

**Studiul analitic al literaturii tehnice de specialitate la zi referitoare la
topologii alternative de :microaerogeneratoare electrice cu/fără magneți
permanenți cu acționare directă;
- convertoare electronice de putere pentru microcentrale eoliene;
microturbine de vânt și structuri de pale.**

1. INTRODUCERE

Acest studiu trebuie realizat în ordinea normală: Turbine eoliene rezidențiale, Generatoare pentru turbine eoliene rezidențiale și în final convertoare electronice de putere pentru microcentrale eoliene.

Datorită dezvoltării fără precedent a industriei eoliene, atât la nivel de puteri mari cât și la nivel de microcentrale eoliene, există puțină literatură de specialitate la zi, cercetarea se face în special la companiile industriale și este în cea mai mare parte secretă. De aceea este normal ca acest studiu să înceapă cu marii producători de centrale eoliene rezidențiale și produsele lor

Prin **microcentrala eoliană rezidențială** se înțelege o centrală eoliană cu putere mică, în general sub 20 kW, destinată a alimenta cu energie electrică o locuință sau un grup de locuințe racordate sau nu la sistemul public de energie electrică. Ea poate fi montată pe piloni în apropierea locuinței sau chiar pe clădirea locuinței.

2. COMPANII PRODUCĂTOARE DE MICROCENTRALE EOLIENE [9]

Există mii de astfel de companii, în special în China, SUA și Europa. În tabelul 2.1 vom prezenta doar câteva mai reprezentative. Din acest tabel se pot trage următoarele concluzii:

- pretul pe kW instalat variază între 500 și 8000 EUR/kW. Pretul minim se întâlnește la turbinele de mică putere (<1000 W) și la turbinele fabricate în China. Aceeași turbină fabricată în China poate costa 500 EUR și fabricată în SUA sau Europa 2500 EUR;
- turbinele cu ax vertical sunt produse într-un număr mult mai redus decât cele cu ax orizontal și au pretul de cost mai ridicat (> 2000 EUR/kW);
- există turbine cu ax orizontal de 5000 W fabricate în China cu un pret de 3200 EUR produsă de Qingdao Zeyu Wind Generator Co. (<http://www.windgeneratorzeyu.com>). Acest pret ar trebui luat în considerare pentru generatorul care urmează a fi proiectat în cadrul proiectului INNOWECS;
- turbinele cu concentrare de vânt cum este The Archimedes cu 1000 EUR/kW și Honeywell Wind Turbine cu 2200 EUR/kW, au un pret de cost relativ mai ridicat care justifică și pentru turbina din contractul INNOWECS un pret mai ridicat, 1000 EUR/kW, față de 600 EUR/kW propus anterior.

Cele mai ieftine turbine eoliene folosesc soluții similare:

- turbine eoliene cu ax orizontal cu trei pale, cu turatie variabilă, adică fără pitch control, cu stal control static, adică la viteze mai mari de 12 m/s puterea scade pronunțat datorită turbulentei;
- generatoare sincrone trifazate cu magneți permanenți fără cutie de viteză;
- sistem de control electronic analogic al turbinei eoliene, care include și încărcătorul de baterii.

Tabelul 2.1 Residential wind turbine.

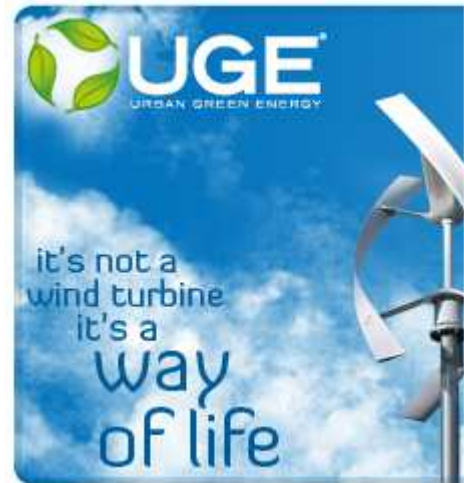
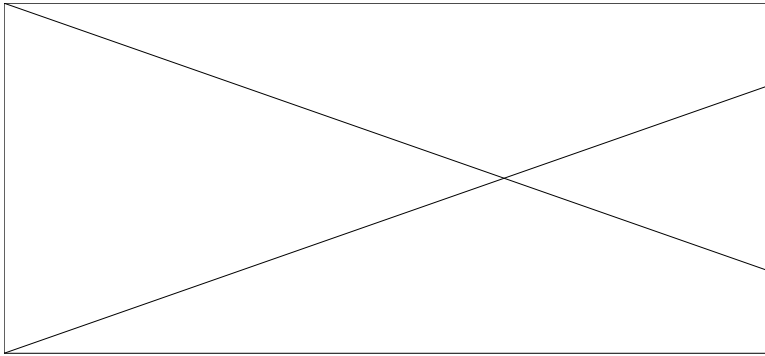
Home of the small wind turbines

Welcome to the only website with all the world's small wind turbines!

At the moment we have **674** Small Wind Turbines from **234** manufacturers indexed:

- **521** Horizontal Axis Wind Turbines (HAWT)
- **152** Vertical Axis Wind Turbines (VAWT)
- and **1** kite

Since 2006 www.allsmallwindturbines.com has been researching the small wind turbine market, resulting in an extensive overview of small wind turbines. The current website is however static and out of date, we therefore like to inform you that we are in the process of completely renewing our website; you can [check out our new website](#) here. If you would like to add a turbine to the new website, please click [here](#).



[Aeolos-H 500W](#)



[Aeolos-V 1000W](#)

[Aeolos-V 3000W](#)

[Aeolos-H 10kw](#)

Image	Turbine	Producer	Type	Power	Output	Price	URL
				(rated, W)	kWh / year	€	
	ARI 7.5	ARI Green Energy, Inc	HAWT	7500	1150	0	www
	ARI50	ARI Green Energy, Inc	HAWT	50000	0	0	www
	5 kW pitch control	Huaya	HAWT	5000	0	0	www
	Energy Ball V100	Home Energy	HAWT	500	500	2500	www
	Sirocco	Eoltec	HAWT	6000	18000	22250	www
	Whisper 500	Southwest Windpower	HAWT	3000	6456	8679	www
	Fortis Montana	Fortis Windenergy	HAWT	5800	7520	22250	www
	Tulipo	Wind Energy Solutions	HAWT	2500	6000	16000	www

Image	Turbine	Producer	Type	Power	Output	Price	URL
				(rated, W)	kWh / year	€	
	Provane	Prowin	HAWT	2500	4003	11305	www
	Airdolphin	Zephyr	HAWT	609	800	n/a	www
	Proven 7	Proven Energy	HAWT	3200	4655	14000	www
	WS-1000	Windsave	HAWT	1000	500	2240	www
	TWFi-500	The Windfactory	HAWT	5000	6000	27614	www
	Swift	Renewable Devices	HAWT	1500	2500	11512	www
	Enflo 0071	Enflo - windtec	HAWT	500	1700	3294	www
	Skystream 3.7	Southwest Windpower	HAWT	1800	3600	12140	www
	qr 5	Quietrevolution	VAWT	0	10000	47475	www

Image	Turbine	Producer	Type	Power	Output	Price	URL
				(rated, W)	kWh / year	€	
	Air Breeze BUY THIS TURBINE	Southwest Windpower	HAWT	400	450	540	www
	Superwind 350	Superwind	HAWT	350	400	2895	www
	WS-4C	Windside	VAWT	0	3440	25883	www
	WS-2B	Windside	VAWT	0	1720	14000	www
	Turby	Turby	VAWT	2500	1250	18189	www
	R9000	Evance Wind	HAWT	5000	13323	0	www
	Windkraft 1.5	Windkraft	HAWT	1500	0	0	www
	Ampair 100	Ampair Microwind	HAWT	100	0	620	www
	Aerocraft 120	Aerocraft	HAWT	120	0	1732	www

Image	Turbine	Producer	Type	Power	Output	Price	URL
				(rated, W)	kWh / year	€	
	Aero4Gen-F	Aerogen	HAWT	120	0	1000	www
	Simplex 250	Aerocatcher	HAWT	250	0	398	www
	Vertikalrotor 0.3	Aerocatcher	VAWT	300	0	998	www
	Winplex 500	Aerocatcher	HAWT	250	0	849	www
	Windspire	Mariah Power	VAWT	1200	4000	0	www
	Hush	O'Connor Wind Energ	HAWT	3000	6000	4147	www
	Flex 500 VAWT	FlexiEnergy	VAWT	500	265	0	www
	FlexiEnergy400	FlexiEnergy	HAWT	400	438	500	www
	MW 1100	Mag Wind	VAWT	1100	0	0	www

Image	Turbine	Producer	Type	Power	Output	Price	URL
				(rated, W)	kWh / year	€	
	SP500	Jetstream	HAWT	500	876	0	www
	S322	Helix Wind	VAWT	2500	0	0	www
	LT5.0-5000W	ZHEJIANG LITEN WIND POWER Co.	HAWT	5000	6000	0	www
	D400	Eclectic Energy Limited	HAWT	400	440	0	www
	Duo Generator	Eclectic Energy Limited	HAWT	400	400	0	www
	FD4.0-1000W	Prostar International Electric Co., Ltd.	HAWT	1000	0	0	www
	TGT-2	TAOS Wind Energy	HAWT	2000	0	0	www
	EasyWind 6 DC	EasyWind GmbH	HAWT	7500	0	0	www
	FSW Gyro 3 kW	Four Seasons Windpower	VAWT	3000	0	6050	www

Image	Turbine	Producer	Type	Power	Output	Price	URL
				(rated, W)	kWh / year	€	
	Wren Micro-turbine	Samrey Generators & Turbines Ltd	HAWT	300	0	0	www
	Electrovent 30	Electrovent	HAWT	500	0	813	www
	Windflower 1kW	Windmission	HAWT	1000	0	0	www
	AR-200W	Vaigunth Ener Tek (P) Ltd	HAWT	200	1100	0	www
	Bornay 600	Bornay	HAWT	1000	0	3080	www
	Hornet 1000	Hydrogenappliances	HAWT	1000	0	430	www
	BWC XL.1	Bergey Windpower Co.	HAWT	1000	1800	1465	www
	Flowtrack Wind Turbine	Flowtrack Pty Ltd	HAWT	5000	0	0	www
	10 kW	Westwind	HAWT	10000	0	0	www

Image	Turbine	Producer	Type	Power	Output	Price	URL
				(rated, W)	kWh / year	€	
	Cleanfield 3.5 kW	Cleanfield Energy	VAWT	3500	0	0	www
	Windancer 7	Wind Simplicity Inc.	HAWT	6600	0	0	www
	AJT-15	Aerjoule	HAWT	1500	0	0	www
	Windports 5 kW	Windports	VAWT	5000	0	0	www
	Aerostar 6 meter	Aerostar Inc.	HAWT	8600	10000	13300	www
	DalWind 1.8	DalWind Energy Group	VAWT	1800	5000	3600	www
	u2850	Loopwing Co.	HAWT	2000	0	0	www
	ARE 110	Abundant Renewable Energy	HAWT	2500	0	8433	www
	S-250	Endurance Wind Power Inc.	HAWT	4250	0	0	www

Image	Turbine	Producer	Type	Power	Output	Price	URL
				(rated, W)	kWh / year	€	
	Aeolian	Pac Wind Inc.	VAWT	5000	0	0	www
	Vento 5000	Windeco	HAWT	8000	60000	14900	www
	WindGen1000	DRAGOTHERM GmbH	VAWT	1000	0	4675	www
	AeroSmart5	Aerosmart	HAWT	5000	0	0	www
	Aircon 10	Aircon	HAWT	9800	0	0	www
	Nasim 2.5 kW	ARMAN ENGINEERING DESIGNING CO.	HAWT	2500	0	0	www
	mt-2110	Atlantic Power Master	HAWT	1200	0	4730	www
	NGT90	Red Wing Wind Energy, Inc.	HAWT	90000	0	190000	www
	CS03TDR	Craftskills	HAWT	300	0	0	www

Image	Turbine	Producer	Type	Power	Output	Price	URL
				(rated, W)	kWh / year	€	
	2.5 kW	Carbon Concepts	VAWT	2500	0	0	www
	300W	Cyclone Wind Generators	HAWT	300	0	0	www
	Breeze 5000	Electro Sfera	HAWT	5000	0	0	www
	STATOEOLIEN GSE 8	Gual Industrie	VAWT	6000	0	0	www
	Gusto 2.0 kW	Gusto Energy	HAWT	2000	0	0	www
	HM4.5-3000	Huamin Windpower Inc.	HAWT	3000	0	0	www
	IVS 4500	Invap	HAWT	4500	0	0	www
	e400	Kestrel Wind Turbines	HAWT	3000	0	0	www
	ML 10 "Eko"	Moratec	HAWT	6000	0	0	www

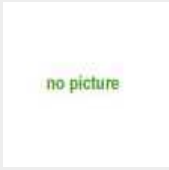
Image	Turbine	Producer	Type	Power	Output	Price	URL
				(rated, W)	kWh / year	€	
	500W	Navitron	HAWT	500	0	0	www
	NW 3000	Northeast Wind Energy	HAWT	3000	0	0	www
	Maxi Vertical	Ropatec AG	VAWT	6000	0	0	www
	Model 5	Quantum Wind Power Corp.	HAWT	5000	0	0	www
	VK240	Sviab	HAWT	750	0	0	www
	T.A. 6,0 5500	Travere Industries S.A.S.	HAWT	5500	0	0	www
	W03	Winglette	HAWT	3000	0	0	www
	Energy Ball V200	Home Energy	HAWT	2500	2600	4879	www
	Ventera VT-10	Ventera Energy Corp	HAWT	10000	19500	12000	www

Image	Turbine	Producer	Type	Power	Output	Price	URL
				(rated, W)	kWh / year	€	
	Keith_2K	Hetronix Group of Companies	HAWT	2000	3650	8200	www
	Alize	Fortis Windenergy	HAWT	10000	0	0	www
	donQi Urban Windmill	donQi Urban Windmill	HAWT	1750	1400 - 3000	6500	www
	MARC-Twister-1000-T	MARC Power GmbH	VAWT	1000	0	0	www
	TR6.4-5000W	Tairui Windpower Co.,Ltd,	HAWT	5000	0	0	www
	PGE 20/35	Energie PGE	HAWT	35000	0	0	www
	Jacobs 31-20	Wind Turbine Industries	HAWT	20000	0	0	www
	AV-7 LoWind	Aventa Ltd.	HAWT	6500	0	0	www

Image	Turbine	Producer	Type	Power (rated, W)	Output kWh / year	Price €	URL
	EP-220	Electric Pinwheels LLC	HAWT	290	0	0	www
	Hannevind 5,5kW	Hannevind Vindkraft	HAWT	5500	11000	0	www
	Chinook 200	Chinook Turbines LLC	HAWT	200	0	500	www
	Black 300	preVent GmbH	HAWT	300	0	575	www
	VWE 3kW	Vertical Wind Energy Ltd	VAWT	3000	0	15000	www
	AVX 1000	Architectural Wind AeroVironment	HAWT	1000	0	0	www
	TLG 500	TLG Wind Power	HAWT	500	0	1000	www
	2 kW	Redriven Power Inc.	HAWT	2000	0	0	www

Image	Turbine	Producer	Type	Power	Output	Price	URL
				(rated, W)	kWh / year	€	
	Cyclon 2,0 kW	Point.of.com GmbH	HAWT	2000	0	0	www
	Air 400	Boliy Power	HAWT	400	460	55	www
	Wind Smile 1kW	Wind Smile	VAWT	1000	0	0	www
no picture	Windworker-5.000H	First Renewable Energy Group Limited	HAWT	5000	0	0	www
	CB-3,1/200	AVANTE	HAWT	800	2400	1100	www
	EW50	Entegrity Wind Systems	HAWT	50000	0	0	www
	UE6	Unitron Energy	HAWT	650	0	0	www
	MyPower 20	PEM-Energy	HAWT	2000	0	0	www

Image	Turbine	Producer	Type	Power (rated, W)	Output kWh / year	Price €	URL
	Eol'5000	Eol'ution	HAWT	5000	0	0	www
	SuperTwin	Selsam / USWINDLABS	HAWT	2000	4800	0	www
	WM-5000	Aquitaine Aérogénérateurs	HAWT	5000	0	0	www
	FuturEnergy 1kW Upwind Turbine	Futureenergy	HAWT	1000	0	1050	www
	Windpod	Windpods Design Licensing International Pty Ltd	HAWT	1000	0	0	www
	Windbuster	SEaB Energy	VAWT	5000	13140	0	www
	GW-11	Gaia-Wind Ltd	HAWT	11000	30000	35900	www
	Thinair 102	Powerhouse Wind	HAWT	2000	3250	0	www

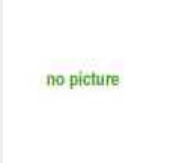
Image	Turbine	Producer	Type	Power	Output	Price	URL
				(rated, W)	kWh / year	€	
	Talon5	A&C Green Energy	HAWT	5000	0	8600	www
	EOL-H-5	EolPower	HAWT	5000	13000	22000	www
	WinTech 10Kw	WinTech	HAWT	10000	0	12872	www
	Aeolus 300	F.O.	HAWT	300	0	170	www
	Lite Breeze	Wind blue power	HAWT	300	0	474	www
	FD2.7-1.0/12	ZKenergy	HAWT	1000	1825	2159	www
	MAESTRALEFORZA 20	Blu Mini Power srl	HAWT	20000	32500	36000	www
	Raum Energy 1.3 kW	Raum Energy	HAWT	1300	2500	4900	www

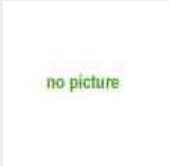
Image	Turbine	Producer	Type	Power (rated, W)	Output kWh / year	Price €	URL
	BOLIV AIR400	SUZHOU ZHONGGU MOULD CO., LTD	HAWT	400	200	250	www
	leangreenwindmachine	prairiewindturbines.com	HAWT	1000	0	1750	www
	Wind turbine 1kw	Wind turbine	HAWT	1000	2500	2600	www
	WINDTERRA ECO 1200	Windterra	HAWT	1000	1633	0	www
	PowerSpin TSW2200	TechnoSpin Inc.	HAWT	2000	4200	0	www
	WindCube®	Green Energy Technologies	HAWT	60000	0	0	www
	LittleHawk	SpiralAirfoil	HAWT	0	0	0	www
	ZPFD - 1K	Bao Tou Tianlong Permanent Magnet Generator Manufacturing CO.,LTD.	HAWT	1000	0	0	www

Image	Turbine	Producer	Type	Power	Output	Price	URL
				(rated, W)	kWh / year	€	
	1KW	Bao Tou Tianlong Permanent Magnet Generator Manufacturing CO.,LTD.	HAWT	1000	0	0	www
	ComSpin C 4000	TechnoSpin Inc.	HAWT	4000	0	0	www
	5 kW MVAWT	Enviro Energies	VAWT	5000	0	0	www
	5 kW VAWT	Qingdao EL Wind Power Generator Co.,Ltd	VAWT	5000	0	0	www
	spherical wind turbine	sphericalwindpower	VAWT	tbd	tbd	tbd	www
	flap turbine	flap turbine	VAWT	tbd	tbd	tbd	www
	Honeywell Wind Turbine	Windtronics, Inc.	BTPS	2000	2500	4385	www
	Forgen 1000NT	Forgen Renewables	VAWT	45	55	0	www

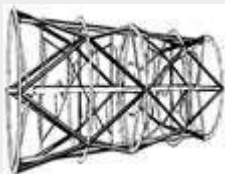
Image	Turbine	Producer	Type	Power (rated, W)	Output kWh / year	Price €	URL
	UGE-4K	Urban Green Energy	VAWT	4000	10000	0	www.uge-energy.com
	Turbinator	Wind Machine Pty Ltd	VAWT	1000	tbd	tbd	www.windmachine.co.uk
	Antaris 5.0 kW	Braun Windturbinen GmbH	HAWT	5000	0	0	www.braun-windturbinen.de
	Aerodyn Urban	Aerodyn Design	HAWT	tbd	tbd	tbd	www.aerodyn.co.uk
	Osprey GR-1	Alternate Technology Resource	VAWT	tbd	tbd	tbd	www.alternate-technology.com
	ECO-5kW	SUN ECO Solar & Wind Power	HAWT	5000	0	0	www.sun-eco.com
	520H Aeroturbine	Aerotecture International Inc.	HAWT	1000	0	0	www.aerotecture.com
	Airforce 4.1 - Grid system	Hopeful Wind Energy Technology co.,ltd	HAWT	5000	0	0	www.hopeful-wind.com

Image	Turbine	Producer	Type	Power (rated, W)	Output kWh / year	Price €	URL
	Long-Bow 1kW	Zytech Aerodyne	HAWT	1000	0	0	www
	APL 50	ALTEM POWER LIMITED	HAWT	50000	128000	0	www
	MAAKOTKA	Eagle Windpower OY	HAWT	5000	18800	10000	www
	windhog 2000	BE A Windhog	HAWT	2000	1200	475	www
	WindJammer 10K	Renewable Engineered Systems	HAWT	10000	0	24000	www
	FD2.6-300W	Qingdao Zeyu Wind Generator Co.	HAWT	300	0	220	www
	FD6.0- 5KW	Qingdao Zeyu Wind Generator Co.	HAWT	5000	0	3190	www
	3kW vawt	Qingdao Zeyu Wind Generator Co.	VAWT	3000	0	0	www

Image	Turbine	Producer	Type	Power	Output	Price	URL
				(rated, W)	kWh / year	€	
	Skyturbine 2.6	Solgen Power	HAWT	1500	4380	2330	www
	S-343	Endurance Wind Power	HAWT	5000	0	0	www
	Enertech E6	Enertech	HAWT	5000	0	0	www
	HPM4.6 - 5 kW	HPM America, LLC.	HAWT	5000	0	0	www
	HPM6.4 - 10 kW	HPM America, LLC.	HAWT	10000	0	0	www
	JPS-5000	JETPRO TECHNOLOGY, INC.	HAWT	5000	0	0	www
	EC5000W	EC Industry Group	HAWT	5000	0	0	www
	Hurricane 1000	Hurricane Wind Power	HAWT	1000	0	1050	www

Image	Turbine	Producer	Type	Power (rated, W)	Output kWh / year	Price €	URL
	LT5-5KW	QINGDAO LONGTENG ENERGY EQUIPMENT CO.,LTD	HAWT	5000	0	0	www
	Wind Arrow 2500	IT ENERGY	HAWT	2000	0	0	www
	Black 600	preVent GmbH	HAWT	600	0	600	www
	Building Turbines	BUILDING TURBINES, LLC	HAWT	3500	0	4265	www
	Enair DB 3.5	enair	HAWT	3500	7300	0	www
	AF-6500	Aerofortis	HAWT	6500	0	0	www
	Keith_2K	Hetronix WindTurbine Systems	HAWT	2000	3650	8200	www
	Windancer 23	Wind Simplicity Inc.	HAWT	22800	0	0	www

Image	Turbine	Producer	Type	Power (rated, W)	Output kWh / year	Price €	URL
	i3Power turbine	North Wind Power	HAWT	3200	0	0	www
	DS300	Hi-VAWT Technology Corp.	VAWT	300	0	0	www
	DS1500	Hi-VAWT Technology Corp.	VAWT	1500	0	0	www
	DS3000	Hi-VAWT Technology Corp.	VAWT	3000	0	0	www
	LS-5KW	Nanjing Supermann Industrial&Trading Co.,Ltd.	HAWT	5000	0	0	www
	LS-5KW	Nanjing Supermann Industrial&Trading Co.,Ltd.	HAWT	5000	0	0	www
	Presto Wind 1000-M	Presto Wind(TM)Products	HAWT	1000	0	290	www
	Aeolos-H 5kW	Aeolos Wind Turbine LLC	HAWT	5000	0	0	www

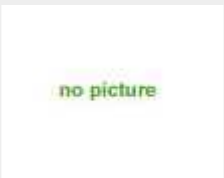
Image	Turbine	Producer	Type	Power	Output	Price	URL
				(rated, W)	kWh / year	€	
	Aeolos-V 5000w	Aeolos Wind Turbine LLC	VAWT	5000	0	0	www
	SM COLE	Slobodan Markićević	HAWT	1100	0	0	www
	200 watt Mini	Rustic Power / USAwindgen	HAWT	200	0	138	www
	S-600 Land Type	Suzhou Greatwatt Energy Co., Ltd	HAWT	400	0	0	www
	BOWIND-1200	BOLTUN CORPORATION	HAWT	1200	0	0	www
	VAWT-ARE5KW	QINGDAO ARENA INTERNATIONAL	VAWT	5000	0	0	www
	Iris wind turbine	Micro-Energie	HAWT	180	0	549	www
	Step V2	STEP Energysystems GmbH	HAWT	15000	0	40000	www

Image	Turbine	Producer	Type	Power (rated, W)	Output kWh / year	Price €	URL
	TEROME X-TREME 1KW	STYL INTERNATIONAL SRL	HAWT	1000	0	4500	www.terome.com
	ES-VT300W	EcoSmart	VAWT	300	0	0	www.esmart.com
	GWES-1000	GWES	HAWT	1000	0	0	www.gwes.com
	Maglev wind turbine 1000	Shenzhen TIMAR windenergy and luminous energy Technology Co.,Ltd.	VAWT	1000	0	0	www.timar.com
	Nova 600W	YUEQING NOVA GROUP CO.,LTD	HAWT	600	0	0	www.yueqingnova.com
	ET-5	Earth Tech Energy Systems	HAWT	5000	0	0	www.earthtechenergy.com
	P-5000-G	Shanghai Aeolus Windpower Technology Co., Ltd.	VAWT	5000	0	0	www.aeolus.com
	EW Elisa @ 5,0	Betriebsführung Eisenschmidt	HAWT	5000	0	0	www.eisenschmidt.com

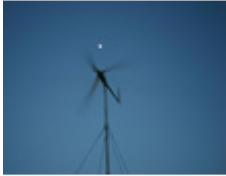
Image	Turbine	Producer	Type	Power	Output	Price	URL
				(rated, W)	kWh / year	€	
	LWE 3	LeanWay Energy Pvt Ltd	HAWT	3000	0	0	www
	Missouri General	Missouri Wind and Solar	HAWT	1500	0	0	www
	WES-20	"GRESA-GROUP"	HAWT	20000	0	0	www
	UrWind O2	UrWind	VAWT	1700	2400	0	www
	WT800	Scaled Energy LLC	HAWT	8000	0	33000	www
	WH - 5000 Wind Turbine	First Wind Turbine Manufacturing Co., Ltd.	HAWT	5000	0	0	www
	Windfeather Windturbine	Windfeather Energies	HAWT	10000	0	0	www
	WH 5G2	Weole Energy	HAWT	5000	9200	0	www

Image	Turbine	Producer	Type	Power	Output	Price	URL
				(rated, W)	kWh / year	€	
	VINDZ 5000	Vindz Power	VAWT	5000	0	0	www
	Tuule T 188C	Finnwind oy	HAWT	4000	8000	14700	www
	5 kW VAWT	Green Energy Solutions	VAWT	5000	0	0	www
	nheowind 3D 100	NHEOLIS	HAWT	3500	12500	25000	www
	Wind 4	Euroener	HAWT	600	2760	490	www
	OWP800	Oregon WindPower, LLC	HAWT	800	6600	2195	www
	Daggerwing 5 kW	New Wind LLC	VAWT	5000	0	0	www
	Windspot 7.5 kW	Sonkyo Energy	HAWT	7500	24200	0	www

Image	Turbine	Producer	Type	Power	Output	Price	URL
				(rated, W)	kWh / year	€	
	ENV 5	ENVENTO	VAWT	5000	10000	18000	www
	GEO4K	KLIUX energies	VAWT	4000	0	0	www
	Hurricane Cat 5	Hurricane Wind Power	HAWT	1000	550	799	www
	The PowerJet	Prime Energy Corporation	HAWT	360	0.5	0	www
	Torch style 300W	Green Power Generator Mfg Co Ltd	VAWT	400	0	0	www
	H style 1000W	Green Power Generator Mfg Co Ltd	VAWT	1000	0	0	www
	Nov'turbine Collective	Noveol	VAWT	6000	10500	0	www
	Air 40	Southwest Windpower	HAWT	400	480	0	www

Image	Turbine	Producer	Type	Power (rated, W)	Output kWh / year	Price €	URL
	Wind Power Systems	Wind Power Systems, LLC	VAWT	3050	0	8715	www
	Metronome 6 kW	EOLYS Ressources et Energies	HAWT	5000	0	0	www
	AirForce 10	Futureenergy	HAWT	11500	0	51450	www
	Personal Power-sail	Pacific Power Sails	Kite	500	0	650	www
	SW-5KW	SENWEI ENERGY TECHNOLOGY	HAWT	5000	11315	0	www
	X-5000	Suzhou newmeil	HAWT	5000	0	0	www
	X-H-3000	Suzhou newmeil	VAWT	3000	0	0	www
	Leewise 1000	Windependence	HAWT	350	550	0	www

Image	Turbine	Producer	Type	Power	Output	Price	URL
				(rated, W)	kWh / year	€	
	Futureenergy 1kW 24V	Futureenergy UK	HAWT	1000	1752	1000	www
	OEM 2KW Wind Generator	OEM Parts Express, Inc	HAWT	2000	5840	524	www
	WindTura 750	Windy nation	HAWT	750	0	725	www
	WINForce 10KW	WIPO Wind Power	HAWT	10000	37000	0	www
	WINDCore	WIPO Wind Power	HAWT	1500	1771	0	www
	Eco Whisper Turbine	Renewable Energy Solutions Australia	HAWT	20000	0	10600	www
	XZERES 110	XZERES Wind	HAWT	2500	0	0	www
	NWG-4KII	Nikko	HAWT	4000	0	0	www

Image	Turbine	Producer	Type	Power (rated, W)	Output kWh / year	Price €	URL
	AOC 15/50	Seaforth Energy	HAWT	50000	0	0	www
	Hummingbird 5 kW	Potentia Industrial S.A.	HAWT	5000	0	0	www
	Evoco 10kW	Evoco Energy Ltd.	HAWT	9550	0	0	www
	FuSystems 800er	FuSystems Windkraft GmbH	HAWT	800	0	1799,95	www
	The Archimedes	The Archimedes	HAWT	1500	0	1599	www
	MVE 5000	GENETOP	VAWT	5000	14920	15000	www
	m'2500	Minvento	HAWT	2500	0	0	www
	5 kW wind turbine	East Wind Power Inc.	HAWT	5000	0	0	www

Image	Turbine	Producer	Type	Power (rated, W)	Output kWh / year	Price €	URL
	Windgenerator Silentwind	Spreco Lda.	HAWT	400	0	0	www
	Tifón 13	Caspe Viento Y Solar	HAWT	1600	0	799	www

3. CERINTE IMPUSE UNEI TURBINE EOLIENE REZIDENTIALE EFICIENTE

Pentru a realiza o solutie imbunatatita de turbina eoliana rezidentiala de mica putere (5 kW), la un pret de cost rezonabil (< 1000 EUR/ kW) se propun urmatoarele:

- pastrand solutia turbina eoliana fara cutie de viteza, cresterea frecventei generate de generatorul eolian pana la o valoare a frecventei de circa 150~200 Hz, pentru reducerea dimensiunilor circuitului magnetic si reducerea riplului la redresarea tensiunii generate cu avantaje certe pentru incarcatorul de baterii sau pentru inverter;
- reducerea frecarilor in lagarele turbinei si generatorului prin utilizarea de lagare magnetice pasive realizate cu magneti permanenti;
- cresterea eficientei turbinei eoloene prin concentratoare de vant;
- scaderea greutatii echipamentului mobil prin proiectarea si realizarea unor pale eficiente si a unui rotor de generator usor pentru a putea scadea viteza vantului la pornirea turbinei la circa 2 m/s, favorabila zonei rezidentiale unde nu exista vanturi puternice;

3.1 Cresterea frecventei generate

Pentru cresterea frecventei generate se pot folosi urmatoarele solutii, prezentate in continuare

3.1.1 Generatoare sincrone cu flux radial si magneti permanenti

Solutia cea mai utilizata in prezent arata ca in figura 3.1.

Pentru o turatie de 400 rpm si $p=8$ rezulta o frecventa maxima de aproximativ 50 Hz. Pentru a mari frecventa de 3 ori ar trebui marit de 3 ori numarul de magneti permanenti si numarul de bobine statorice. Acest lucru nu e posibil fara cresterea dimensiunilor radiale, si eventual o constructie inelara, lucru complicat de realizat.

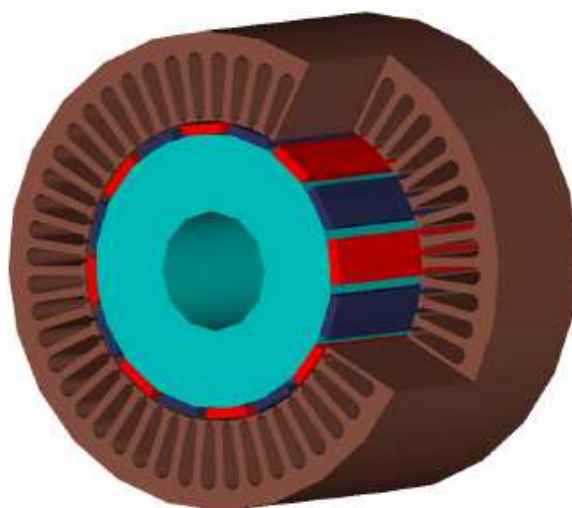


Fig. 3.1 Generator sincron cu flux radial si magneti permanenti [1].

3.1.2 Generator sincron cu flux axial si magneti permanenti

Solutia este prezentata in figura 3.2.

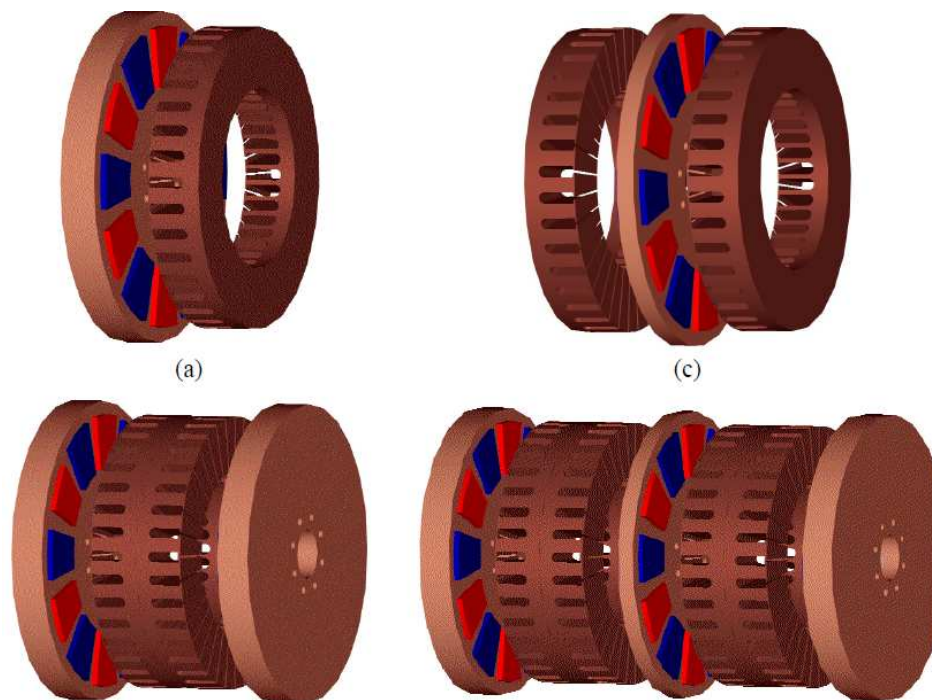


Fig. 3.2 Generator sincron cu flux axial si magneti permanenti.

Cea mai recomandata solutie este cea din figura 3.2.c desi si aici apar probleme constructive privind fixarea rotorului.

Un astfel de stator bobinat arata ca in figura 3.3.

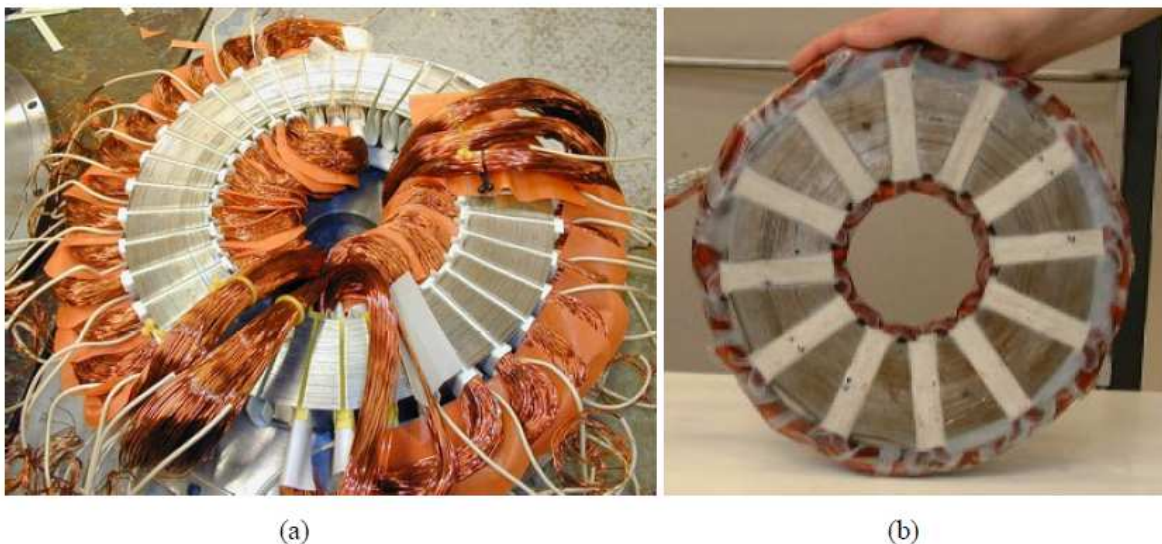


Fig. 1.10. (a) Limited space on the inner radius of the axial-flux machine ($Q_s = 36$, $p = 6$, $q = 1$) while winding the axial-flux machine stator. A conventional two-layer lap winding is employed. (b) Concentrated stator winding enabling values for k_D lower than 0.6.

Fig. 3.3 Bobinarea statorului la o masina sincrona cu magneti permanenti si flux axial.

3.1.3 Alternatorul Claw pole pentru automobile

In figura 3.4 se prezinta un astfel de alternator.

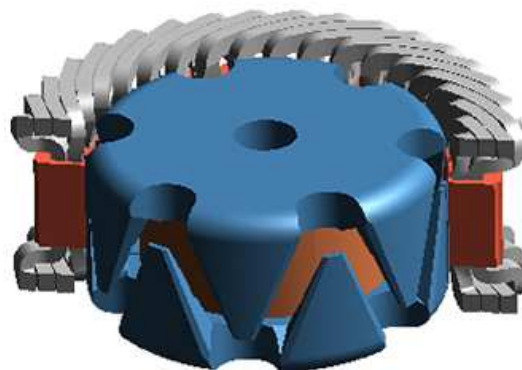


Figura 3.4 Alternatorul Claw pole.

Frecventa generata nu este prea mare (numar mic de perechi de gheare, dar poate fi crescut). Are perii si inele colectoare pentru excitatie, deci necesita intretinere – un dezavantaj.

3.1.4 Generatorul claw pole cu camp modulat RAVEN [2]

În figura 3.5 se propune un generator sincron cu câmp de excitație modulată cu frecvență industrială de 50 Hz. Generatorul este de înaltă frecvență, după redresarea cu tiristoare se obține tensiunea de modulație de 50 Hz. Circuitul de excitație este un circuit rezonant LC care produce o undă de modulație strict sinusoidală.

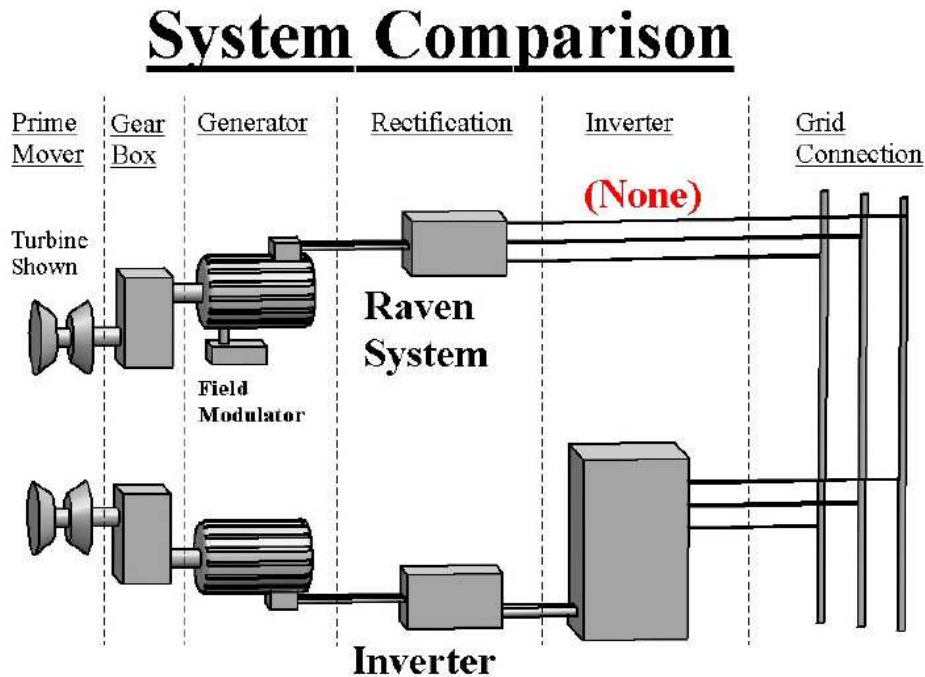


Fig. 3.5 Sistemul eolian Raven Technology.

După cum se vede, din cauza modulației câmpului de excitație, nu mai este necesară prezența inverterului ci doar un redresor comandat care să asigure demodularea semnalului de înaltă frecvență variabilă.

În figura 3.6 se prezintă generatorul RAVEN [3]. Se poate vedea că datorită frecvenței de modulație de 50 Hz, prezența în rotor și acesta se va executa din tole îndoit, tehnologie dezvoltată la motoarele electrice cu flux transversal.

Generatorul are nevoie de perii și inele colectoare, dar nu este un dezavantaj prea mare.

Înfășurarea statorică este cu poli aparenti, dar poate fi realizată și distribuită sau înfășurare toroidală, realizată manual. Fiind vorba de frecvență peste 100 Hz se recomandă spire puține pentru a avea inductivitate scăzută.

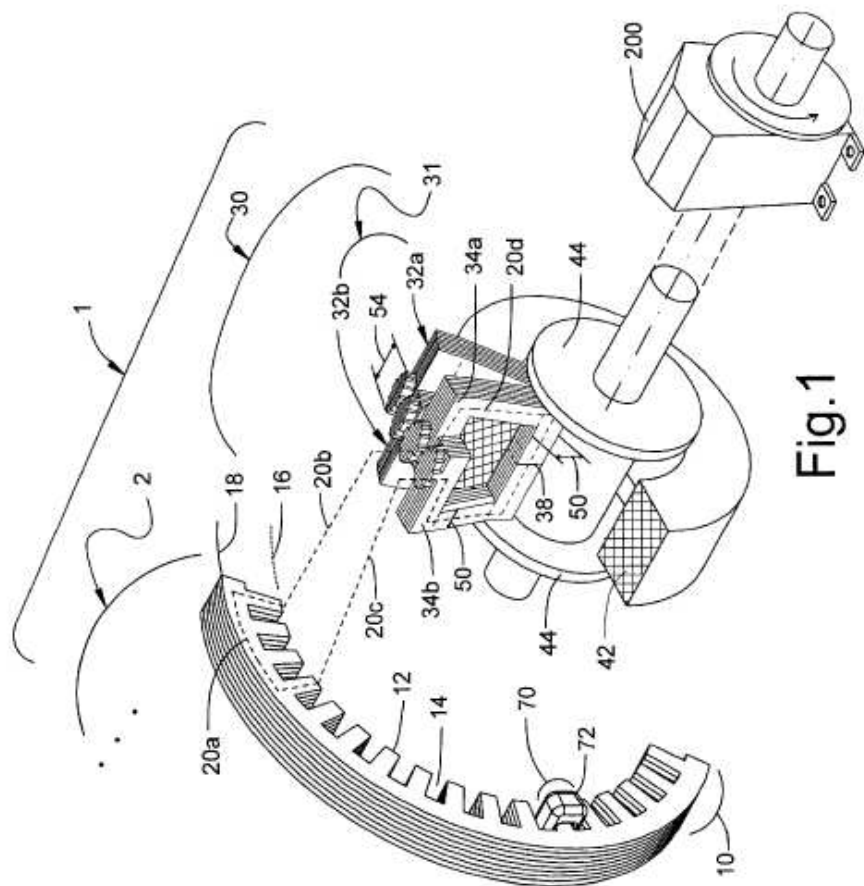


Fig. 3.6 Alternatorul Raven.

3.1.5 Generatorul sincron cu reluctanta variabila de tip Guy

O varianta este prezentata in figura 3.7. [4]

Se poate vedea ca la rotirea rotorului cu un dinte prin infasurarea 56 se schimba sensul fluxului resultant.

Acelasi generator este brevetat si de conationalul nostru Victor Bunea [5] de la Uzina de Masini Electrice Bucuresti si prezentat in figura 3.8. Acesta era in fabricatie la UMEB si s folosea ca generator de 8000Hz pentru instalatiile de incalzire prin inductie de 50 si 110kW fabricate la UMEB si exportate in toate tarile CAER in timpul regimului comunist. Astfel de generatoare de inductie se mai afla in functiune prin intreprinderile clujene, inclusiv la Universitatea Tehnica Cluj, laboratorul de turnatorie.

Nov. 17, 1964

H. T. ADKINS

3,157,793

TURBO-ALTERNATOR GENERATOR

Filed July 31, 1961

2 Sheets-Sheet 2

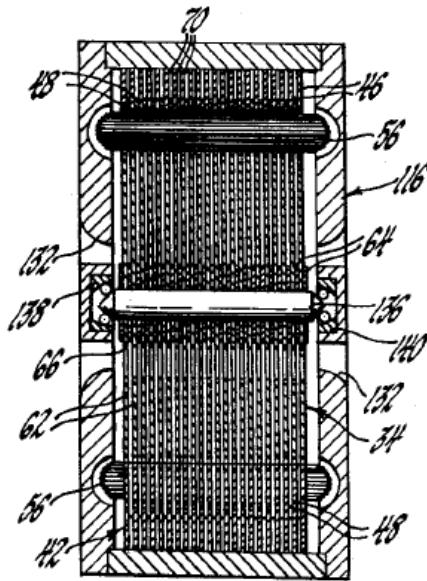


Fig. 4

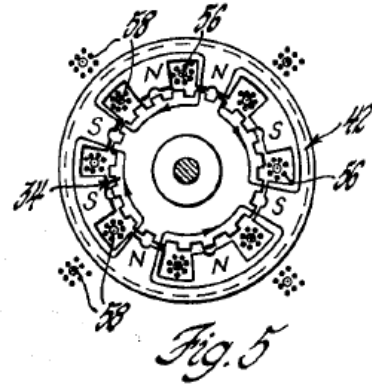


Fig. 5



Fig. 6

Fig. 3.7 Generatorul Guy.

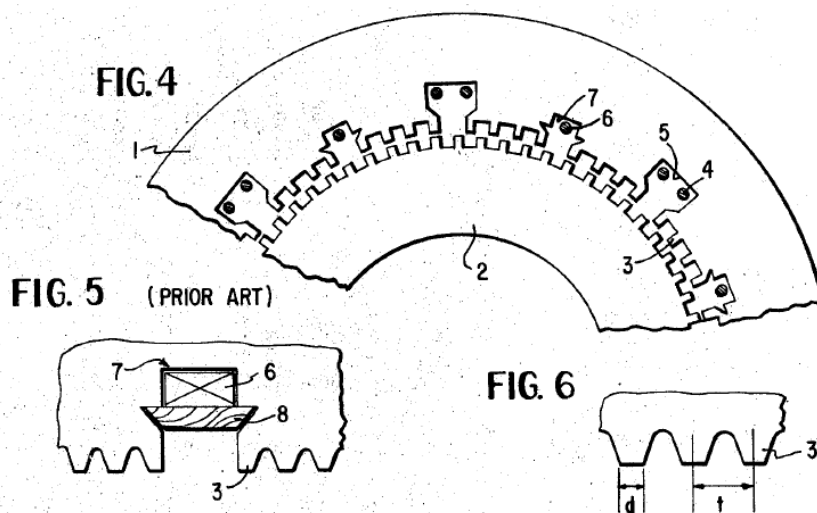


Fig. 3.8 Generatorul Bunea.

Si prof. Vadan Ioan de la catedra de Electroenergetica a UTCN a coordonat un astfel de proiect de diploma cu Solutia prezentata in figura 3.9.

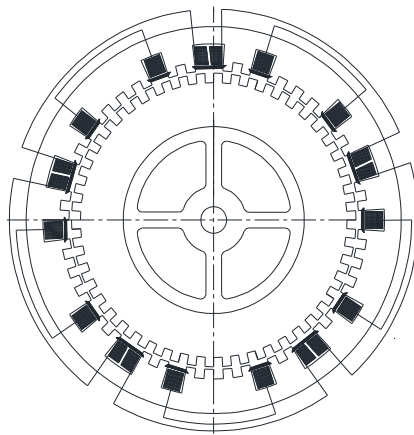


Fig. 3.9 Generator sincron cu reluctanta variabila si excitatia in stator.

O astfel de solutie ar avea avantajul unei solutii tehnologice simple, o solutie de gabarit mic datorita inaltei frecvente 400rpm la turbine eoliana si 50 de dinti ar da 20000rpm la campul invartitor si o frecventa de 333Hz Datorita excitatiei electrice se poate controla tensiunea si se poate adapta generatorul la o gama mult mai mare de viteze ale vantului, putand extrage mai multa energie din energia vantului decat cu sistemele actuale. Si aici s-ar putea adapta sistemul de modulare a campului magnetic de excitatie propus de RAVEN Technology.

Aceasta solutie poate fi realizata si cu excitatia de la magneti permanenti, Solutia Weh (Figura 3.10). O solutie hibrida de camp magnetic transversal si radial.

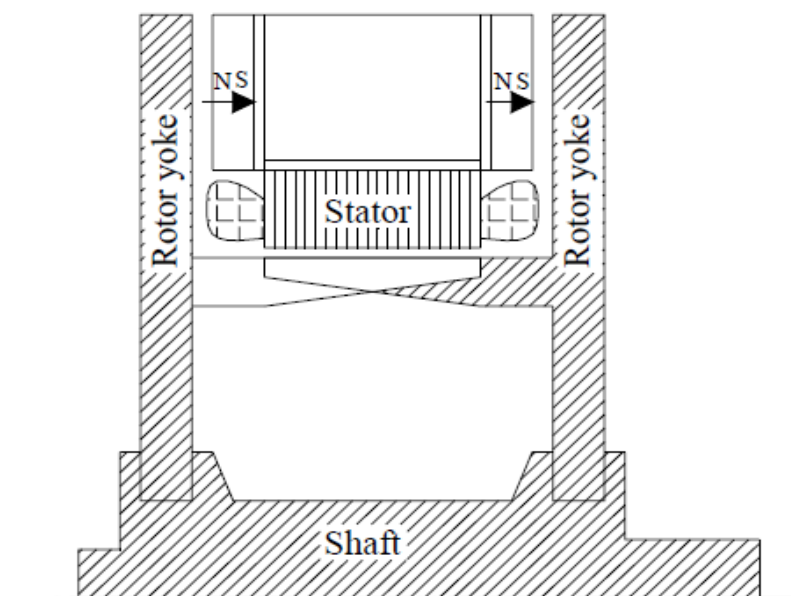


Fig. 3.10 Axial-flux type machine with passive rotors (Weh, 1980).

3.2 Reducerea frecarilor in lagarele turbinei si generatorului prin utilizarea de lagare magnetice pasive realizate cu magneti permanenti

O singura solutie de acest tip este accesibila comercial MAGWIND[11].

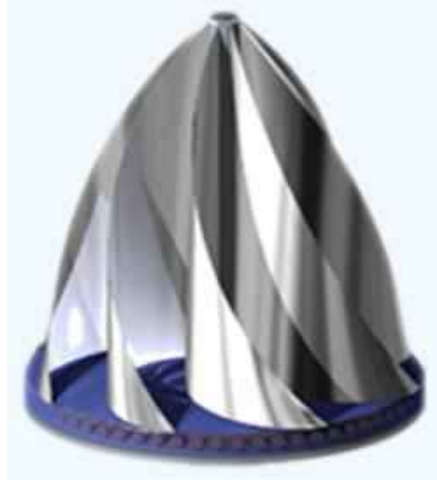


Fig. 3.11 MAGWIND 1100.

Are un alternator cu flux axial levitat magnetic.
5kW, 11000kWH/luna la 6.5m/s ,

3.3 Solutii de concentrare de vant

3.3.1 Solutia Honeywell [6]

Este prezentata in figura 3.11.

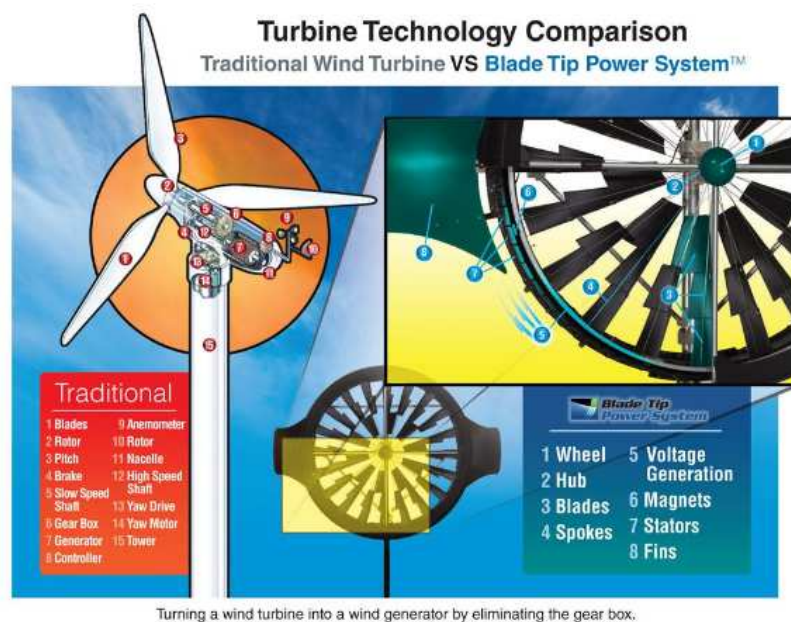


Fig. 3.12 Turbina Honeywell.

Aceasta solutie prevede magneti permanenti pe periferia rotorului care are spine si pale fixate de spine. Statorul este inelar si permite combinarea si concentrarea de vant. Se vinde la un preț bun de circa 2000 EUR/kW.

3.3.2 Solutia TESNIC [7]

Intentioneaza utilizarea unei turbine Tesla (bladeless turbine), o turbina realizata numai din discuri (Fig. 3.12) ca turbina eoliana. Acest lucru e mai greu de facut deoarece principiul de functionare al turbine Tesla se preteaza la turatii ridicate, ori viteza mica a vantului este un impediment. Totusi prin utilizarea de concentrare de vant se pot gasi solutii. Una este Solutia TESNIC, propusa de romanul Horia NICA din Canada (Fig. 3.13).

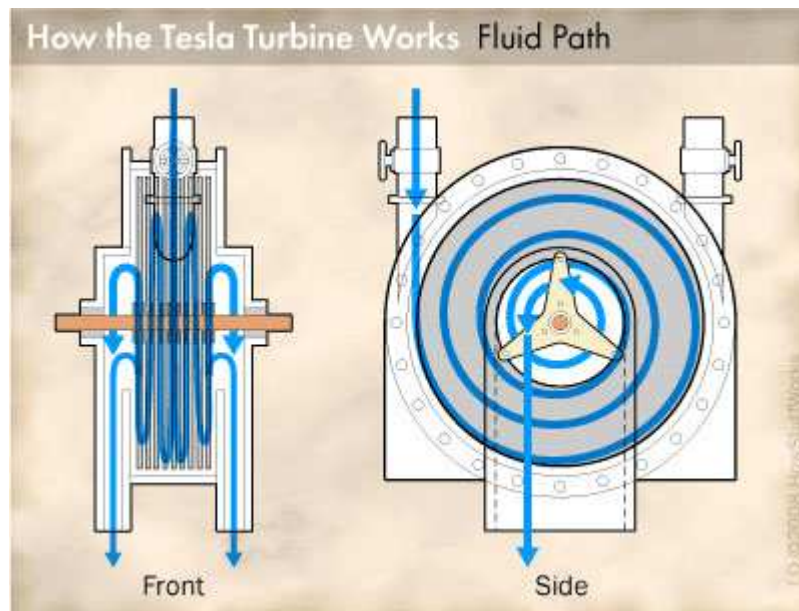


Fig. 3.12 Turbina Tesla.



Fig. 3.13 Turbina TESNIC de 4 kW.

Turbina TESNIC foloseste paletele fixe exterioare pentru dirijarea si concentrarea vantului. Rotorul are si pale pentru cresterea cuplului la pornire dar si discuri ca o turbina Tesla

Exista brevetata si o alta turbine eoliana avand la baza turbine Tesla, este vorba de turbina Scherrer [8] prezentata in figura 3.14. Aici concentrarea este evidenta in foarte multe palnii care ajung in ajutajele turbine Tesla. Turbinele pot fi montate pe peretii si acoperisul unei locuinte ca in figura 3.15.

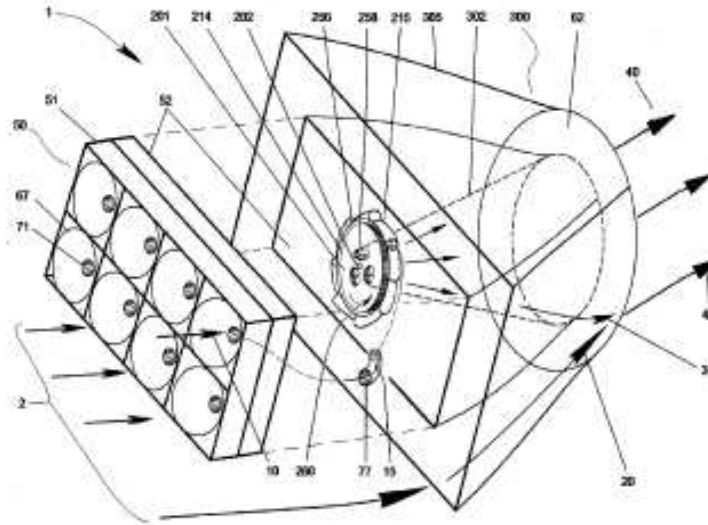


Fig. 3.14 Turbina Scherrer.

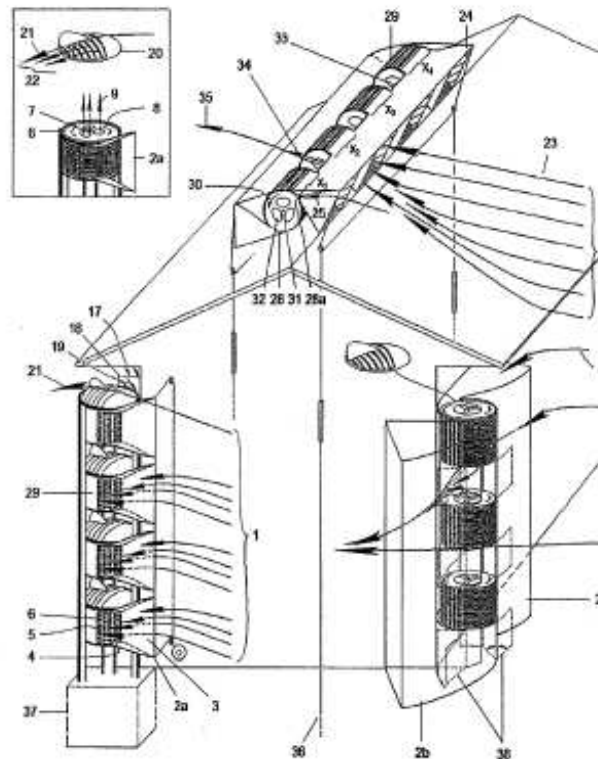


Fig. 3.15 Locuinta cu turbine Tesla.

Exista si Turbine eoliene de tip Tesla produse comercial [10], fig. 3.16.



Fig. 3.16 Turbina eoliana Fuller.

3.3.3 Turbina Hush [12]



Fig. 3.17 Turbina Hush.

Este cu concentrator, un con central care dirijeaza aerul spre palele exterioare.

3.3.4 Turbina Archimedes [13]

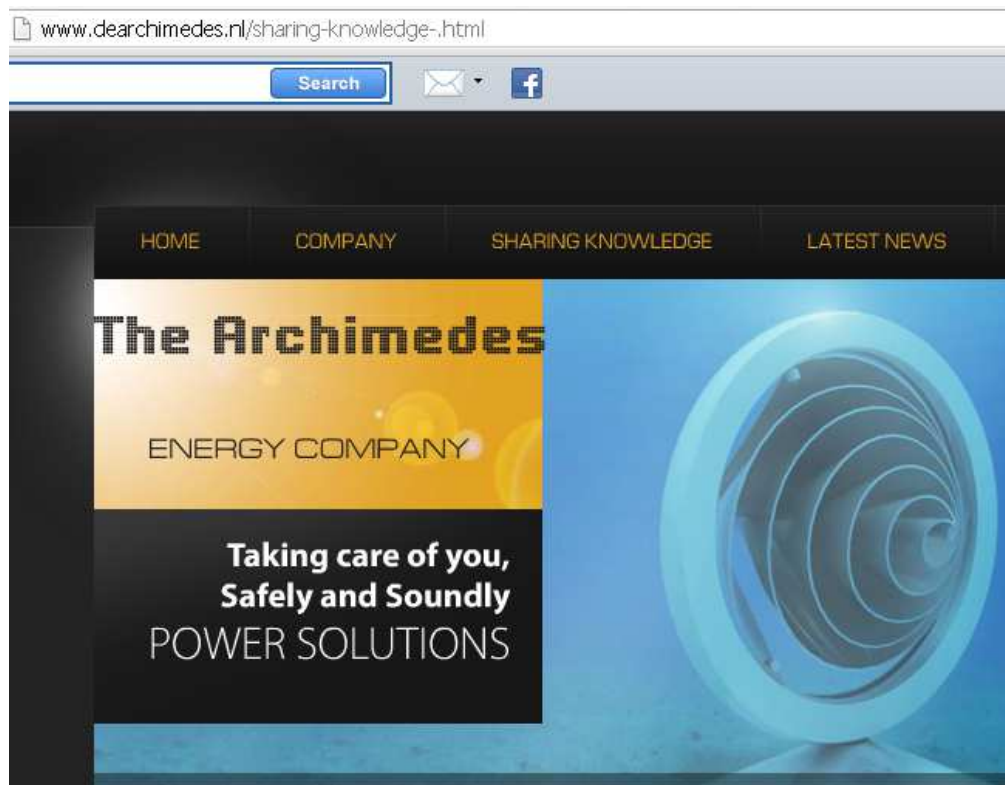


Fig. 3.18 Turbina archimede.

Este o turbina cu palele in forma de spirala lui Archimede. Are si concentrare de vant si aerul foloseste si principiul de frecare de la turbina Tesla.

3.3.5 Turbina JET PRO Taiwan

產品介紹 > JPS-5kW

Jetp 一般規格 General Specifications

風罩設計	YES
發電機	永磁發電機
額定功率(W)	5kW
輸出電壓(Vdc)	115
葉片直徑(m)	3.0
葉片數	5
啟動風速(m/s)	3
額定風速(m/s)	12
停止風速(m/s)	20
外觀尺寸(mm)	4000 X 4000 X 1000
重量(kg)	300



Fig. 3.19 Turbina JET-PRO.

BIBLIOGRAFIE

- [1].Asko Parviainen, Design of axial-flux permanent magnet low-speed machines and performance comparison between radial-flux and axial-flux machines, Doctoral thesis, Laaperanta University of Technology, Finland, 2005.
- [2].RAVEN Technology LLC, <http://www.raventechpower.com/>.
- [3].Christopher N. Tupper, Low loss magnet core for high frequency claw pole type alternator, Patent USA US6133669A1.
- [4]. H.T. Adkins, Turbo-alternator generator, Patent US 3157793-1064.
- [5].Victor Bunea, Medium frequency Inductor Generator, US 3157793-1964.
- [6].Honeywell Wind Turbine <http://www.windtronics.com/honeywell-wind-turbine>
- [7].TESNIC TECHNOLOGY http://www.tesnic.com/tesnic_turbine.html.
- [8].Gordon David Schrrer, System and Method for Extracting Power from Fluid using a Tesla-type Bladeless turbine, Patent US 2010/0129193 A1.
- [9].<http://www.allsmallwindturbines.com/>
- [10]. Howard Fuller Patent US7695242-2008 SOLAR AERO <http://solaraero.org/>.
- [11]. MAGWIND MW-1100 <http://niagarawindpower.com>.
- [12]. www.hushenergy.com.au
- [13].