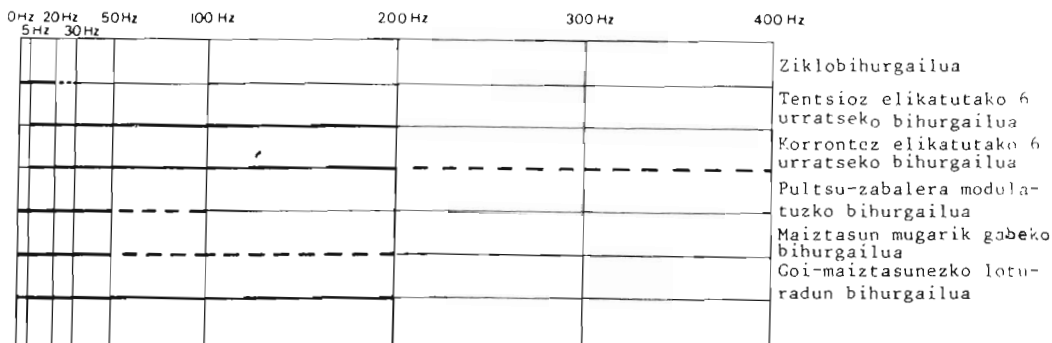
Goi-maiztasunetan, ziklobihur gailuak bezalako behe-maiztasun ezko osagairik ez du ematen, baste konmutazio-sekuentzia bat duela. 50 Hz-eraino ondo iristen da 200 eraino ere erabil daiteke.

Maiztasun gorena konmutazio bortxatuko zirkuitu egokiak lotzeak eta konmutazio galerek bakarrik mugatzen dute.

1.6.- Goi-maiztasunezko loturadun bihur gailua

Maiztasun handiz elikatutako ziklobihur gailua bezala portatzen da.

Zenbait eta maiztasun handiagokoa izan lotura, orduan eta ti



1. Irudia: Bihur gailu-mota desberdinen maiztasun-eremuak

ristore lasterragoak beharko dira.

Salgai aurkitzen diren tiristore lasterrak erabilita 0-tik 200 Hz-eraino hel daiteke.

1. Irudian egin dugun maiztasun-eremuaren laburpena

energi berreskurapena

Zenbait bihurgailu-motak, har

dezake potentzia motoretik eta elikadura nagusira itzuli, beste ekipamendu berezirik gabe. Beste zenbaitek, ordea, ekipamendu bereziak behar ditu berreskurapen hori egiteko.

Hona hemen, bihurgailu-mota desberdinek duten energi berreskurapenezko balaztaketa egiteko ahalmenaren adierazpen laburra:

Ziklobihurgailua	: Berez da gai berreskurapena egiteko
Tentsioz elikatutako 6 urratseko bihurgailua	: Ekipamendu berezia behar du
Korrontez elikatutako 6 urratseko bihurgailua	: Ekipamendu berezia behar du, baina diodozko zubi arteztaile bakarra erabiltzen bada, zenbait alderanzgailu elikatzeke, posible da alderanzgailu batek beste batera energia bidaltzea korronte zuzeneko loturaren bitartez.
Maiztasun-mugarik gabeko bihurgailua	: Berez da gai berreskurapena egiteko.
Goi-maiztasunezko loturadun bihurgailua	: Berez da gai berreskurapena egiteko.

sarrerako potentzi faktorea

Tarifa elektrikoek asko zama-tzen dute potentzi faktore bajuz korrontea hartzen duen kontsumitzailea, beraz, oso kontutan har-

tzekoa da bihurgailu bakoitzaren sarrerako potentzi faktorea.

Korronte zuzeneko loturaz lan egiten dutenek diodoz, edo tiristorezko zubi arteztaile bat dute lotura elikatzeke.

Diodozko artezgailuak $\cos\psi \approx 1$ -ekin hartzen du korrontea, bai na tiristorezkoak hartzen duenak cosa txikiagoa du sarreran zena bait eta tentsio txikiagoa eman bihurgailuak.

Alderdi honetatik korronte zuzeneko motore bat elikatzen duen tiristorezko bihurgailuaren antzekoa da.

Korronte zuzeneko loturarik ez duten bihurgailuetan konplexuagoa da egoera.

Ziklobihurgailua	Potentzi faktorea, bihurgailuaren irteerako tentsioaren eta motorearen potentzi faktorearen menpean dago, baina dena den, baxua da irteera maximoan ezik.
Tentsioz elikatutako sei urratseko bihurgailua	Potentzi faktorea, motorearen tentsioa eta abiaduraren menpean dago.
Korrontez elikatutako sei urratseko bihurgailua	Orobat berdin
Pultsu-zabalera modu latuzko bihurgailua	Potentzi faktore altua
Maiztasun-mugarik gabeko bihurgailua	Sarrerako potentzi faktorea eta irteerakoa berdinak dira, baina motoreak korronte atzeratua hartzen duenean, bihurgailuak korronte aurreratua hartzen du elikaduratik.
Goi-maiztasunezko loturadun bihurgailua	Potentzi faktorea kontrolagarria da.

sarrerako harmoñikoak

Erdieroalezko bihurgailu guztiak dituzte korronte-harmoñikoak sarreran eta hauek problemak sortitzakete elikadura berdinerara konektatutako beste ekipamendutan.

Korronte zuzeneko eragingailuak elikatzen dituzten tiristorezko bihurgailuek ere problema berdinak dituzte.

Komenigarria da maiztasun aldagarritzko bihurgailu desberdi-

nen sarrerako harmonikoen eta ko
rronte zuzeneko eragingailuek di
tuztenen arteko konparazioa egi-
tea.

Ziklobihurgailuak, funtzionamen
du baldintza gehienetan korronte
zuzeneko eragingailuek baino ko-
rronte-harmoniko gutxiago dute
sarreran.

Tentsioz eta korrontez elikatu
tako sei urratseko bihurgailuek
eta pultsu-zabalera modulatu-
ak, korronte zuzeneko eragingai-
luen antzeko sarrerako harmoniko
ak dituzte. Maiztasun-mugarik ga-
beko bihurgailuak eta goi-maiz-
tasunezko loturadunak izan ditza
kete, funtzionamendu-baldintza ba
tuetan behintzat, korronte zuze-
neko eragingailuek baino harmoni-
ko gehiago.

irteerako harmonikoak

Irteerako harmonikoen uhin si
nusoidal hutsez lan egiten denean
baino galera handiagoak sortzen
dituzte motorean.

Galera handiago hauek onarga-
rriak izan daitezke motorearen
zama-zikloa arina baldin bada, bai
na motoreak zama osoz lan egin
behar baldin badu jarraian gehie-

gi berotuko da eta, hori ez dadin
gerta, motorea gaindimentsiotu
egin beharko da.

Galera hauek bai errotoreko
eta bai estatoreko harilkatuetan
sortzen dira, baina kaltegarriago
ak dira errotorean, zeren eta abio
a elikadurari zuzenean konektatu
ta egiteko, momentu egokia lortu
nahi denean, arteka sakinak egiten
baitira eta orduan, berez ere, efek
tu hori handiagoa izaten baita.

Egitura honek errotorearen
erresistentzia handiagotu egiten
du maiztasuna handitzen denean
eta efektu handia du goi-maizta-
sunezko harmonikoentzat.

Posible da noski, maiztasun al
dagarritzko bihurgailuekin lan e-
giteko, arteka sakoneko efektu ho-
ri txikia duten errotoreak egitea.

Hemen aipatzen diren bihurgai-
lu guztiek, korrontez elikatutako
sei urratsekoak salbu, tentsio-uhin
jakin bat ematen dute irteeran
eta ez korronte-uhin jakin bat.

Tentsioaren uhin-formak harmo-
nikoak ditu eta motorean korron-
te-harmonikoak sortzen ditu. Hauen
balioa tentsio-harmonikoen eta
motoreak harmonikoen maiztasunen

tzat duen erreaktantziaren arteko zatidurak zertzen du.

Korrontez elikatutako bihur-gailuaren kasuan, korrontea bere harmonikoetan analisa daiteke zuzenean. Korrontearen harmonikoek galerak sortzen dituzte orduan estatoreko eta erretoreko harilkatuetan, harmonikoen maiztasunentzat harilkatuok duten erresistentziaren erabera.

Azterketa ugari egin dira korrontearen harmonikoek sortzen dituzten galera hauen balioaz, baina azalpen soil honetan ez ditugu azalduko. Halere, konparazio-moduan zenbait dato emango dugu, baldintza hauek kontutan hartuta:

-Irteeran azaltzen diren harmonikoak oinarritzko uhinaren portzentaia-moduan kalkulatu dira, irteerako maiztasun desberdientzat.

-Gauzak sinpleagoatzeko, irteerako tentsioa irteerako maiztasunaren arau zuzenekoa dela suposatuta da (praktikan irteerako tentsioa jaso egiten da oso maiztasun txikitana).

-Tentsioz elikatutako bihur-

gailuentzat, korrontearen harmonikoak motoreak 20%ko erreaktantzia duela suposatuz kalkulatu dira.

-Motorearen harilkatuen erresistentzia, arteka sakonen efektuari zor zaizkion harmonikoen erro karratuarekiko arau zuzenean hazten dela suposatuta da, kalkulua errazteko. Errotorearen errotazio-agatik gertatzen den errotoreko maiztasunaren aldaketa ez da hain tzakotzat hartu.

-Irteerako maiztasun bakoitzarentzat sortzen diren galerak, bihur-gailu-mota bakoitzaren uhin-formarentzat, erreferentzi maila bezala baldintza izendatuko galerak hartuta konparatu dira.

-Harmoniko nagusiak bakarrik izan dira gogoan.

-Korrontez elikatutako bihur-gailuak sortzen dituen korronte-harmonikoak, motoreko korrontearen segundo bateko konmutazio-denbora batentzat zuzenduak dira.

Ondorengo taulan ematen dira, oinarri hauek hartuta, bihur-gailu desberdientzat kalkulatuako galerak.

BIHURGAILU-MOTA	KORRONTE-HARMONIKO-ENGATIKO KOBREKO GALERA GEHIGARRIAK OI NARRIZKO UHINAK SORTZEN DITUEN GALEREN PORTZENTAIA BEZALA				SEGUNDOKO GERTAZEN DIREN KONMUTAZIO BORTXATUEN KOPURUA	
	5 Hz	15 Hz	25Hz	50Hz		
TENTSIOZ ELIKATUTAKO SEI URRA-TSEKOA 500 V	8,9%	15,3%	20%	28,2%	300	50 Hz
KORRONTEZ ELIKATUTAKO SEI URRA-TSEKOA 500 V	13,5%	22,4%	26,8%	26,8%	300	50 Hz
PULTSU-ZABALERA MODULATUZKO SEI KONMUTAZIO-ZIKLOKOA 500 V	86%	118%	127%	116%	1800	50 Hz
PULTSU-ZABALERA MODULATUZKO HAMABI KONMUTAZIO-ZIKLOKOA 500 V	30,1%	40,6%	43%	35,4%	3600	50Hz
ZIKLOBIHURGAILUA 250 V	0,4%	3,7%	11,5%	--	0	25 Hz
PULTSU-ZABALERA MODULATUZKO HAMABI KONMUTAZIO-ZIKLOKOA 250 V	30,1%	27,9%	24,3%	--	1800	25 Hz

motore anitz aldi berean elikatzeke gaitasuna

Aplikazio batzutan bihurgailuak zenbait motore elikatu behar izaten du paraleloan eta horrek eragozpenak sor ditzake:

- Maiztasuna erabili behar da aldagai kontrolatu bezala abiaduraren ordez.
- Motore bat abia arazi behar baldin bada besteak dabiltzan bertan, konmutazio bortxaturako zirkuituek abio-korronte handia emateko gai izan behar dute.
- Korrontez elikatutako bihurgailu

lua ez da egokia horrela lan egiteko.

a) eta b) problemak ekidin daitezke bihurgailua projektatzeko garaian kontutan izaten baldin bada eta, beraz, ziklobihurgailu tentsioz elikatutako sei urratseko bihurgailua, pultsu-zabalera modulatuakoa eta goi-maiztasuneko lotura raduna, gai dira motore anitz aldi berean elikatzeke.

Korrontez elikatutako, aldiz, ez da gai. Honek, irteerako tentsioa, edozein dela ere, korronte kontrolatua sortzen du eta zenbait motore

paraleloan elikatzeak, berriz, edo zein korronterentzat tentsio kontrolatua eskatzen du.

Kontrol-teknika bereziak erabiliz gero, gaindi daiteke eragotzen hau ere, baina korrontez elikatutako bihurgailuaren tentsio berezi bat egitea esan nahi du horrek.

Korronte zuzeneko loturan, normalean baina erreaktantzia txikiagoa erabiltzen du eta artezgaina diodoko zubi batez eta chopper batez egina du tiristorezko zubi batez egina izan ordez. Horrekin oso korronte-kontrol lasterra lortzen da eta tentsio-kontrola korronte-kontrolari eransten zaio.

zirkuitoaren konplexutasuna

Zenbait bihurgailu-motak, azale

tik begiratuta, oso itxura egokia du, baina egiteko orduan konplexutasunagatik izugarri garesti ateratzen da.

Benetako kostua jakiteko, proiektua aurrera samar eramanez behar izaten da, baina kostuaren lehen hurbilpen bat egiteko edo bihurgailu desberdinen kostuen lehen konparazio bat egiteko, nahikoa adierazgarria izaten da bakoitzak behar duen tiristore-kopurua eta alderanzketa-tiristoreen kopurua.

Azkeneko hauek oso haintzaketzat hartzekoak dira, garestiagotzat izaten direlako eta gainera goi tentsiotarako ez direlako egiten eta hori mugapen handia da potentzia handiko eragingailutan.

Ondoko taulan ematen diren datuak ematen digute konplexutasunaren ideia bat:

BIHURGAILU-MOTA	GUZTIZKO TIRIS-TORE-KOPURUA	ALDERANZKETA-TIRISTOREFN KOPURUA	GUZTIZKO DIODO-KOPURUA
ZIKLOBIHURGAILUA	36	--	--
TENTSIOZ ELIKATUTAKO 6 URRATSEKOA	12	6	12
KORRONTEZ ELIKATUTAKO 6 URRATSEKOA			
a) Tiristorezko artezgailu duna	12	--	6
b) Diodozko artezgailu/Chopper-duna	8	2	12
c) Lotura ezkutuzkoa	18	--	--
d) Bihurgailu sinkronoa	12	--	--
PULTSU-ZABALERA MODULATUZKOA	12	12	12
MAIZTASUN-MUGARIK GABEKOA	50+	50+	--
GOI-MAIZTASUNEZKO LOTURADUNA	36	36	--

bihurgailuaren galerak

Bihurgailutan erabiltzen diren erdieroalezko osagaiak errendimendu handikoak dira. Potentzia izendatuan erabiltzen direnean galerak ez da 1% baino handiago izaten.

Erreaktantzia eta transformadoretan, Joule galerez gainera, tiristoreen konmutazioarekin lotutakoak dira handienak, konmutazio bortxatua erabiltzen denean, bati-pat.

Konmutazioak, beti ere tentsio-aldaketa bortitzak sortzen ditu bihurgailuaren zirkuitotan. Konmutazio bortxatua erabiltzen denean korrante iragankor handiak sortzen dira eta horrek energi kopuru handiak suposatzen ditu.

Konmutazioa amaitua denean, energia metatu ugari dago oraindik osagai errektibotan eta nolabait galdu behar da energia hori. Galerak handitu egiten dira konmutazio bortxatuaren maiztasuna igotzen denean.

Elhuyar, 7, 1, 1981

Ziklobihurgailuak galera txikiak ditu, ez duela konmutazio bortxatuaren beharrik.

Nahiz tentsioz, nahiz korrontez elikatutako sei urratseko bi hurgailuetan galerak handiagoak dira, 300 konmutazio bortxatu gertatzen direlako segundoko, irterako maiztasuna 50 Hz-ekoa delan.

Pultsu-zabalera modulatzkoa txarragoa da oraindik, zeren eta 6 konmutazio-ziklodunak ere 1800 konmutazio bortxatu baititu segundoko eta 12 konmutazio-ziklodunak 3600 konmutazio bortxatu segundoko.

Maiztasun-mugarik gabeko bihurgailuak, konmutazio bortxatua lortzeko tiristore asko dituzenez, errendimendu txarrekoa da. Goi-maiztasunezko lotura-dunak ez du berez konmutazio bortxaturik erabiltzen eta errendimendu onekoa litzateke galera handiak dituen goi-maiztasunezko zirkuitu gordailu bat ez balu.

Honek, ordea, galera handiak ematen ditu.

zarata

Korronte-aldaketa lasterrek zarata akustikoa sortzen dute osagai magnetikotan eta konmutazio bortxaturako zirkuitoek konmutazio naturalerakoek baino osagai magnetiko gehiago izaten dute. Maiztasun handitako funtzionamenduan zarata gehiago sortzen da.

potentzia handitarako gaitasuna

Bihurgailu gehienak motore txikiarekin erabiltzen dira, 200 Kw- ez behekoekin. Potentzia handitan erabil daitezke kontrol-teknika konplexuak, baina txikiotan garestiegiak gertatzen dira.

Potentzia handitan, bestalde, tentsio altuak erabiltzea komeni izaten da.

Korronte handiak ez dira eragozpen handiegia izaten, baina tentsio handiak funtzionamendu-abiadura mugatzen du.

Adibidez, 710 A-etako tiristore arrunt batek izan dezake 3600 V-etako tentsioa, baina orduan 150 mikrosegundotako itzaltze-denbora izango du eta korronte horretako

alderanzketa-tiristore bat behar baldin bada 40 mikrosegundotako itzaltze-denbora batekin erabilpen-tentsio gorena 2000 V-etakoa bakarrik izango da.

25 mikrosegundotako itzaltze-denbora behar baldin bada, tentsio gorena 1200 V-etakoa izango da.

Konmutazio naturala egokia baldin bada, tiristore arrunt bat erabil daiteke eta goi tentsiotan lan egin.

Konmutazio bortxatua erabili behar baldin bada, aldiz, tentsioa oso mugatuta geratzen da.

Ziklobihurgailuak eta korrontez elikatutako sei urratseko bi hurgailu arruntak tiristore arruntak aski dituzte.

Tentsioz elikatutako sei urratseko bi hurgailuak alderanzketa-tiristoreak beha ditu, batez ere konmutazio-maiztasun handiak tiristoreentzat itzaltze-denbora laburra eskatzen duelako.

Maiztasun-mugarik gabeko bi hurgailuak ere tiristore lasterrak behar ditu.

Goi-maiztasunezko loturadun bihurgailuak konmutazio naturala du, baina tiristore lasterrak behar ditu konmutazio hori maiztasun handian gertatzen delako.

Gaur ditugun potentzia handiko tiristoreekin, ziklobihurgailua eta korrontez elikatutako sei urratseko bi hurgailua bakarrik erabil daitezke tentsio handitan.

elikadurak huts egindakoan lanean jarraitzeko gaitasuna

Batzutan inportantea izaten da motoreak abiadura kontrolatuz funtzionatzen jarrai dezan elikadura nagusiak huts egiten duenean. Horretarako, bateria bat behar da eta gainera bihurgailuak tentsio konstantezko korronte zuzeneko loturaduna behar du izan. Hemen aipatu diren bihurgailuen artean Pultsu-zabalera modulatuak eta korrontez elikatutako sei urratsekotan diodozko zubia eta chopper-a dituenak bakarrik erabil daitezke bateria bidez.

Tentsioz elikatutako sei urratsekoa ere erabil liteke, korronte zuzenezko loturan, tiristorezko zubi baten ordez, diodozko zubia eta chopper-a balitu.

aberiak topatzeko zailtasuna

Artikulu honen lehen zatian eman genituen eskemetan ikus daitekeen bezala, tiristoreen pizte-sekuentzia ez bada ordenu egokian egiten, laburtzirkuitoa egiten da.

Horrelakotan fusibleak erre egiten dira.

Tiristoreak bakoitza bere garran pizteak garrantzi izugarria du eta kontutan izan behar da maiztasun-bihurtzailetan mikrosegundotako hutsegiteak funtzionamendu osoa honda dezakeela.

Hutsegitea azaltzen den bezain laster fusibleak erre egiten dira eta ekipamendua geratu egiten da. Hori zergatik gertatu den aurkitzea izaten da zaila.

Batez ere, konmutazio bortxatundun bihurgailutan gertatzen da hori. Zenbait eta konplexuagoa izan zirkuitoa orduan eta nekezagoa aberia topatzen.

Ziklobihurgailuak, tiristore asko ditu eta alderdi horretatik

aberiak topatzeko zaila dela dirudi, baina konmutazio naturala bakarrik erabiltzen duenez nahikoa erraza da.

Tentsioz elikatutako sei urratsekoan alderantziz da; tiristore gutxiago ditu, baina konmutazio bortxatua erabiltzen du eta konpontzen zailagoa da.

Korronte zuzeneko loturako iragazki leuntzailea energi iturri ahaltzua da eta funtzionamendu okerra gertatzen denean, fusibleen erreketa errazten du. Bihurgailu honek badu ordea abantaila bat: korronte zuzeneko lotura, tentsio aldagarrikoa da eta aberiak topatu behar direnean, tentsio txiki-lanean ipintzeak laguntza handia ematen du.

Korrontez elikatutako sei urratseko bihurgailu arruntak tentsioz elikatutakoak hainbat tiristore ditu eta konmutazio bortxatua erabiltzen du, baina abantaila handi bat du: korronte zuzeneko loturan duen erreaktantzia handiak laburtzirkuitoko korrontea mugatu egiten duela.

Posible da, beraz, bihurgailua funtzionatzen mantentzea aberiata egonda ere, fusibleak erre

gabe eta aberia topatzeko diagnostikoa egitea.

Lotura ezkutuko bihurgailuak eta sinkrobihurgailuak ere badute abantaila hori, baina konmutazioa egiteko motore sinkronoak martxan aritu behar izaten duenez, aberi topaketa ez da hain erraza izaten.

Pultsu-zabalera modulatuak bihurgailuak sei urratsekoek hainbat tiristore ditu, baina artezgailuan eta alderanzgailuan banatuak ez, baina denak alderanzgailuan ditu eta horrek gaitzago bilakatzen du aberi topaketa.

Gainera konmutazio bortxatuaren zirkuitoek ez dute beti denbora berdinetan lan egiten, irteeran sinu-formako uhina lortzen arren.

Azkenik, beti tentsio osoz lan egiten duen iragazki leuntzaile batez elikatzen da.

Bihurgailu hau bereziki bihurria da aberiak topatzeko. Maiztasun-mugarik gabeko bihurgailuak tiristore-kopuru handiaz gain konmutazio bortxatua erabiltzen du eta horregatik aberi topaketa aldetik txarra da.

Goi-maiztasunezko loturadun bihurgailua ere zaila da, nahiz eta konmutazio naturala erabili goi-maiztasunezko zirkuito gordailuak sortzen dituen eragozpenengatik.

noiz erabili behar diren korrante alternoko abiadura aldagarriko eragingailuak

Lehenengo eta behin, esan beharra dago abiadura aldagarriko beste eragingailuen aldean garestiagoak direla hauek, eta beste era batetako abantaila nabariak daudenean bakarrik erabiltzen direla.

Korrante alternoko eta korrante zuzeneko eragingailuek gutxi gora-behera osagai-mota berdinak erabiltzen dituzte. Ez da ikusten etorkizunean kostu erlatiboak zergatik aldatu beharko liratekeen.

Bihurgailu-mota desberdinen bat sortuko balitz, alda liteke agian egoera hau, baina ez dirudi gaur gaurkoz horrelakorik gertatuko denik.

Konpetitiboak ez direla jakinda, zeintzu lirateke korrante alternoko bihurgailuak erabiltzeko arrazoiak?

- a) Inguru-giroaren eskakizunak: Konmutazio mekanikoa onargarria ez denean.
- b) Zenbait motorek aldi berean eta sinkronismoan edo sinkronismotik hurbil funtzionatu beharra.
- c) Mugapen fisikoak: Abiadura eta potentzi eskakizunek konmutagailudun motoreak erabilezina bihurtzen dituztenean.
- d) Kasu batzutan bihurgailu baten zenbait motore elikatu behar duenean, korrante alternoko motoreen kostua korrante zuzenekoena baino askoz txikiagoa gerta daiteke eta orduan bihurgailuaren kostua konpentsatuta geratzen da.
- Ponpak eragitean, esate baterako, motorea, abiadura aldagarri ibiltzen da, kargak abiadura izendatua eskatu bitartean eta orduan elikadura nagusitik zuzenean elikatzen da. Mementu hau iristen denean bihurgailua beste motore bat abiadura txikiagoan eragiteko erabil daiteke.
- e) Motore guztiz itxiak behar direnean ere korrante alternokoak askoz ere merkeagoak izaten dira eta bihurgailuaren kostua justifika daiteke.
- f) Prozesu jarraietan elikaturak huts egiten duenean ere lanean jarraitu beharra.