مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان (مدیریت انرژی در ساختمان‌ها) ـکد۵۵۲برق

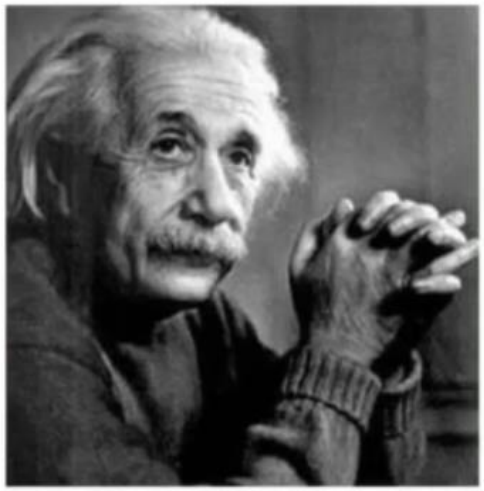
Topic 19 National Building Regulations (Energy Management in Buildings) - Electrical Code 552

(۳)

Dr Ahmad Baran Cheshmeh
honam_h@yahoo.com

سیستم های کنترل دیزل ژنراتور

Diesel generator control systems



مرگ واقعی با توقف یادگیری آغاز می شود .

آلبرت انیشتین

فهرست

جلسه اول

آشنایی با برندهای دیزل ژنراتور پر کاربرد در ایران

۱- موتورهای دیزلی

۲-آلترناتورها

۳-کوپله دیزل ژنراتور

برندهای روتین موتور های دیزلها در ایران

Perkins

Cummins

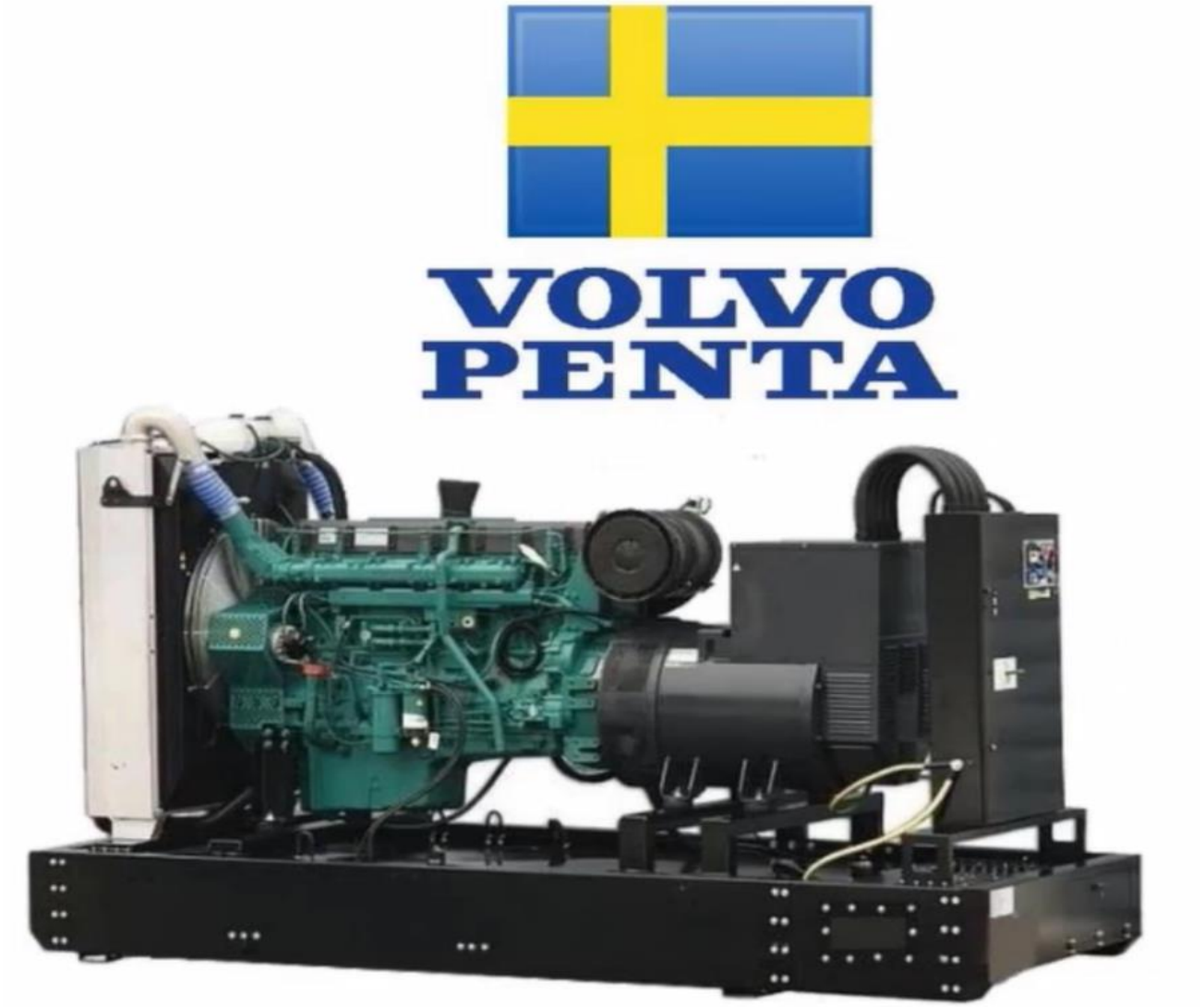
VOLVO PENTA

CAT

mtu

SCANIA

برند ولوو پنتا در کشور سوئد ساخته شده و قدمت بالایی دارد. این شرکت بیشتر به ساخت موتورهای دریایی مشهور می‌باشد



VOLVO PENTA

Power generation engines

Sta ge I and II/Tier 1 and 2

13 litre series

ELECTRICAL POWER GENERATION

	50 Hz/1 500 rpm					
	Prime power			Standby power		
Engine	kWm	kWe	kVA	kWm	kWe	kVA
TD520GE	75	69	86	83	76	94
TAD530GE	75	69	86	83	76	94
TAD531GE	88	80	100	98	89	111
TAD532GE	112	103	129	125	115	144
TAD730GE	113	104	130	124	114	143
TAD731GE	135	124	155	148	136	170
TAD732GE	161	148	185	177	163	204
TAD733GE	177	163	204	195	179	224
TAD734GE	219	202	252	241	222	277
TAD940GE	242	223	278	267	246	307
TAD941GE	281	261	327	310	288	360
TAD1341GE	275	255	319	302	281	351
TAD1342GE	303	282	352	333	310	387
TAD1343GE	325	302	378	356	331	414
TAD1344GE	354	329	411	389	362	452
TAD1345GE	388	361	451	431	401	501
TAD1640GE	392	368	460	431	405	506
TAD1641GE	430	404	505	473	445	556
TAD1642GE	503	473	591	554	521	651
TWD1643GE	536	504	630	596	560	700

5 litre series

ELECTRICAL POWER GENERATION

16 litre series

TAD 1353 GE

- Turbocharged
- Type of intercooling
  - A = Air-to-air
  - W = Water-to-air
- Type of fuel
  - D = Diesel fuel
  - G = Gaseous Fuel
- Displacement indication (litre)
- Generation
- Version
- Type of application
  - G = Gen Set
  - V = Versatile industry application

7 litre series

Exhaust Emission Certifeid

VOLVO PENTA

new

TWD1644GE

573 kWe **717** kVA **1500**

TWD1645GE

616 kWe **770** kVA **1500**

D8 STAGE II

253, 303 and 326 kVA at 1,500 rpm (50 Hz) at prime power.

G-DRIVE ENGINES

DIESEL POWER FOR GENERATOR SETS

UNREGULATED EMISSIONS

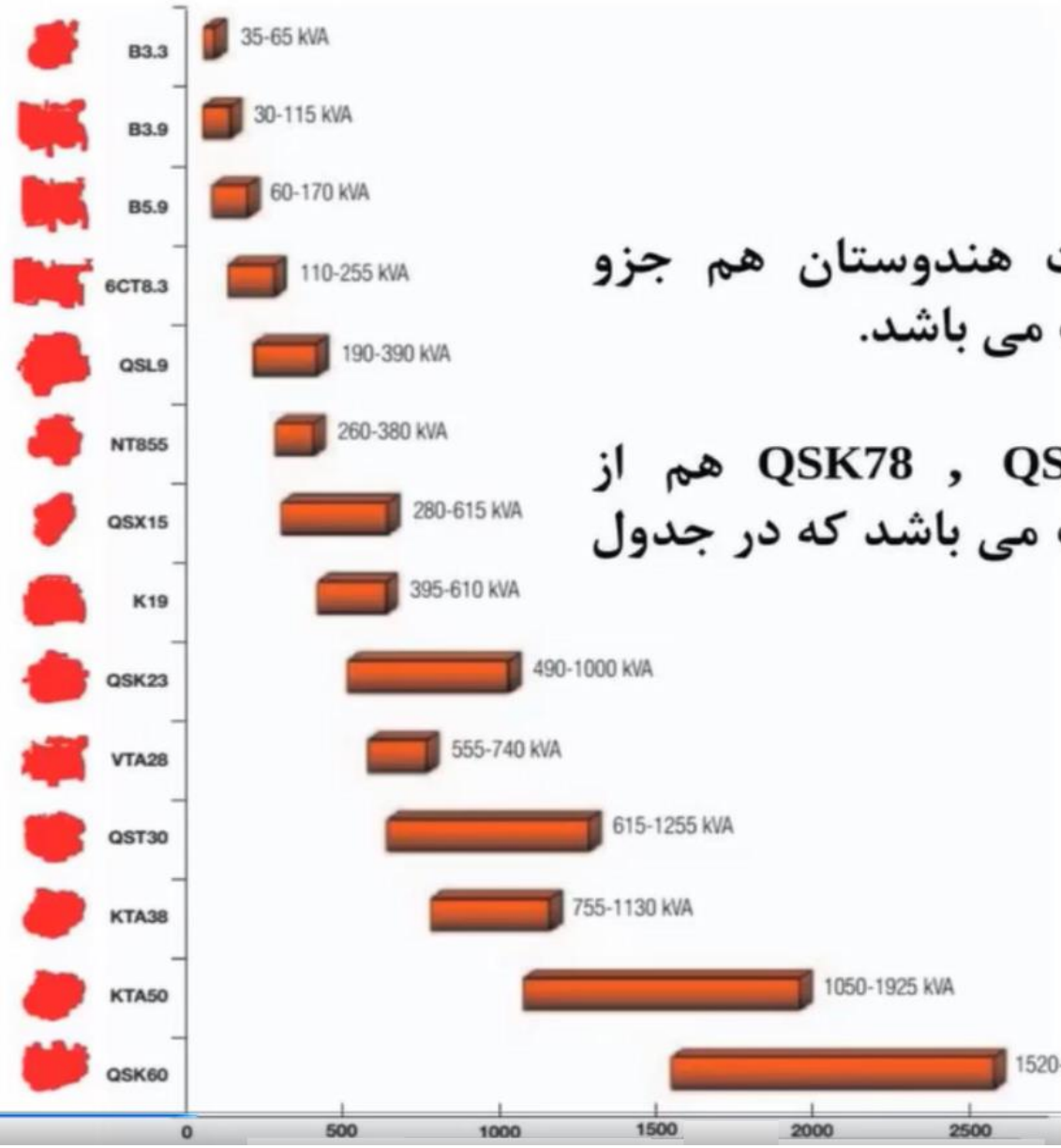
50 Hz: 28-3779 kVA

60 Hz: 23-3503 kWe

POWERED BY Cummins G-DRIVE

Engine	kVA PRP 50 Hz	kVA ESP 50 Hz	kWe PRP 60 Hz	kWe ESP 60 Hz	Dual Hz	Limiting Ambient Temp @13mmH2o	Cooling	Flywheel SAE Type	Electrical System	Mechanical Governor	Elec Governor or EFC	FAE ECM + Harness	Fan	Radiator & Guards	Normal Duty Air Filter
4B3.3G1	35	38	32	35	Y	TBC	JW	4/10	12v	•	x	x	Fitted	Fitted	Fitted
4BT3.3G2	50	55	45	50	Y	TBC	JW	4/10	12v	•	x	x	Fitted	Fitted	Fitted
4BT3.9G3	53	59	48	54	Y	60	JW	3/11.5	12v	•	x	x	Fitted	Fitted	Fitted
4BT3.9G4	64	70	55	60	Y	51	JW	3/11.5	12v	•	x	x	Fitted	Fitted	Fitted
4BTA3.9G3	80	88	73	80	Y	50	JWAC	3/11.5	12v	•	oo	x	Fitted	Fitted	Fitted
4BTA3.9G4	91	100	82	90	Y	49	JWAC	3/11.5	12v	x	•	x	Fitted	Fitted	Fitted
6BT5.9G6	107	119	100	110	Y	49	JW	3/11.5	12v	•	x	x	Fitted	Fitted	Fitted
6BTA5.9G3	136	150	114	125	Y	54	JWAC	3/11.5	12v	x	•	x	Fitted	Fitted	Fitted
6BTA5.9G4	107	119	100	110	Y	56	JWAC	3/11.5	12v	•	oo	x	Fitted	Fitted	Fitted
6CT8.3G2	135	150	121	134	Y	53	JW	2/11.5	24v	•	x	x	Fitted	Fitted	Fitted
6CTA8.3G2	182	200	160	175	Y	55	JWAC	2/11.5	24v	•	x	x	Fitted	Fitted	Fitted
6CTAA8.3G3	200	220	182	200	Y	48	AA	2/11.5	24v	x	•	x	Fitted	Fitted	Fitted
QSL9G2	225	250	210	230	Y	55	AA	2/11.5	24v	x	•	x	Kit	Kit	Fitted
QSL9G3	250	275	227	250	Y	50	AA	1/14	24v	x	x	•	Kit	Kit	Fitted
QSL9G4	275	300	250	275	Y	50	AA	1/14	24v	x	x	•	Kit	Kit	Fitted
QSL9G5	300	330	275	300	Y	49.9	AA	1	24v	x	x	•	Kit	Kit	Fitted
NT855G6	320	350	260	288	Y	58	JW	1	24v	x	x	•	Kit	Kit	Fitted
NTA855G2	320	361	275	300	Y	55	JWAC	1	24v	x	•	x	Kit	Kit	Fitted
NTA855G4	365	400	x	x	N	54.7	JWAC	1	24v	x	•	x	Kit	Kit	Fitted
QSX15G4	410	450	360	400	Y	60	AA	1	24v	x	x	•	Kit	Kit	Fitted
QSX15G6	455	500	360	400	Y	57	AA	1	24v	x	x	•	Kit	Kit	Fitted
QSX15G8	500	550	360	400	Y	54.7	AA	1	24v	x	x	•	Kit	Kit	Fitted
KTA19G4	500	550	455	500	Y	50	JWAC	0	24v	x	•	x	Kit	Kit	Fitted
QSK23G2	750	825	682	750	Y	50	AA	0	24v	x	x	•	Kit	Kit	Kit
QSK23G3	810	900	727	800	Y	50	AA	0	24v	x	x	•	Kit	Kit	Kit
VTA28G5	636	700	545	600	Y	50	JWAC	0	24v	x	•	x	Kit	Kit	Fitted
QST30G3	910	1000	818	900	Y	51	JWAC	0	24v	x	x	•	Kit	Kit	Fitted
QST30G4	1000	1100	910	1000	Y	50	2P2L	0	24v	x	x	•	Kit	Kit	Fitted
KTA38G3	910	1000	818	900	Y	52	JWAC	0	24v	x	•	x	Kit	Kit	Fitted
KTA38G5	1000	1100	x	x	N	50	JWAC	0	24v	x	•	x	Kit	Kit	Fitted
KTA38G7	910	1000	x	x	N	40	2P2L	0	24v	x	•	x	Kit	Kit	Fitted
KTA50G3	1275	1400	1135	1250	Y	55.6	JWAC	0	24v	x	•	x	Kit	Kit	Fitted
KTA50G7	1275	1400	x	x	N	40	2P2L	0	24v	x	•	x	Kit	Kit	Fitted
KTA50G8	1400	1675	x	x	N	50	2P2L	0	24v	x	•	x	Kit	Kit	Fitted
KTA50G9	x	x	1295	1500	N	-	2P2L	0	24v	x	•	x	Kit	Kit	Kit

Current Coolpac product range:



- مدلهای X3 ساخت هندوستان هم جزو تولیدات این شرکت می باشد.
- البته مدل QSK95 , QSK78 هم از تولیدات این شرکت می باشد که در جدول نیامده است.

Proven emissions-compliant engine platforms

*To be certified emissions compliant late 2009

Designed to meet U.S. Tier 2/Tier 3 and EU Stage II/Stage IIIA regulations, our products offer everything from prime power to standby systems for offices, data centres, telecoms, hospitals and a wide variety of other applications.

X1.3*

- EPA T4i
- 10 Kwe 60 Hz standby power
- 11 kVA 50 Hz standby power
- 1.3L displacement

X1.7*

- EPA T4i/EU SIIIA
- 15 Kwe 60 Hz standby power
- 16.5 kVA 50 Hz standby power
- 1.7L displacement

X2.5*

- EPA T4i/EU SIIIA
- 25 Kwe 60 Hz standby power
- 27.5 kVA 50 Hz standby power
- 2.5L displacement

X3.3*

- EPA T4i/EU SIIIA
- 35 Kwe 60 Hz standby power
- 38 kVA 50 Hz standby power
- 3.3L displacement

B3.3

- EPA T3/EU SIIIA
- 60 Kwe 60 Hz standby power
- 70 kVA 50 Hz standby power
- 3.3L displacement

QSB5

- EPA Tier 3/EU Stage IIIA
- 60-125 kWe 60 Hz standby power
- 70-150 kVA 50 Hz standby power
- High-pressure common rail fuel system
- Dual speed
- 4.5L displacement

QSB7

- EPA Tier 3/ EU Stage IIIA
- 130-200 kWe 60 Hz standby power
- 110-220 kVA 50 Hz standby power
- High-pressure common rail fuel system
- Dual speed
- 6.7L displacement

QSL9

- EPA Tier 3/EU Stage IIIA
- 200-275 kWe 60 Hz standby power
- 220-300 kVA 50 Hz standby power
- Full-authority electronic engine
- High-pressure common rail fuel system
- Dual speed
- 8.9L displacement

QSX15

- EPA Tier 2/EU Stage II
- 500 kWe 60 Hz standby power
- 400-550 kVA 50 Hz standby power
- High-pressure fuel system
- 15L displacement

QSK19

- EPA Tier 2
- 550-600 kWe 60 Hz standby power
- 600-715 kVA 50 Hz standby power
- Modular common rail fuel system
- Dual speed
- 19L displacement

QSK23

- EPA Tier 2 at 1500/1800 rpm
- 650-800 kWe 60 Hz standby power
- 825-900 kVA 50 Hz standby power
- High-pressure injection fuel system
- Dual speed
- 23L displacement

QST30

- Tier 2
- 750-1000 kWe 60 Hz standby power
- 825-1100kVA 50 Hz standby power
- 30L displacement

QSK38

- Tier 2
- 900-1250 kWe 60 Hz standby power
- 1000-1400 kVA 50 Hz standby power
- Modular common rail fuel system
- 38L displacement

QSK50

- Tier 2
- 1100-1600 kWe 60 Hz standby power
- 1250-1700 kVA 50 Hz standby power
- Modular common rail fuel system
- 50L displacement

QSK60

- Tier 2
- 1750-2000 kWe 60 Hz standby power
- 1875-2250 kVA 50 Hz standby power
- Modular common rail fuel system
- 60L displacement

QSK78

- Tier 1
- 2500-2750 kWe 60 Hz standby power
- 2750-3000 kVA 50 Hz standby power
- High pressure injection fuel system
- 78L displacement

Matching every application

G-drive engines

Purpose-designed for high load factors, high usage in a variety of applications and reliability, our G-drive engines are used extensively by original equipment manufacturers. Capabilities include:

- Mid-range (1.3 - 9L) medium-horsepower engines (16 to 470 hp), providing the broadest Tier 3 range which further reduce Tier 2 NOx levels by 36%
- Heavy duty (11 - 15L) 415 to 755 hp engines powering commercial applications

کشورهای سازنده commins:

Standby		Prime		Base Load		Engine Model
kWe	kVA	kWe	kVA	kWe	kVA	
22	28	20	26	16	20	X2.5-G2
31	38	28	35	21	27	X3.3-G1
54	67	50	62	43	53	4BTAA3.3-G13
88	110	80	100	70	88	6BTA5.9-G5
120	150	113	141	113	141	■ 6BTAA5.9-G6
136	170	124	155	83	104	6BTAA5.9-G7
176	220	160	200	128	160	■ 6CTAA8.3-G7
201	251	N/A	N/A	N/A	N/A	■ 6CTAA8.3-G9
242	302	217	271	171	214	■ 6LTAA9.5-G3
276	345	240	300	202	253	■ QSL9-G5
280	350	255	320	209	261	■ NT855-G6
281	352	256	321	223	279	■ 6LTAA9.5-G1
287	359	255	320	228	284	■ NTA855-G2
321	400	292	365	250	312	NTA855-G4
327	409	296	370	265	332	QSG12-G1
333	416	N/A	N/A	N/A	N/A	NTA855-G6
364	455	333	416	298	372	QSG12-G2
364	455	330	412	228	285	■ QSX15-G4
411	514	373	466	258	323	■ QSX15-G6
416	520	365	456	327	408	■ QSZ13-G5
449	561	401	501	282	352	■ QSX15-G8
450	562	402	503	315	394	■ KTA19-G4
560	700	517	646	453	566	■ VTA28-G5
580	725	529	662	396	495	■ QSK23-G1
640	800	583	729	443	554	■ QST30-G1
660	825	603	754	442	552	■ QSK23-G2
701	876	642	802	489	611	■ QST30-G2
720	900	663	829	505	631	■ QSK23-G3
816	1020	741	926	600	750	KTA38-G6
816	1020	741	926	600	750	■ KTA38-G3
816	1020	741	926	578	722	■ QST30-G3
883	1103	806	1008	619	774	■ QST30-G4
887	1109	811	1014	600	750	KTA38-G5
888	1110	812	1015	600	750	■ KTA38-G14
1141	1426	1028	1285	839	1048	■ KTA50-G3
1340	1675	1133	1416	1036	1295	KTA50-G8
1360	1700	1231	1539	1012	1266	■ QSK50-G11
1500	1875	1361	1702	1220	1525	■ QSK60-G10
1513	1891	1360	1700	1211	1514	QSK60-G2
1603	2004	1461	1826	1202	1502	■ QSK60-G12
1652	2065	1501	1876	1203	1504	■ QSK60-G7
1652	2065	1501	1876	1203	1504	QSK60-G3
1800	2250	1638	2047	1331	1664	QSK60-G4

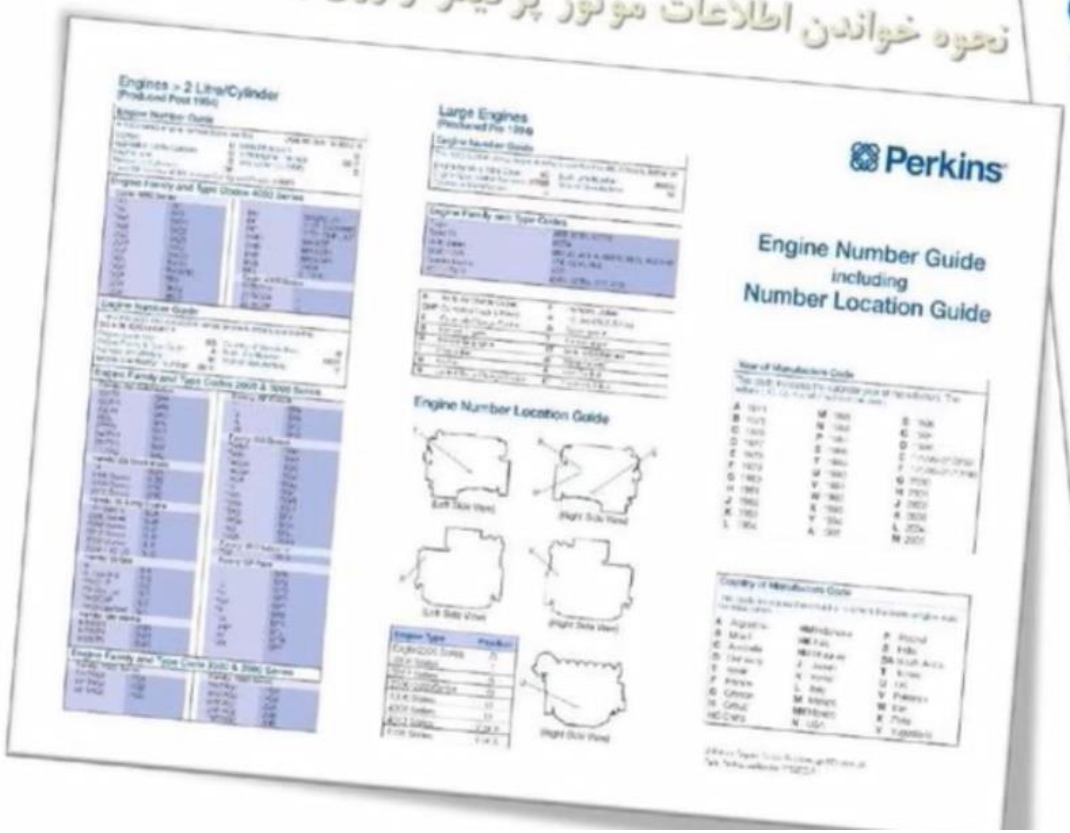
883	1103	806	1008	619	774
887	1109	811	1014	600	750
888	1110	812	1015	600	750
1141	1426	1028	1285	839	1048
1340	1675	1133	1416	1036	1295
1360	1700	1231	1539	1012	1266
1500	1875	1361	1702	1220	1525
1513	1891	1360	1700	1211	1514
1603	2004	1461	1826	1202	1502
1652	2065	1501	1876	1203	1504
1652	2065	1501	1876	1203	1504
1800	2250	1638	2047	1331	1664
1804	2255	1603	2004	1282	1603
2004	2505	1603	2004	1282	1603
2400	3000	2200	2750	1956	2445
3023	3779	2705	3381	2425	3031

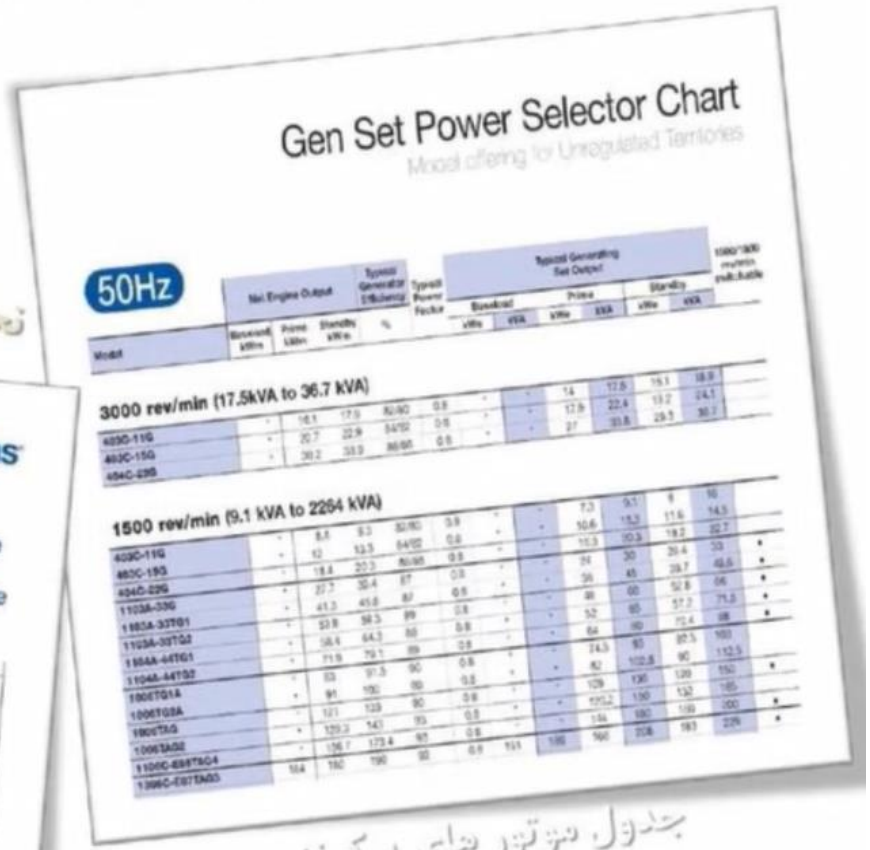
■	QST30-G4
	KTA38-G5
■	KTA38-G14
■	KTA50-G3
	KTA50-G8
■	QSK50-G11
■	QSK60-G10
	QSK60-G2
■	QSK60-G12
■	QSK60-G7
	QSK60-G3
	QSK60-G4
	QSK60-G11
	QSK60-G13
	QSK78-G9
	QSK95-G4

Perkins

Perkins

نحوه خواندن اطلاعات موتور پرکینز از روی پلاک دستگاه





جدول موتور های پرکینز

Perkins 50Hz

1500 rev/min (9.1 kVA to 2264 kVA)

Model	Net Engine Output			Typical Generator Efficiency	Typical Power Factor	Typical Generating Set Output						1500/1800 rev/min switchable
						Baseload		Prime		Standby		
	Baseload kWm	Prime kWm	Standby kWm	%		kWe	kVA	kWe	kVA	kWe	kVA	
403C-11G	*	8.4	9.3	82/80	0.8	*	*	7.3	9.1	8	10	
403C-15G	*	12	13.3	84/82	0.8	*	*	10.6	13.3	11.6	14.5	
404C-22G	*	16.4	20.3	86/86	0.8	*	*	16.3	20.3	18.2	22.7	
1103A-33G	*	27.7	30.4	87	0.8	*	*	24	30	26.4	33	■
1103A-33TG1	*	41.3	45.6	87	0.8	*	*	36	45	39.7	49.6	■
1103A-33TG2	*	53.8	59.3	89	0.8	*	*	48	60	52.8	66	■
1104A-44TG1	*	58.4	64.3	89	0.8	*	*	52	65	57.2	71.5	■
1104A-44TG2	*	71.9	79.1	89	0.8	*	*	64	80	70.4	88	■
1006TG1A	*	83	91.5	90	0.8	*	*	74.5	93	82.5	103	
1006TG2A	*	91	100	90	0.8	*	*	82	102.5	90	112.5	
1006TAG	*	121	133	90	0.8	*	*	109	136	120	150	■
1006TAG2	*	129.3	143	93	0.8	*	*	120.2	150	132	165	
1106C-E66TAG4	*	156.7	173.4	93	0.8	*	*	144	180	160	200	■
1306C-E87TAG3	164	180	199	92	0.8	151	189	166	208	183	229	■
1306C-E87TAG4	179	198	217	92	0.8	165	205	182	228	200	250	■
1306C-E87TAG5	185	204	224	92	0.8	170	213	188	235	206	258	
1306C-E87TAG6	198	218	239	92	0.8	182	228	200	250	220	275	
2306A-E14TAG1	217	261	304	92	0.8	200	250	240	300	280	350	■
2306A-E14TAG2	239	304	344	92/93	0.8	220	275	280	350	320	400	■
2306A-E14TAG3	261	344	387	93	0.8	240	300	320	400	360	450	■
2506A-E15TAG1	304	396	435	92	0.8	280	350	364	455	400	500	■
2506A-E15TAG2	348	435	478	92	0.8	320	400	400	500	440	550	■
2806A-E18TAG1A	387	516	568	93	0.8	360	450	480	600	528	660	■
2806A-E18TAG2	430	559	602	93	0.8	400	500	520	650	560	700	■
4006-23TAG2A	495	620	685	93	0.8	468	585	584	730	640	800	
4006-23TAG3A	540	679	760	94	0.8	512	640	640	800	720	900	
4008TWG2	560	710	782	95	0.8	532	665	675	843	743	929	
4008TAG	566	715	787	95	0.6	538	672	679	849	748	935	
4008TAG1A	602	762	839	95	0.8	572	715	724	905	797	996	
4008TAG2A	681	861	947	95	0.8	647	809	818	1022	900	1125	
4012-46TWG2A	833	1055	1166	95	0.8	791	989	1002	1253	1108	1385	
4012-46TWG3A	909	1149	1263	95	0.8	864	1080	1091	1364	1200	1500	
4012-46TAG1A	909	1148	1263	95	0.8	864	1080	1091	1364	1200	1500	
4016TWG	937	1182	1301	96	0.8	900	1125	1135	1418	1249	1561	
4012-46TAG2A	1005	1267	1395	95	0.8	955	1194	1204	1505	1325	1656	
4016TWG2	1112	1406	1550	96	0.8	1068	1335	1350	1688	1488	1861	

کاترپیلار

50 Hz DIESEL RATINGS

Engine Model		1500 rpm Standby kVA	Prime kVA	Continuous kVA
3406	TA	300	275	—
3406	TA	350	320	—
3406	TA	400	365	—
3456	ATAAC	300	275	—
3456	ATAAC	350	320	—
3456	ATAAC	400	365	—
3456	ATAAC	450	410	—
3456	ATAAC	500	455	—
C18	ATAAC	550	500	—
C18	ATAAC	600	545	—
C18	ATAAC	650	591	—
C18	ATAAC	700	635	—
3412	STA	750	680	—
3412	STA	800	725	—
3412	STA	900	810	—
C32	ATAAC	1000	—	—
C32	ATAAC	1100	—	—
3508	TA	—	910	812
3508B	TA	—	1000	906
3512	TA	1250	1150	1000
3512	TA	1400	1275	1206
3512B	TA	1500	1360	1320
3512B	TA	1600	1500	—
3512B HD	TA	1750	1600	1500
3512B HD	TA	1875	1700	—
3516	TA	2000	1825	1600
3516B	TA	2250	2000	1750
3516B HD	TA	2500	2275	2000

50 Hz DIESEL RATINGS

Engine Model		1000 rpm Standby kVA	Prime kVA	Continuous kVA
3508	TA	—	500	488
3508B	TA	—	738	638
3512	TA	—	1050	969
3512B	TA	—	1100	1013
3516	TA	—	1400	1225
3516B	TA	—	1475	1288
6CM20	TA	—	—	1368
8CM20	TA	—	—	1825
9CM20	TA	—	—	2025
3606	TA	2688	2425	2200
3608	TA	3575	3250	2938
3612	TA	5375	4850	4400
3616	TA	7150	6500	5875
			750 rpm	
3606	TA	2163	1963	1775
6CM25	TA	—	—	2225
8CM25	TA	—	—	2875
3608	TA	2863	2600	2363
9CM25	TA	—	—	3238
3612	TA	4325	3925	3550
3616	TA	5725	5200	4725
12CM32	TA	—	—	6988
16CM32	TA	—	—	9313
			600 rpm	
6CM32	TA	—	—	3456
8CM32	TA	—	—	4656
9CM32	TA	—	—	5238
			500 rpm	
6CM43	TA	—	—	6550
7CM43	TA	—	—	7638
8CM43	TA	—	—	8725
9CM43	TA	—	—	9825
12CM43	TA	—	—	13 094

گاورنر Governor

تثبیت کننده دور دیزل rpm و در نتیجه تثبیت فرکانس

$$N(rpm)=120*f(Hz)/P$$

گاورنر الکترونیکی

ماجول کنترل دیزل
ECM(ECU)

آلترناتورها

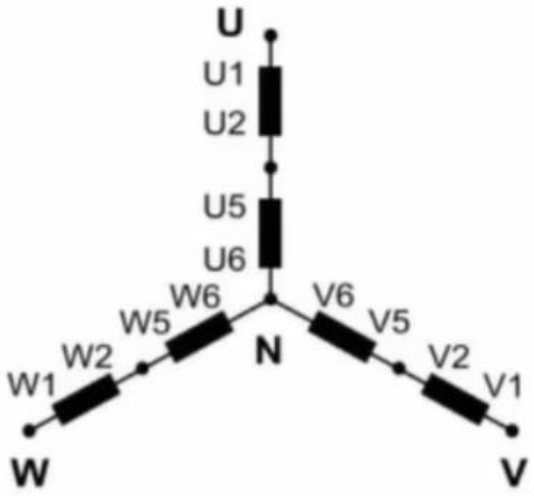
معروف ترین برندهای آلترناتور در دنیا به شرح زیر می باشند

- Stamford
- Leroy somer
- Marathon
- Meccalte
- Marelli
- LINZ

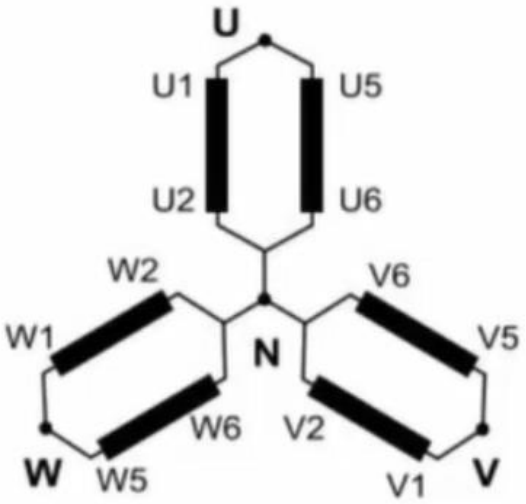
آشنایی با طراحی آلترناتور

۱– نحوه سیم بندی استاتور

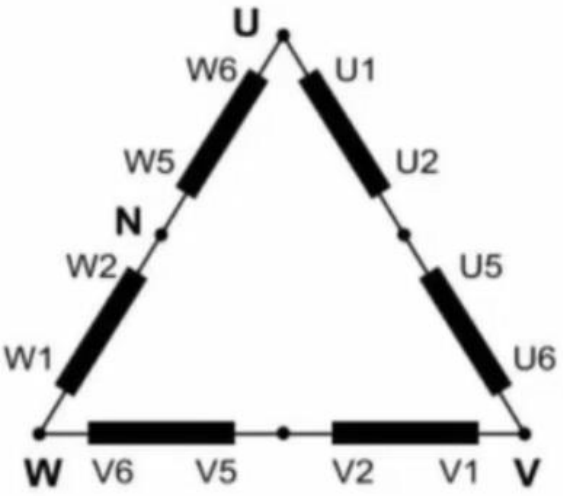
Series Star 3Ph 4W
Output Terminals (U, V, W, N)



Parallel Star 3PH 4W
Output Terminals (U, V, W, N)

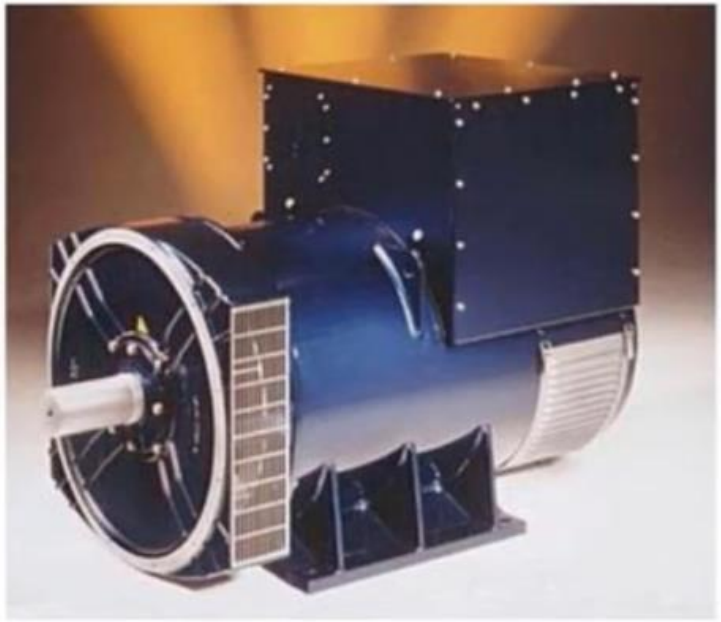


Series Delta 3Ph 4W
Output Terminals (U, V, W, N)



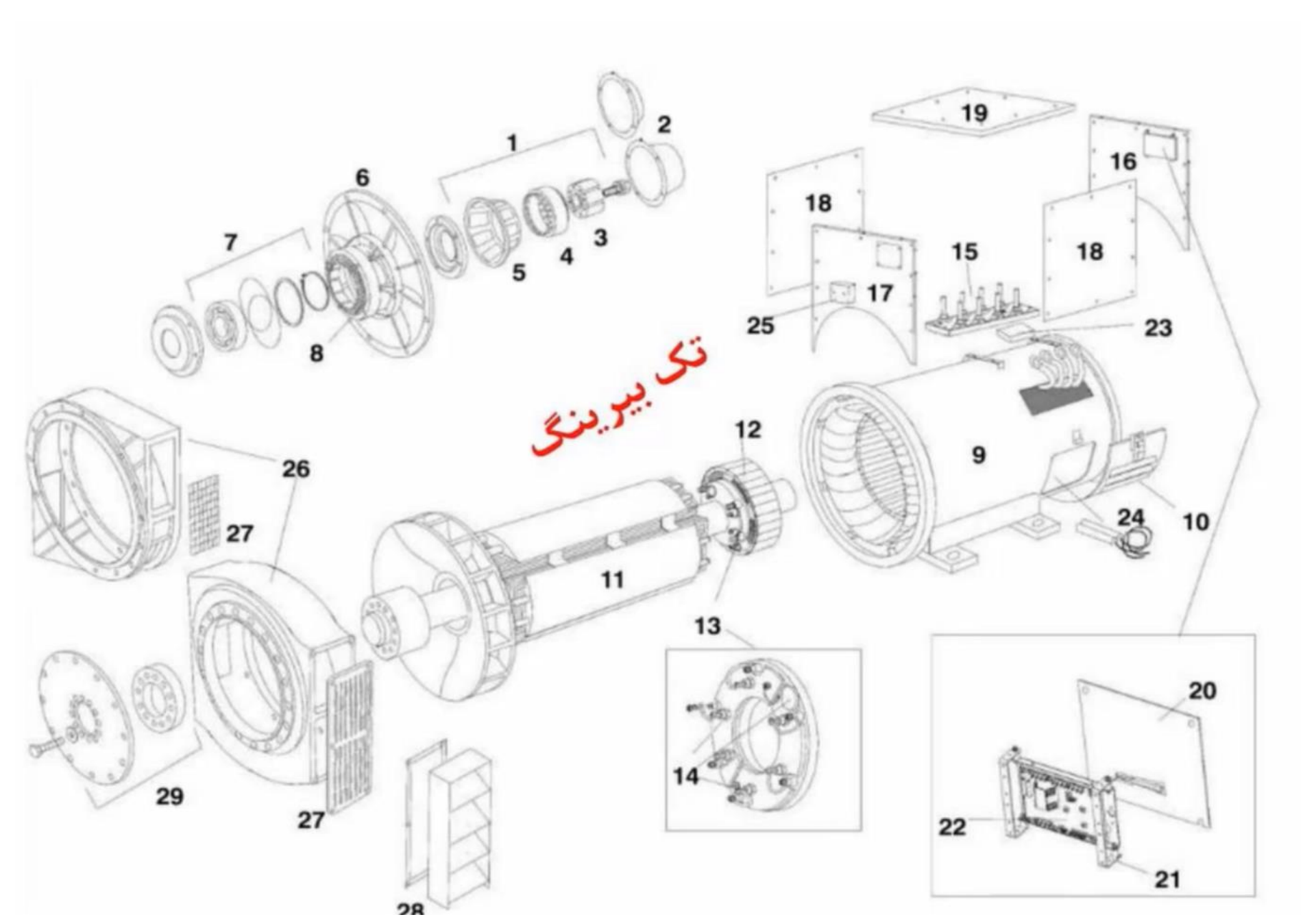
آشنایی با طراحی آلترناتور

۲– ساختار مکانیکی و اجزا

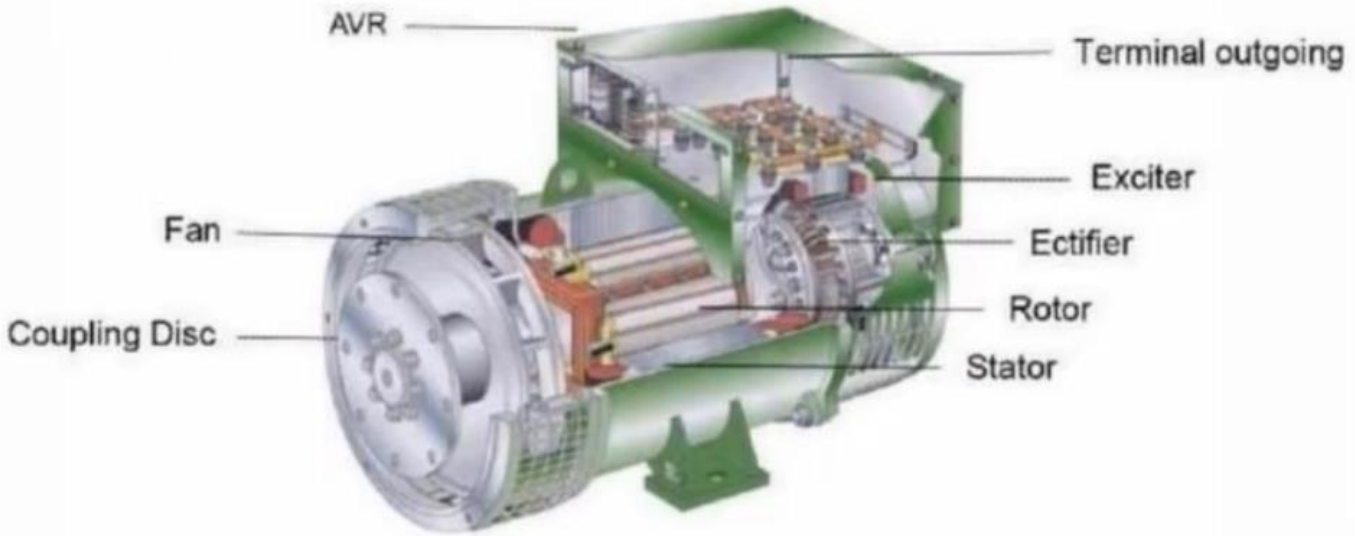


دبل بیرینگ

تک بیرینگ

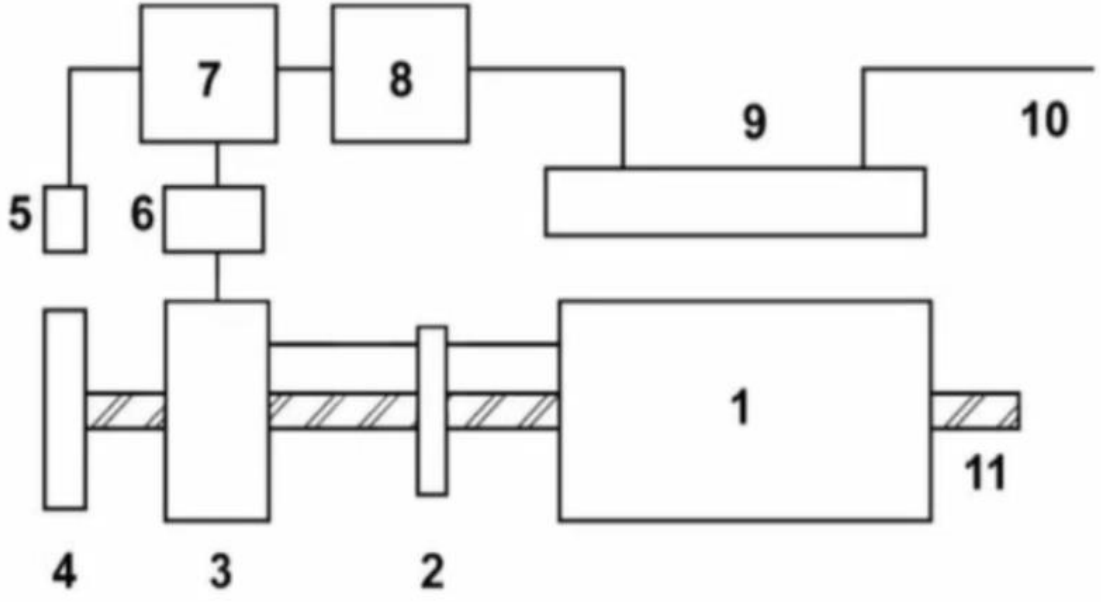

تک بیرینگ
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29

Alternator Structure



آشنایی با طراحی آلترناتور

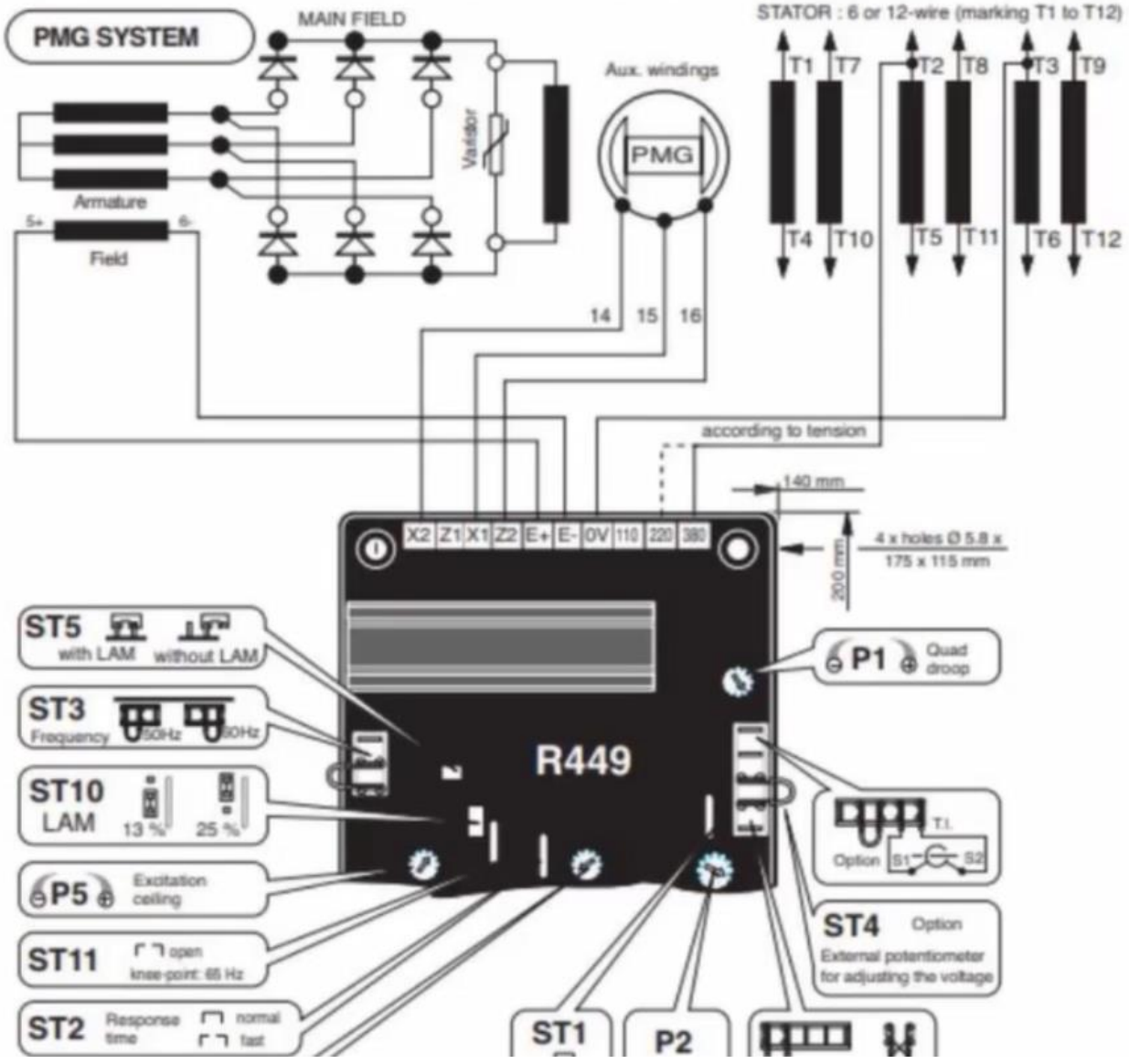
۳- ساختار کل



No.	Description	No.	Description	No.	Description
1	Main field (rotor)	5	PMG armature (stator)	9	Main armature (stator)
2	Rotating diodes	6	Exciter field (stator)	10	Output
3	Exciter armature (rotor)	7	AVR	11	Rotor shaft
4	PMG field (rotor)	8	Isolating transformer (if fitted)		

آشنایی با طراحی آلترناتور

۴– ولتاژ رگولاتور AVR تثبیت کننده ولتاژ خروجی آلترناتور



AVR اتوماتیک ولتاژ رگولاتور

تثبیت کننده ولتاژ خروجی Volt

کوپله دیزل ژنراتور

- کوپله مستقیم بدون واسطه در آلترناتورهای تک بلبرینگ
- کوپله غیر مستقیم با واسطه و کوپلینگ در آلترناتورهای جفت بلبرینگ

?

کوپله غیر مستقیم

?

کوپله مستقیم

The problem wi
counterfeit gen

Whether it's substandard build qua
manufacturing techniques causing
creating unwanted repair costs, co
effects on your business.

Cracks in Fan Casting

Inferior casting quality has a
generators to be supplied w
fans that may catastrophica
disintegrate under short circ
conditions due to stresses
radiating from casting defec

GUARANTEED
STAMFORD
GEN ALIT

Insufficient Stator Impregnation

Without quality control processes, loose wires are exposed in the generator end windings which may lead to machine failure.

Dangerous Foot Arrangement

Due to cost savings on the foot manufacture, the bolt head fixings may shear off or vibrate free altogether allowing the generator and foot to separate.

nessman paying
r purchase.

g set to provide power for
banon, **he did not think**
nerator – after all, the
he knew STAMFORD was a
RD generator turned out to
or decreased progressively
ntified as a manufacturing

In addition to the business costs of down-time and lost production, the reputational consequences of failing to fulfil orders had a negative impact on customer satisfaction. The absence of a genuine guarantee left the company without recourse for service and support, and without a valid warranty, the cost for a new generator was a stark reminder of the importance of **specifying genuine**.

Unbalanced voltage

Before failure, the phase-to-phase voltage was unbalanced by greater than 1%, far exceeding the tolerance of genuine STAMFORD generators and causing the early life failure.

We're cracking down on counterfeit production.

To protect our customers from what has become a global threat, we have adopted a 'zero tolerance' approach to counterfeiters. This means using the protection afforded by registered trademarks and patents and pursuing counterfeit manufacturers through the appropriate channels, culminating in litigation, to break the counterfeiters' supply chain.

How to Check

Since 2012, all genuine STAMFORD generators have a unique high security 3D hologram affixed to the machine, which gives visual confirmation of authenticity plus a unique hologram identity number that when keyed into the secure website, gives instant verification of the generator's identity.

1

Specify
Genuine STAMFORD.

2

Identify
The unique 3D hologram – it's your quality assurance mark.

3

Verify
Check generator authenticity instantly online.

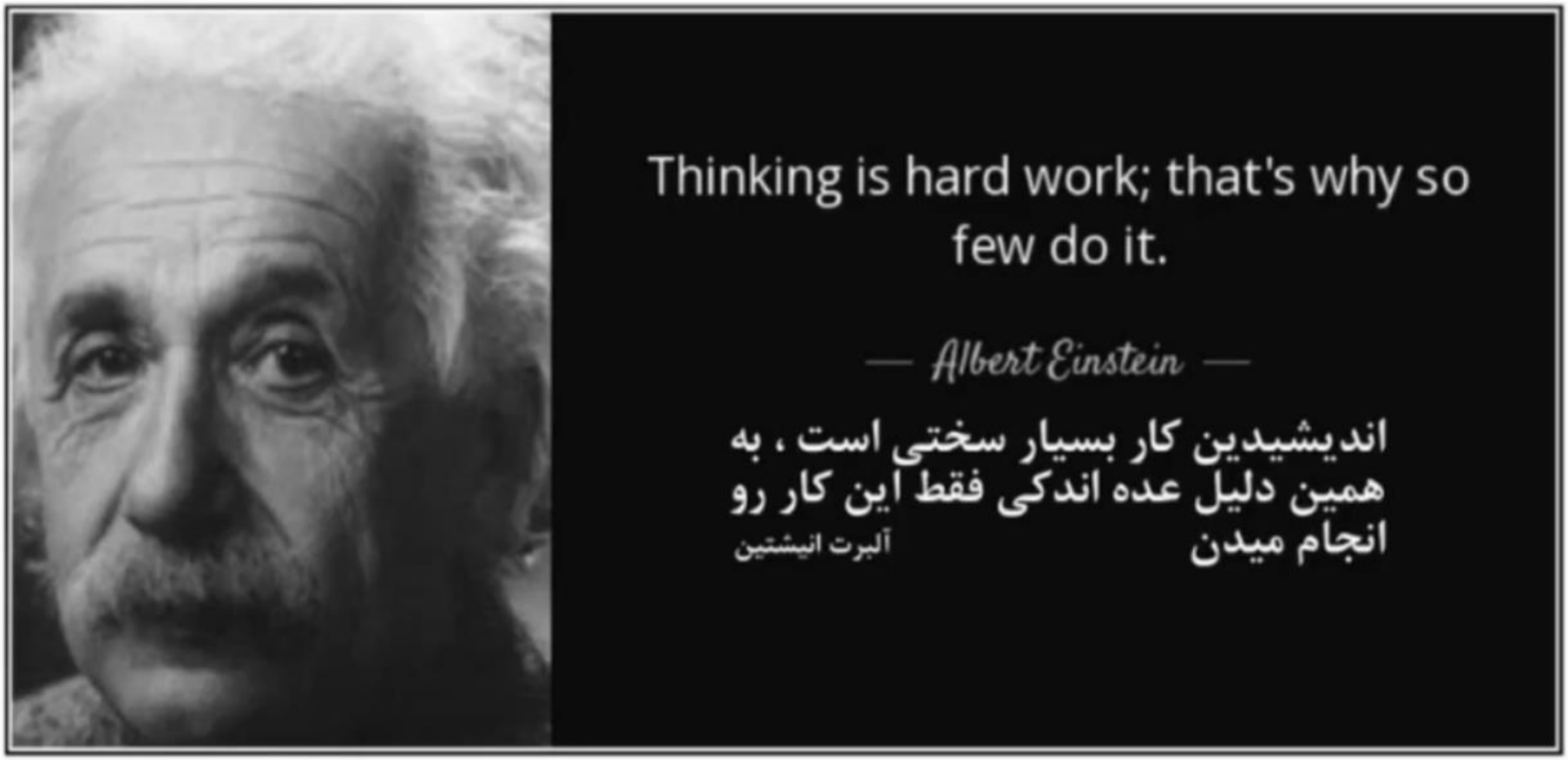
If you suspect counterfeit usage call ☎ +44 (0)1780 484732
or email report.counterfeit@cummins.com

GUARANTEED STAMFORD GENUINE QUALITY

We guarantee that every product we produce matches the quality, robustness, and proven performance you expect from the **STAMFORD** range. Built to our quality assured standards **STAMFORD** products benefit from a global support network, extensive research and development, and world-leading expertise. Wherever you are, **Cummins Generator Technologies** is there to serve your business.

Visit **www.genuine-stamford.com**

Cummins **Generator Technologies**


Thinking is hard work; that's why so few do it.
— Albert Einstein —
اندیشیدین کار بسیار سختی است ، به همین دلیل عده اندکی فقط این کار رو انجام میدن
آلبرت انیشتین

فهرست

۱۰ کلید طلایی در انتخاب صحیح دیزل ژنراتور

انتخاب صحیح و توان مناسب دیزل ژنراتور ، چگونه

؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟

Loads?
KW? Or KVA?
Brands?
Application?
Who?
Where?
How much ?
When ?
Why ?
Fuel?
Maintain?
….?

10 Gold keys

۱- طبیعت و سرشت بارهای مصرفی پروژه

۲- کلاس کارایی مورد نیاز دیزل ژنراتور

۳- ابعاد و وزن دستگاه متناسب با فضای موجود در پروژه

۴- بودجه اختصاص داده شده

۵- سوخت متناسب با پروژه

10 Gold keys

۶- طول عمر مورد انتظار دستگاه برای پروژه

۷- عملکرد و پیچیدگی مورد انتظار از دستگاه

۸- کاربرد دستگاه مولد

۹- تاثیر شرایط محیطی در توان دستگاه

۱۰-چالش آلایندگی های محیط زیستی پروژه

۱- طبیعت و سرشت بارهای مصرفی پروژه

مصرف کننده ها چی هستن ؟

برای مثال : ۱۰۰ کیلووات بار مقاومتی، ۱۰۰ کیلووات بار موتوری و ۱۰۰ کیلووات بار غیرخطی

هر سه ۱۰۰کیلووات هستندآیا می توان یک مدل دیزل ژنراتور برای هرکدام ازآنها در نظر گرفت ؟

با چه روشی راه اندازی میشن ؟

برای مثال : بار موتوری چگونه استارت میشه ؟؟

مقدار مجاز تغییرات ولتاژ و فرکانس تغذیه مصرف کننده ها چقدر می تونه باشه ؟

- ۱۰٪ یا ۲۰٪ یا .....؟؟؟؟

مثال ۱ :

الکتروموتور ۱۰۰ کیلووات (۱۳۴اسب بخار) با روش راه اندازی مستقیم و با روتور قفل ۵.۹ کاوآ بر اسب خار و ضریب اصلاح قدرت راه اندازی ۰.۲۵ محاسبات به شرح زیر خواهد بود

- RkVA = 100kW / 0.91 PF = 110kVA — Running KVA
- RkW = (134 hp x 0.746 kW/hp) = 100kW — Running KW
- SkVA = 134 hp x 5.9 kVA/hp=790kVA — Start KVA
- SkW = 790kVA x 0.25 PF = 197kW — Start KW
- ---

Load.....	RkW	RkVA	SkW	SkVA
Total	100KW	110KVA	197KW	790KVA

- حال از اطلاعات بالا برای انتخاب سایز مناسب دیزل ژنراتور که بتوان استارت این موتور الکتریکی را انجام دهد استفاده خواهیم کرد .

NEMA Code Letter	kVA/HP with locked rotor	Approximate Mid-Range Value
A	0 - 3.14	1.6
B	3.15 - 3.55	3.3
C	3.55 - 3.99	3.8
D	4.0 - 4.49	4.3
E	4.5 - 4.99	4.7
F	5.0 - 5.59	5.3
G	5.6 - 6.29	5.9
H	6.3 - 7.09	6.7
J	7.1 - 7.99	7.5
K	8.0 - 8.99	8.5
L	9.0 - 9.99	9.5
M	10.0 - 11.19	10.6
N	11.2 - 12.49	11.8
P	12.5 - 13.99	13.2
R	14.0 - 15.99	15.0
S	16.0 - 17.99	
T	18.0 - 19.99	
U	20.0 - 22.39	
V	22.4 - and up	

جدول KVA/hp بر اساس کد موتور القایی

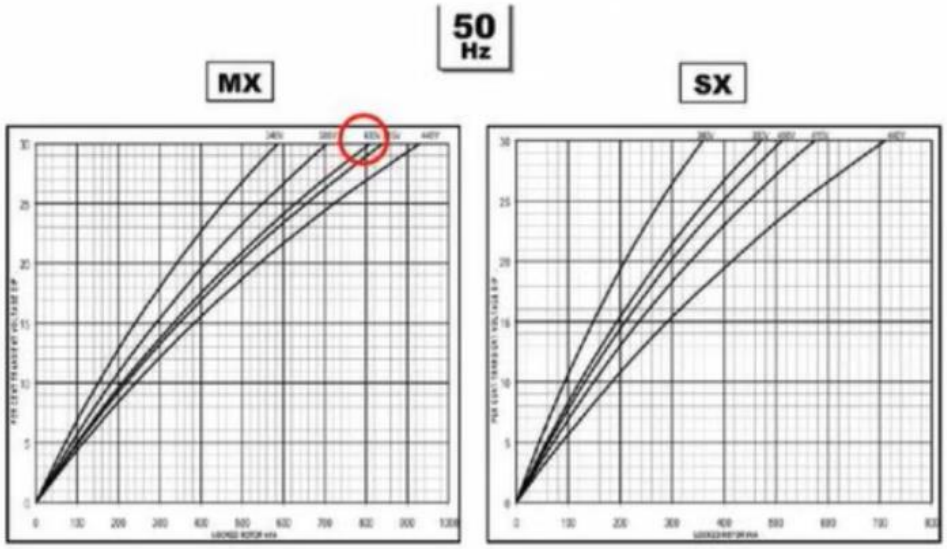
مرحله اول : جمع آوری اطلاعات و انجام محاسبات برای موتورهای الکتریکی ۲۰۰ اسب بخار به صورت زیر :

RkW = (200 hp x 0.746 kW/hp) / 0.92 = 162.2kW

RkVA = 162.2kW / 0.91 PF =

برای مثال فوق از اطلاعات ژنراتور استامفورد در مرحله اول استفاده می نماییم

HCI4D=320KVA Standby



HCI434D/444D
Winding 311

Locked Rotor Motor Starting Curve

STAMFORD
power generation

با بررسی مدلهای آلترناتور های استامفورد کوچکترین سایز آلترناتور که با رگولاتور ولتاژ سری MX مجهز شده ۳۲۰ کاوآ خواهد بود تا در ولتاژ ۴۰۰ توان استارت کاوآ مورد نیاز ما راتامین نماید.

SKVA

Genset sizing >= 320KVA

مثال ۲ :

روشنایی ۱۰۰ کیلووات لامپ فلورسنت با ضریب اصلاح قدرت ۰.۹۵

RkW = 100kVA x 0.95 PF = 95kW
RkVA = 100kVA
SkVA = 100kVA
SkW = 100kVA x 0.95 PF = 95kW

Load.....	RkW	RkVA	SkW	SkVA
Total	95KW	100KVA	95KW	100KVA

با محاسبات سایزینگ برای این مثال دیزل ژنراتور با توان ۱۷۰ کاوآ که بتواند به طور اضطراری با بار متوسط ۷۰٪ در حال کار ، برق رسانی کند برای این بار مناسب خواهد بود

در این دو مثال برای ۱۰۰ کیلووات بار یکبار حداقل توان ۳۲۰ کاوآ و یکبار ۱۷۰ کاوآ سایز شد

روش راه اندازی و سناریوی بار گذاری

قطعا با در نظر گرفتن شرایط بار های مصرفی و امکانات موجود می توان بهترین روش را برای نحوه راه اندازی و بارگذاری و همچنین سناریوی بارگذاری تعریف کرد که با حداقل توان و فشار بر دستگاه بتوان سایز مناسب مولد را انتخاب نمود

مثال : راه اندازی بارهای موتوری به روش های : راه اندازی نرم ، درایورها ، اینورتره و اتو ترانس یا پلکانی کردن بارهای مجموعه با زمان بندی در برق دار کردن تابلوهای توزیع می تواند به نحو چشمگیری در سایزینگ دیزل ژنراتور تاثیر گذار باشند

۲- کلاس کارایی دیزل ژنراتور

G1مصرف کننده های معمولی مانند چراغها و بارهای خیلی ساده مثل هیترها
G2سیستمهای روشنایی ، فن ها و پمپ ها
G3تجهیزات مخابراتی و بارهایی که توسط قطعات تریستوری نیمه هادی روشن و خاموش و کنترل می شوند
G4ابر کامپیوتر ها و تجهیزاتی که عملیات پروسس و محاسبات پیشرفته و سنگینی را بر عهده دارند

توجه : دیزل ژنراتور یک منبع محدود انرژی می باشد

- وقتی می تونیم بگیم که ژنراتور ما دارای کلاس کارایی مناسب هست ، که بتونه تغذیه مصرف کننده ها ی پروژه رو در بازه مجاز مصرف کننده ها تامین کنه
- به عنوان مثال یک کنتاکتور تا ۲۵٪ افت ولتاژ در تغذیه بوبین خودش باز هم بسته می مونه و عملکردش دچار اختلال نمیشه

مصرف کننده های پروژه شما چی ؟؟

- هنر طراح و مهندس پروژه باید این باشه که دیزل ژنراتور و کلاس کارایی اون رو در محدوده مجاز مصرف کننده ها انتخاب کنه تا خللی در عملکرد اونها ایجاد نشه .

و این همه اون چیزیه که باید درست انجام بشه

۳-ابعاد و وزن دستگاه متناسب با فضای موجود در پروژه

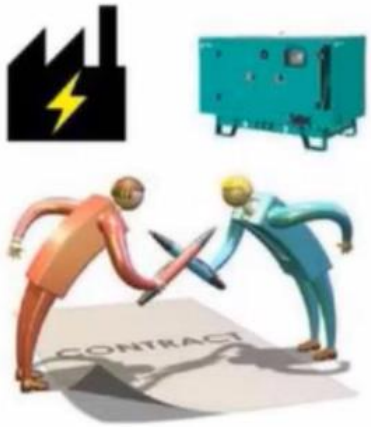
فضایی که در نظر می گیریم باید
مناسب برای نصب کل تجهیزات باشد

- ✓Genset
- ✓Transfer Switch
- ✓Battery Charger
- ✓Batteries
- ✓Exhaust System
- ✓Fuel System

۴- بودجه اختصاص داده شده

تسلیم

مذاکره با کارفرما



۵- سوخت متناسب با پروژه

۱- چه سوختی در دسترس پروژه هست ؟

۲- هزینه تامین این سوخت چقدر است ؟ آیا توجیه اقتصادی دارد ؟

۶- طول عمر مورد انتظار دستگاه برای پروژه

۵ سال ؟ ۱۰ سال ؟ ۱۵ سال ؟ ۲۰ سال ؟ چند سال ؟؟؟؟

آیا حاضرید هزینه یک دستگاه با طول عمر ۲۰ سال را پرداخت کنید و فقط از آن ۵ سال استفاده کنید ؟

۷- عملکرد و پیچیدگی مورد انتظار از دستگاه

دستگاه و تجهیزات را متناسب با سطح فنی و علمی بهره بردار نهایی انتخاب کنیم

۸- کاربرد دستگاه مولد

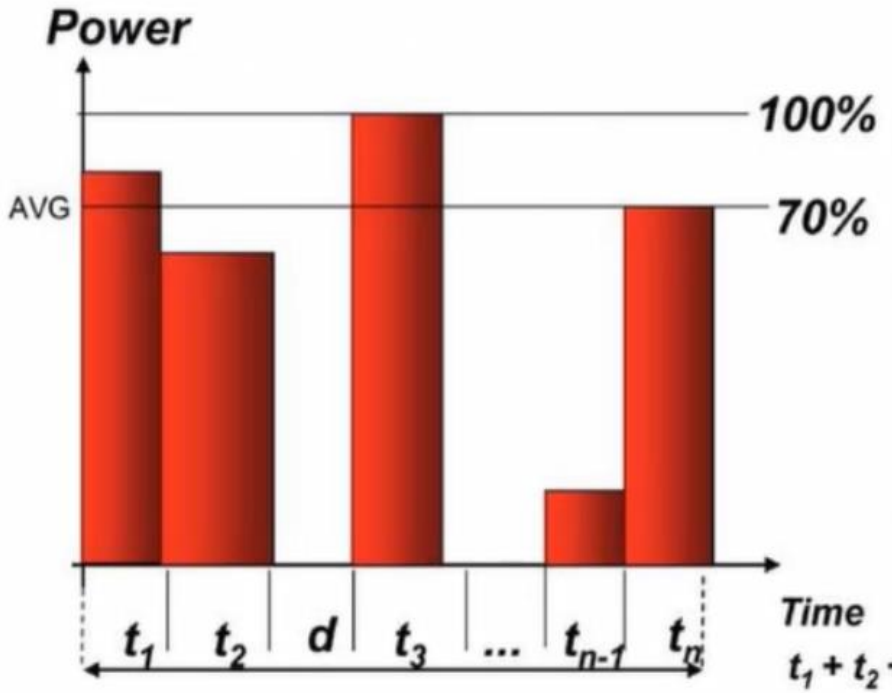
Example – Lifecycles of a Dodge 5.9 L Engine

Power Ratings
-Standby
-Prime
-Continuous

Engine Parameter	'68 Jeep	#22 CAT	Dragster
Displacement	5.9 L	5.9 L	5.8 L
Horsepower	245-290	750	7000
Aspiration	NA	Turbo Charger	Super Charger
Normal Top Speed	95 kmh / 60 mph	~300 kmh / ~190 mph	>500 kmh / >310 mph
Time Between Overhaul (km/miles)	>150,000 km / >100,000 miles	~1000 km / ~620 miles	<1 km / ~1 mile

** 4.6 seconds per ¼ mile (400m)

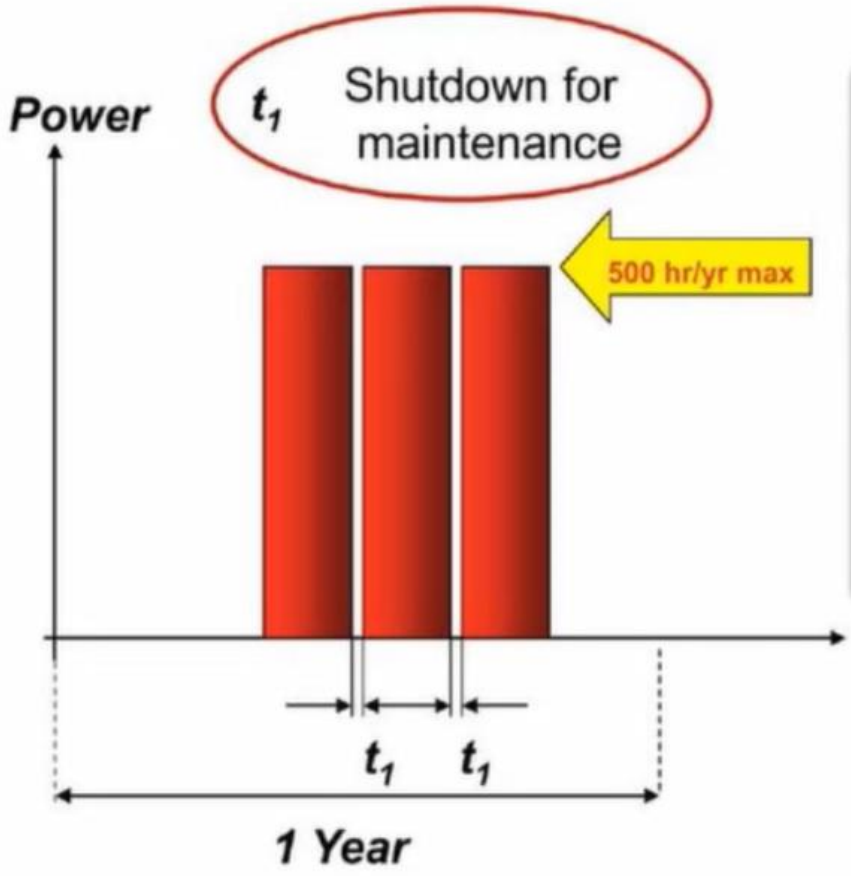
Emergency Standby Power (ESP)



- For supplying emergency power for the duration of a utility power failure
- Not to exceed **200 hrs/yr**
- **Average load factor of 70%** of the standby rating over 24 hour period
- No negotiated outage operations

$$P_{pa} = \frac{P_1 t_1 + P_2 t_2 + P_3 t_3 + \cdots + P_n t_n}{t_1 + t_2 + t_3 + \cdots + t_n} = \frac{\sum_{i=1}^{n} P_i t_i}{\sum_{i=1}^{n} t_i}$$

Limited Time Prime Power (LTP)



- Limited number of hours **500 hr/year**
- **Non-Variable Load**
- Applications not to exceed **100%** of the Prime Power rating (**no Overload is permitted**)
- Any operation exceeding 500 hours per year should use the Continuous Power Rating

VOLVO PENTA

Power generation engines

Sta ge I and II/Tier 1 and 2

13 litre series

ELECTRICAL POWER GENERATION

	50 Hz/1 500 rpm					
	Prime power			Standby power		
Engine	kWm	kWe	kVA	kWm	kWe	kVA
TD520GE	75	69	86	83	76	94
TAD530GE	75	69	86	83	76	94
TAD531GE	88	80	100	98	89	111
TAD532GE	112	103	129	125	115	144
TAD730GE	113	104	130	124	114	143
TAD731GE	135	124	155	148	136	170
TAD732GE	161	148	185	177	163	204
TAD733GE	177	163	204	195	179	224
TAD734GE	219	202	252	241	222	277
TAD940GE	242	223	278	267	246	307
TAD941GE	281	261	327	310	288	360
TAD1341GE	275	255	319	302	281	351
TAD1342GE	303	282	352	333	310	387
TAD1343GE	325	302	378	356	331	414
TAD1344GE	354	329	411	389	362	452
TAD1345GE	388	361	451	431	401	501
TAD1640GE	392	368	460	431	405	506
TAD1641GE	430	404	505	473	445	556
TAD1642GE	503	473	591	554	521	651
TWD1643GE	536	504	630	596	560	700

5 litre series

ELECTRICAL POWER GENERATION

16 litre series

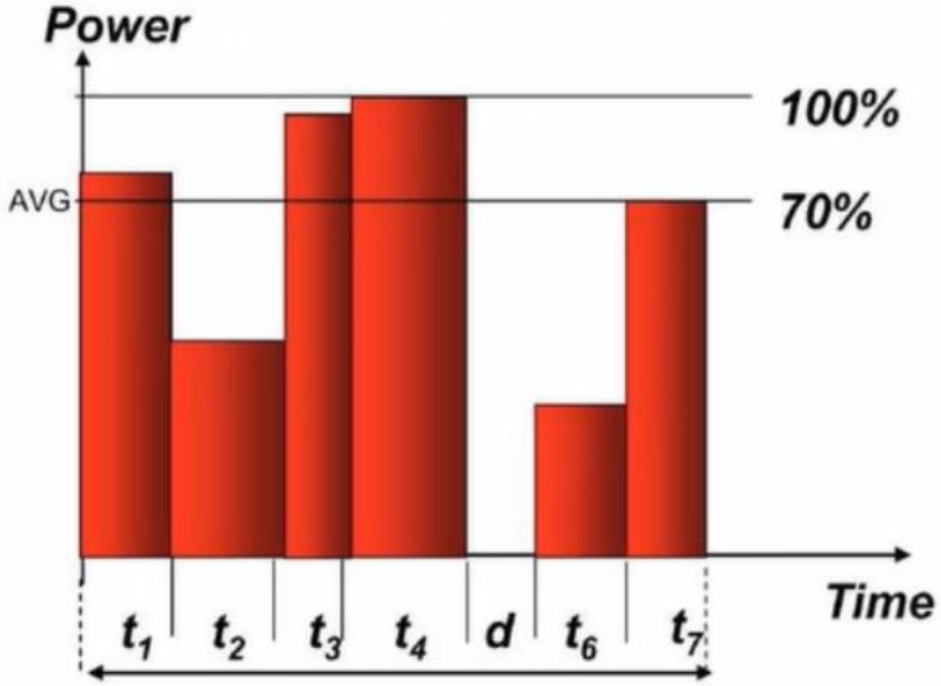
7 litre series

TAD 1353 GE

- Turbocharged
- Type of intercooling
  - A = Air-to-air
  - W = Water-to-air
- Type of fuel
  - D = Diesel fuel
  - G = Gaseous Fuel
- Displacement indication (litre)
- Generation
- Version
- Type of application
  - G = Gen Set
  - V = Versatile industry application
- Exhaust emission certified

Exhaust Emission Certifeid

Prime Rated Power (PRP)

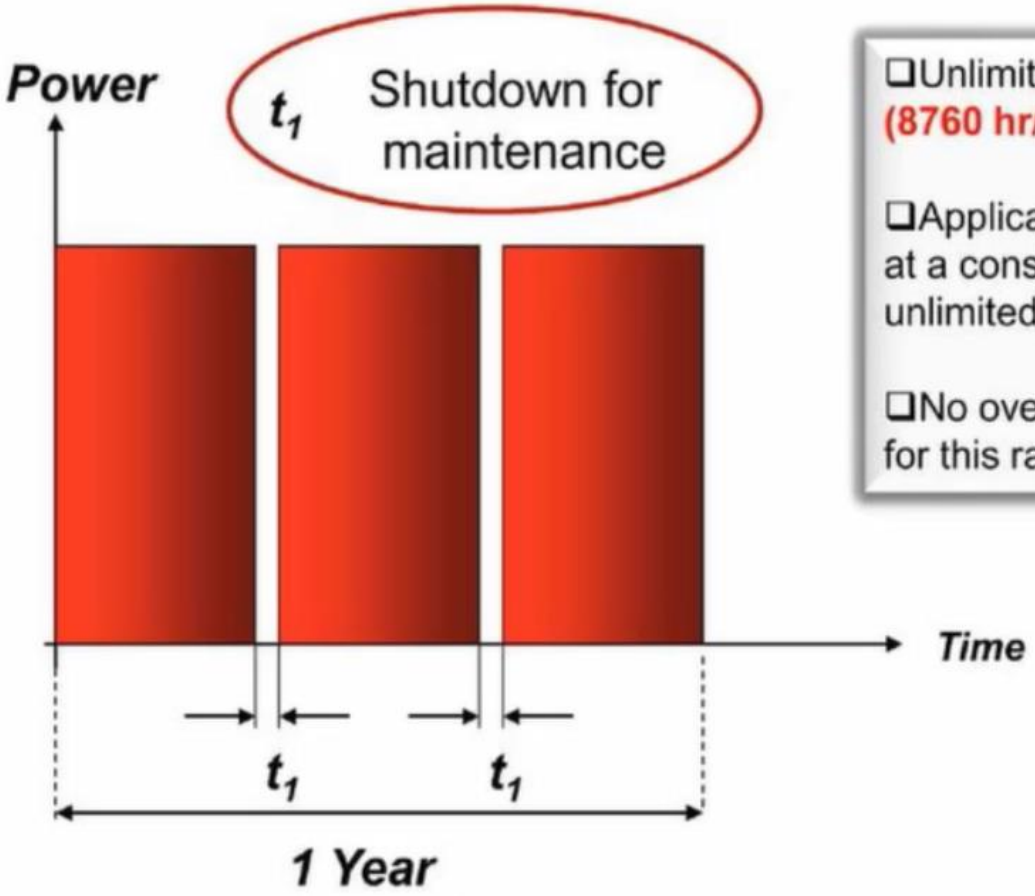


- Unlimited number of hours per year **(8760 hr/yr less service)**
- **Variable load**
- Not to exceed **70% average** of the **Prime rating** during any operating **period of 24 hours**

24 Hours/365 days a year

$$P_{pa} = \frac{P_1 t_1 + P_2 t_2 + P_3 t_3 + \cdots + P_n t_n}{t_1 + t_2 + t_3 + \cdots + t_n} = \frac{\sum_{i=1}^{n} P_i t_i}{\sum_{i=1}^{n} t_i}$$

Continuous Operating Power (COP)



- Unlimited number of hours per year **(8760 hr/yr less service)**
- Applicable for supplying utility power at a constant **100% load** for an unlimited number of hours per year.
- No overload capability is available for this rating.

Engine	kVA PRP 50 Hz	kVA ESP 50 Hz	kWe PRP 60 Hz	kWe ESP 60 Hz	Dual Hz	Limiting Ambient Temp @13mmH2o	Cooling	Flywheel SAE Type	Electrical System	Mechanical Governor	Elec Governor or EFC	FAE ECM + Harness	Fan	Radiator & Guards	Normal Duty Air Filter
4B3.3G1	35	38	32	35	Y	TBC	JW	4/10	12v	•	x	x	Fitted	Fitted	Fitted
4BT3.3G2	50	55	45	50	Y	TBC	JW	4/10	12v	•	x	x	Fitted	Fitted	Fitted
4BT3.9G3	53	59	48	54	Y	60	JW	3/11.5	12v	•	x	x	Fitted	Fitted	Fitted
4BT3.9G4	64	70	55	60	Y	51	JW	3/11.5	12v	•	x	x	Fitted	Fitted	Fitted
4BTA3.9G3	80	88	73	80	Y	50	JWAC	3/11.5	12v	•	oo	x	Fitted	Fitted	Fitted
4BTA3.9G4	91	100	82	90	Y	49	JWAC	3/11.5	12v	x	•	x	Fitted	Fitted	Fitted
6BT5.9G6	107	119	100	110	Y	49	JW	3/11.5	12v	•	x	x	Fitted	Fitted	Fitted
6BTA5.9G3	136	150	114	125	Y	54	JWAC	3/11.5	12v	x	•	x	Fitted	Fitted	Fitted
6BTA5.9G4	107	119	100	110	Y	56	JWAC	3/11.5	12v	•	oo	x	Fitted	Fitted	Fitted
6CT8.3G2	135	150	121	134	Y	53	JW	2/11.5	24v	•	x	x	Fitted	Fitted	Fitted
6CTA8.3G2	182	200	160	175	Y	55	JWAC	2/11.5	24v	•	x	x	Fitted	Fitted	Fitted
6CTAA8.3G3	200	220	182	200	Y	48	AA	2/11.5	24v	x	•	x	Fitted	Fitted	Fitted
QSL9G2	225	250	210	230	Y	55	AA	2/11.5	24v	x	•	x	Kit	Kit	Fitted
QSL9G3	250	275	227	250	Y	50	AA	1/14	24v	x	x	•	Kit	Kit	Fitted
QSL9G4	275	300	250	275	Y	50	AA	1/14	24v	x	x	•	Kit	Kit	Fitted
QSL9G5	300	330	275	300	Y	49.9	AA	1	24v	x	x	•	Kit	Kit	Fitted
NT855G6	320	350	260	288	Y	58	JW	1	24v	x	x	•	Kit	Kit	Fitted
NTA855G2	320	361	275	300	Y	55	JWAC	1	24v	x	•	x	Kit	Kit	Fitted
NTA855G4	365	400	x	x	N	54.7	JWAC	1	24v	x	•	x	Kit	Kit	Fitted
QSX15G4	410	450	360	400	Y	60	AA	1	24v	x	x	•	Kit	Kit	Fitted
QSX15G6	455	500	360	400	Y	57	AA	1	24v	x	x	•	Kit	Kit	Fitted
QSX15G8	500	550	360	400	Y	54.7	AA	1	24v	x	x	•	Kit	Kit	Fitted
KTA19G4	500	550	455	500	Y	50	JWAC	0	24v	x	•	x	Kit	Kit	Fitted
QSK23G2	750	825	682	750	Y	50	AA	0	24v	x	x	•	Kit	Kit	Kit
QSK23G3	810	900	727	800	Y	50	AA	0	24v	x	x	•	Kit	Kit	Kit
VTA28G5	636	700	545	600	Y	50	JWAC	0	24v	x	•	x	Kit	Kit	Fitted
QST30G3	910	1000	818	900	Y	51	JWAC	0	24v	x	x	•	Kit	Kit	Fitted
QST30G4	1000	1100	910	1000	Y	50	2P2L	0	24v	x	x	•	Kit	Kit	Fitted
KTA38G3	910	1000	818	900	Y	52	JWAC	0	24v	x	•	x	Kit	Kit	Fitted
KTA38G5	1000	1100	x	x	N	50	JWAC	0	24v	x	•	x	Kit	Kit	Fitted
KTA38G7	910	1000	x	x	N	40	2P2L	0	24v	x	•	x	Kit	Kit	Fitted
KTA50G3	1275	1400	1135	1250	Y	55.6	JWAC	0	24v	x	•	x	Kit	Kit	Fitted
KTA50G7	1275	1400	x	x	N	40	2P2L	0	24v	x	•	x	Kit	Kit	Fitted
KTA50G8	1400	1675	x	x	N	50	2P2L	0	24v	x	•	x	Kit	Kit	Fitted
KTA50G9	x	x	1295	1500	N	-	2P2L	0	24v	x	•	x	Kit	Kit	Kit

Standby		Prime		Base Load		Engine Model
kWe	kVA	kWe	kVA	kWe	kVA	
22	28	20	26	16	20	X2.5-G2
31	38	28	35	21	27	X3.3-G1
54	67	50	62	43	53	4BTAA3.3-G13
88	110	80	100	70	88	6BTA5.9-G5
120	150	113	141	113	141	■ 6BTAA5.9-G6
136	170	124	155	83	104	6BTAA5.9-G7
176	220	160	200	128	160	■ 6CTAA8.3-G7
201	251	N/A	N/A	N/A	N/A	■ 6CTAA8.3-G9
242	302	217	271	171	214	■ 6LTAA9.5-G3
276	345	240	300	202	253	■ QSL9-G5
280	350	255	320	209	261	■ NT855-G6
281	352	256	321	223	279	■ 6LTAA9.5-G1
287	359	255	320	228	284	■ NTA855-G2
321	400	292	365	250	312	NTA855-G4
327	409	296	370	265	332	QSG12-G1
333	416	N/A	N/A	N/A	N/A	NTA855-G6
364	455	333	416	298	372	QSG12-G2
364	455	330	412	228	285	■ QSX15-G4
411	514	373	466	258	323	■ QSX15-G6
416	520	365	456	327	408	■ QSZ13-G5
449	561	401	501	282	352	■ QSX15-G8
450	562	402	503	315	394	■ KTA19-G4
560	700	517	646	453	566	■ VTA28-G5
580	725	529	662	396	495	■ QSK23-G1
640	800	583	729	443	554	■ QST30-G1
660	825	603	754	442	552	■ QSK23-G2
701	876	642	802	489	611	■ QST30-G2
720	900	663	829	505	631	■ QSK23-G3
816	1020	741	926	600	750	KTA38-G6
816	1020	741	926	600	750	■ KTA38-G3
816	1020	741	926	578	722	■ QST30-G3
883	1103	806	1008	619	774	■ QST30-G4
887	1109	811	1014	600	750	KTA38-G5
888	1110	812	1015	600	750	■ KTA38-G14
1141	1426	1028	1285	839	1048	■ KTA50-G3
1340	1675	1133	1416	1036	1295	KTA50-G8
1360	1700	1231	1539	1012	1266	■ QSK50-G11
1500	1875	1361	1702	1220	1525	■ QSK60-G10
1513	1891	1360	1700	1211	1514	QSK60-G2
1603	2004	1461	1826	1202	1502	■ QSK60-G12
1652	2065	1501	1876	1203	1504	■ QSK60-G7
1652	2065	1501	1876	1203	1504	QSK60-G3
1800	2250	1638	2047	1331	1664	QSK60-G4

۹- تاثیر شرایط محیطی در توان دستگاه

۱- ارتفاع از سطح دریا

۲- بیشینه و کمینه دمای محیط

۳- رطوبت

۴- آلودگی های محیطی (گرد و غبار ، ذرات معلق ، پشم و ...)

نمونه های منحنی های توان و جداول افت توان بر اساس شرایط محیطی

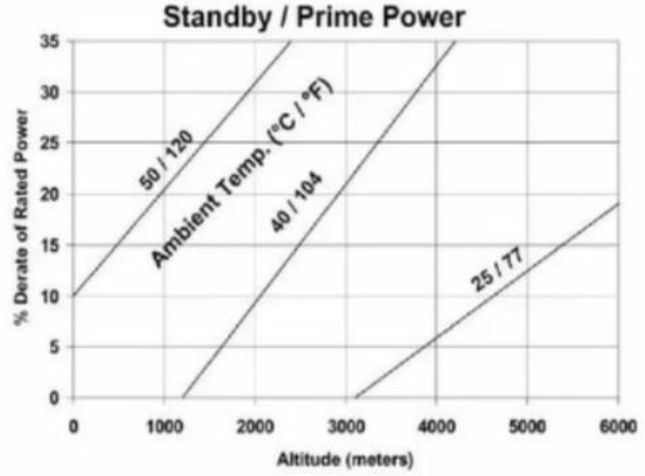
STAMFORD Alternators

Temperature in °C	Derate multiplier
40	1.00
45	0.97
50	0.94
55	0.91
60	0.88

Altitude in metres	Derate multiplier
1500	0.97
2000	0.94
2500	0.91
3000	0.88
3500	0.85
4000	0.82
4500	0.79

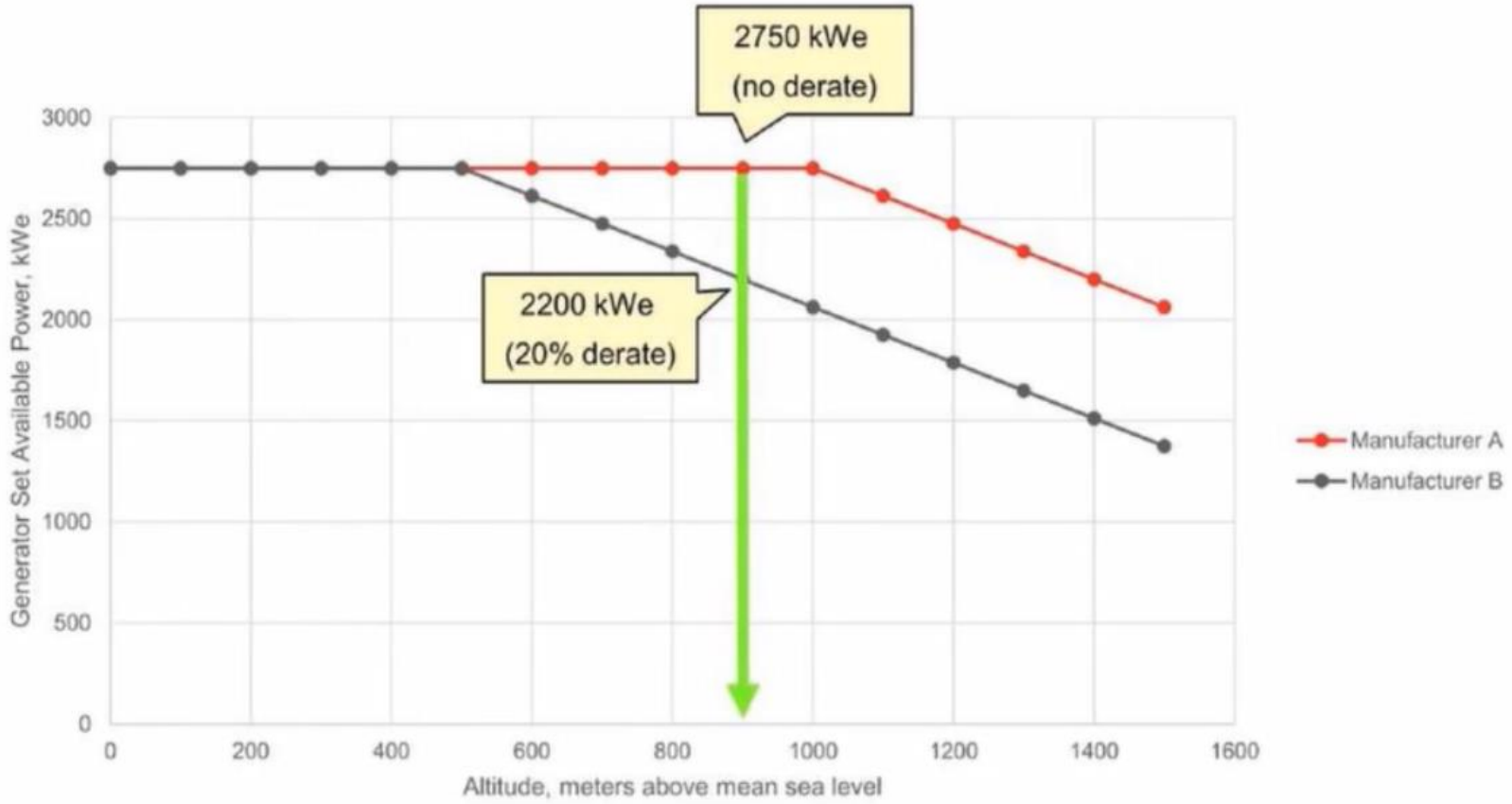
QSK23-G3

Power Derate Curves @ 1500 RPM

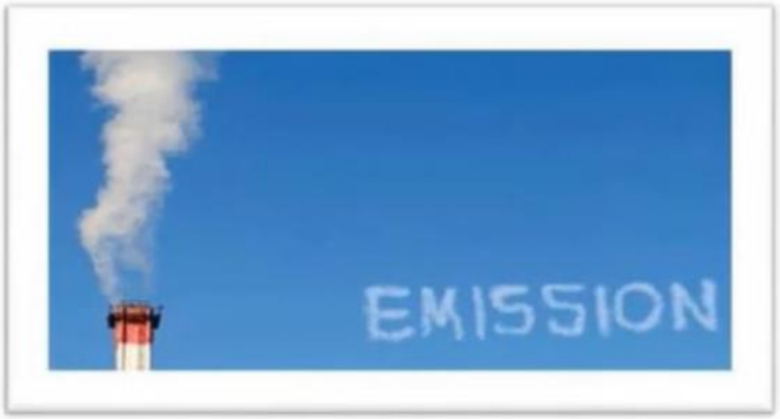


مقایسه افت توان دو دستگاه از دو سازنده با فاکتور ارتفاع از سطح دریا

Altitude Impact



۱۰-چالش آلایندگی های محیط زیستی پروژه



زیست
محیطی

صوتی

HHP Air Flows 50Hz

Generating Set Model					Radiator Specification	0.5"H2O / 12.7 mmH2O		0.75"H2O / 19.1 mmH2O		1"H2O / 25.4 mmH2O		Cooling System Fan Parasitic as Ratings
Genset Model	Genset kVA	Genset kW	Genset Duty	Selected Engine Model	40 / 50°C	LAT °C	Airflow m³/s	LAT °C	Airflow m³/s	LAT °C	Airflow m³/s	KW
565DFGB	706	564.8	Standby	VTA28G5	50 40	50 44	12.45 11.4	47 39	11.2 9.8	44 36	10.6 9	19.6 19.0
660DFGD	825	660	Standby	VTA28G6	40	30	12.45	27	11.2	24	10.6	19.0
C825 D5	825	660	Standby	QSK23G3	50	46	14.7	43	13	NA	NA	17.3
C900 D5	900	720	Standby	QSK23G3	50	46	14.7	43	13	NA	NA	17.3
831DFHC	1041	832.8	Standby	QST30G3	50 40	51 43	17.8 15.5	50 42	17.2 15.1	NA 41	NA 14.6	19.0 18.0
885DFHD	1110	888	Standby	QST30G4	50 40	50 44	24.2 17.2	41 42	22.1 16.3	NA 41	NA 15.3	18.0 18.0
C825 D5E	825	660	Standby	KTA38G7	27	40	23.4	34	21	NA	NA	24.0
C900 D5E	900	720	Standby	KTA38G7	27	40	23.4	32	21	NA	NA	24.0
C1000 D5E	1000	800	Standby	KTA38G7	27	40	23.4	31	21	NA	NA	24.0
832DFJC	1040	832	Standby	KTA38G3	50 40	52 41	23.5 15	50 38	22.7 14	48 33	21.6 12	29.0 29.0
906DFJD	1132	905.6	Standby	KTA38G5	50 40	50 40	22.3 15	43 37	20.1 14	NA 32	NA 12	29.0 29.0
C1100 D5E	1100	880	Standby	KTA50G7	40	40	27.1	NA	NA	NA	NA	47.0
C1400 D5	1400	1120	Standby	KTA50G3	55	55.6	30.31	51.9	27.71	48.3	25.66	21.0
C1400 D5E	1400	1120	Standby	KTA50G7	40	40	27.1	NA	NA	NA	NA	30.0
C1675 D5	1675	1340	Standby	KTA50G8	50 40	48 40	28.8 21.7	46 40	28 19.1	45 NA	27.1 NA	30.0 30.0
C1675 D5A	1675	1340	Standby	KTA50GS8	50 40	48 40	28.8 21.7	46 40	28 19.1	45 NA	27.1 NA	30.0 30.0
C1760 D5E	1760	1408	Standby	QSK60GS3	27	40	40	NA	NA	NA	NA	33.0
C2000 D5	2063	1650.4	Standby	QSK60G3	50 40	54.1 40	32.3 26.4	51.9 38	30.1 24.9	NA NA	NA NA	33.0 33.0
C2000 D5E	2000	1600	Standby	QSK60GS3	27	40	40	NA	NA	NA	NA	33.0
C2250 D5	2250	1800	Standby	QSK60G4	50 40	54.9 40	29.6 26.4	54.1 35	28.8 24.9	53 NA	27.9 NA	33.0 33.0
C2200 D5E	2200	1760	Standby	QSK60GS3	27	40	40	NA	NA	NA	NA	33.0
C2500 D5A	2500	2000	Standby	QSK60GS	40	40	40	NA	NA	NA	NA	33.0

The above data is based on 50/50 Antifreeze mixture, and for altitudes were total 150 mtrs.

AFSD-HHP-RevA

Diesel Generator Sizing

۹ موضوع دردسرساز در سایزینگ

۱- نرم افزارهای سنتی در سایزینگ دیزل ژنراتور

۲-عدم قطعیت میزان و طبیعت بار در ساخت و سازهای جدید

۳-مشکلات ضریب قدرت پیش فاز

۴-مدیریت بارهای گذرا در استارت موتورهای الکتریکی

۵-جلوگیری از افت ولتاژهای ناگهانی در بارگذاری ⟵(کاهش افت ولتاژ در راه اندازی)

۶-راهکارهای مقابله با بارهای هارمونیک

۷-شگفت انگیز بودن بارهای غیر خطی ساخته شده با **IGBT**

۸-راه اندازهای نرم **(soft starters)**

۹-محاسبه و سایزینگ **UPS**

۹ موضوع دردسرساز در سایزینگ

۱- نرم افزارهای سنتی در سایزینگ دیزل ژنراتور

آنچه که این نرم افزارها خوب انجام میدن :

-تحلیل بارها به صورت منفک

-تحلیل بارهای لحظه ای با بارهای اعمال شده قبلی روی دستگاه (استارت موتورهای الکتریکی)

آیا با این نرم افزارها می شه سایزینگ ژنراتور درستی از یه بار ساختمانی به دست آورد ؟

NO , Why ?

اولا : منطق و مراحل بارگذاری در هر ساختمان به عوامل زیادی بستگی داره

دوما : کل بارهای ساختمان که در یک نرم افزار وارد میشود ، نرم افزار همه اون بارها رو فعال و درحال کار میبینه ، درصورتی که در واقعیت اینطور نخواهد بود

محدودیتهای مشترک برنامه های سایزینگ دیزل ژنراتور

- کل بارهای وارد شده در نرم افزار همیشه به صورت تغذیه دائم توسط نرم افزار در نظر گرفته خواهند شد .
- وارد کردن تعداد زیادی مصرف کننده در یک پله بارگذاری می تواند منجر به خطای محاسباتی در سایز شود .
- در بیشتر نرم افزار ها امکان تحلیل بارهای غیر خطی وجود ندارد
- محاسبه سایز دیزل مناسب برای هر **UPS** رابطه مستقیم با تکنولوژی ساخت آن دارد

۲-عدم قطعیت میزان و طبیعت بار در ساخت و سازهای جدید

- طبیعت بارهای پروژه چه خواهد بود ؟

مقاومتی ؟ بارهای غیر خطی؟ بارهای موتوری ؟

-مقدار بارهای پیش بینی شده چقدر خواهد بود ؟

-چه مصرف کننده هایی با ژنراتور تغذیه خواهند شد ؟

مصرف کننده نهایی چه تصمیمی می گیره ؟

چه بارهایی مهمو چه بارهایی به صورت آپشن در نظر گرفته خواهند شد ؟

۲-عدم قطعیت میزان و طبیعت بار – بارهای ناگهانی

- بزرگترین پله های بار چه خواهد بود؟

پله های بزرگ بار سایزینگ دیزل ژنراتور را به چالش می کشد

- محدوده مجاز تغییرات لحظه ای چقدر خواهد بود ؟

دیزل ژنراتور یک منبع نا محدود از انرژی نیست

افت ولتاژ و فرکانس قابل پذیرش از طرف مصرف کننده ها چقدر است ؟

سایزینگ = توان کل و کارایی در راه اندازی

۱- محاسبه سایز ژنراتور بر اساس اینکه بتواند بزرگتری مصرف کننده را در حالی که بقیه بارها در حال تغذیه هستند را ، راه اندازی کند .

۲- افت ولتاژ برای بارهای عمومی تا ۱۵٪ مجاز است

۳- افت فرکانس برای بارهای عمومی بین ۵ تا ۱۰٪ مجاز می باشد .

"Risk is measurable uncertainty"

"Uncertainty is unmeasurable risk"

۲-عدم قطعیت میزان و طبیعت بار – افزایش و رشد مصارف

- پیش بینی افزایش بارهای مصرفی ؟

آیا کارفرمادر مورد توسعه پروژه جدی هست ؟

اختلاف سرمایه گذاری در این افزایش سایز قابل توجه است ؟

- آیای راه کاری برای این توسعه و آینده نگری وجود دارد ؟

پیشنهاد دیزل ژنراتورهایی به صورت کارکرد موازی می توانند پیشنهاد خوبی باشند ؟

۲-عدم قطعیت میزان و طبیعت بار
– استفاده از سوابق و تجهیزات

- هزینه های دیماندی و مصارف

بررسی فصلی و کاری مصارف

بیشینه مصرف در هر ۱۵ دقیقه

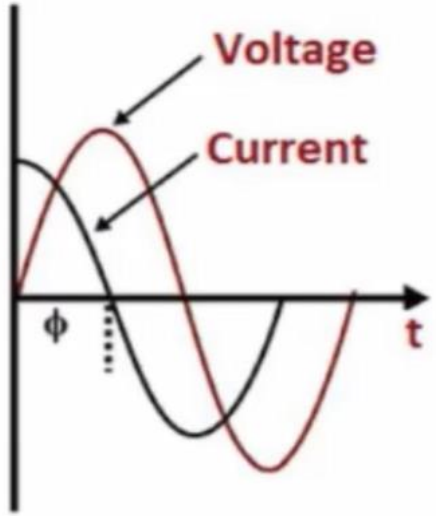
- پاور آنالایزر

بررسی بارهای لحظه ای موجود

بررسی کیفیت برق موجود و کارکرد مصرف کننده ها

هارمونیک های موجود

ضریب اصلاح قدرت



Leading Power Factor

۳- ضریب قدرت پیش فاز
PF

- ایجاد خود تحریکی در ژنراتور

ناپایداری ولتاژ

ایجاد خطای ولتاژ بالا

- مواردی که باعث ایجاد ضریب قدرت پیش فاز می شوند :

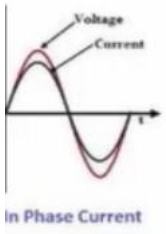
تابلوهای خازنی

استفاده از **UPS** هایی که با کمتر از ۳۰٪ از ظرفیت خود و با فیلتر کارمی کنند

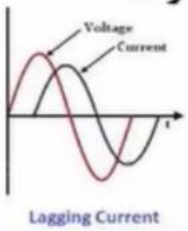
- راهکارهای جلو گیری از پیش فاز شدن ضریب قدرت:

از مدار خارج کردن بارهایی که ایجاد ضریب قدرت پیش فاز می کنند

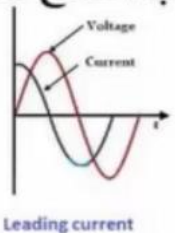
اضافه کردن بارهای مصرفی که باعث تصحیح ضریب اصلاح قدرت می شوند



Example:Resictance Load



Example:Inductive Load



Example:Capacitance Load

خلاصه ۳ نکته اصلی

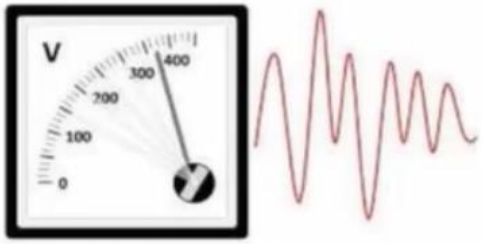
- تشخیص محدودیتهای سایزینگ با نرم افزار

عدم وارد کردن همه بارها در یک پله از بارگیری دیزل ژنراتور

- برای محاسبه بار مصرفی ساختمانها :

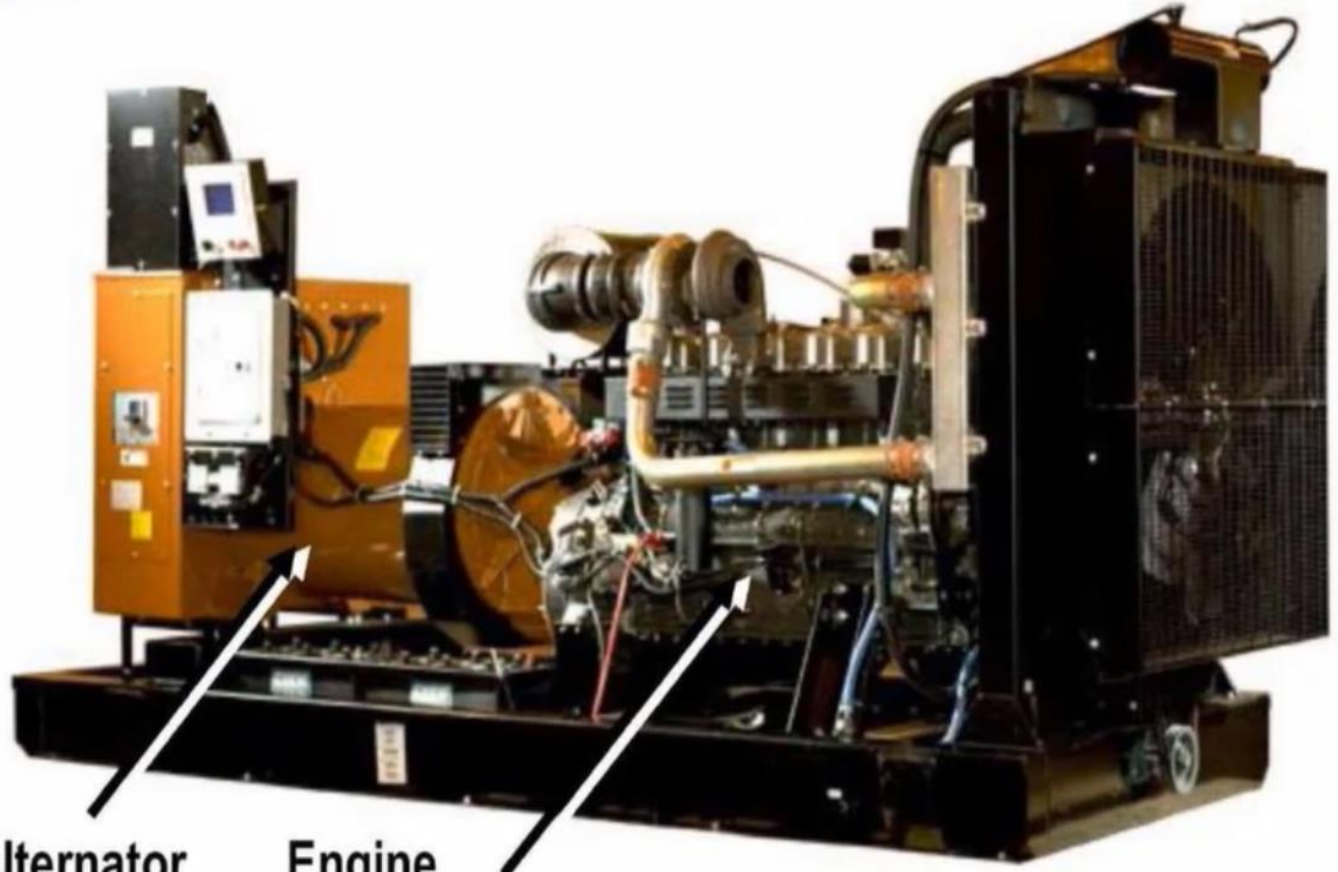
۱-جهت تغذیه همه مصرف کننده ها ، توان دیزل ژنراتور بیشتر از توان مورد نیاز خواهد بود
۲-استفاده از سابقه قوض و بررسی اطلاعات مصرف (درصورت وجود)
۳-بررسی امکان اضافه کردن و پیشنهاد موازی سازی در پروژه هایی که امکان افزایش مصرف وجود دارد

- خازنی شدن یا پیش فاز شدن باعث اختلالات ولتاژی خواهند شد



Causes of Unstable Voltage in Generator

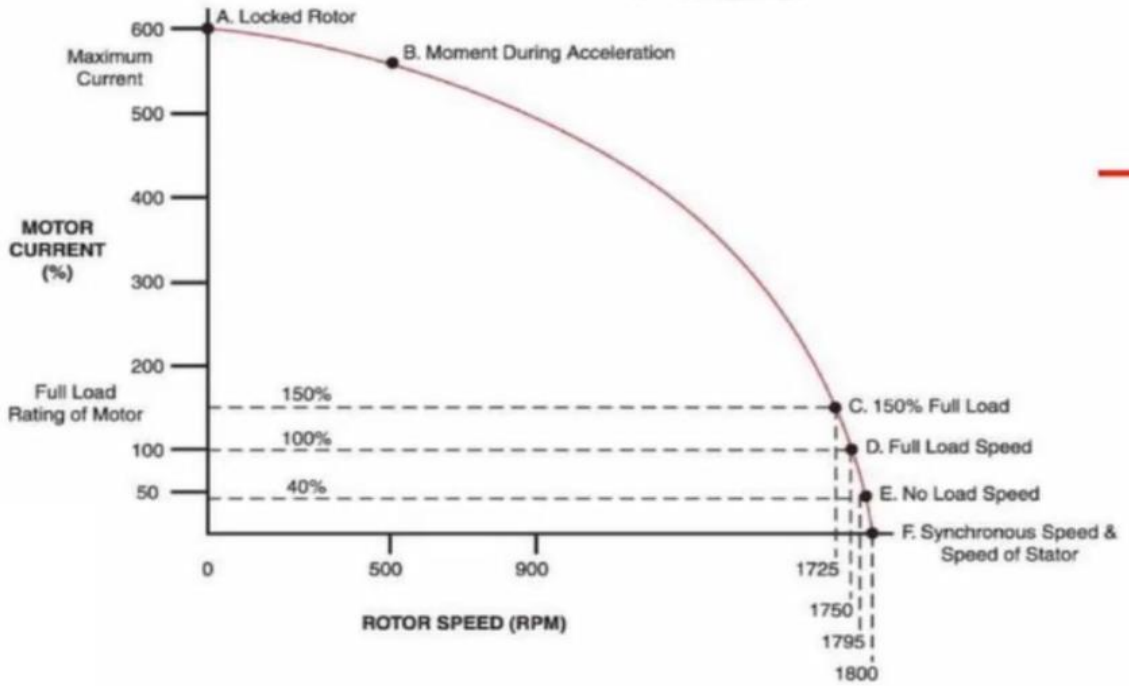
۴- حالت گذرای استارت موتورهای الکتریکی



۴- حالت گذرای استارت موتورهای الکتریکی

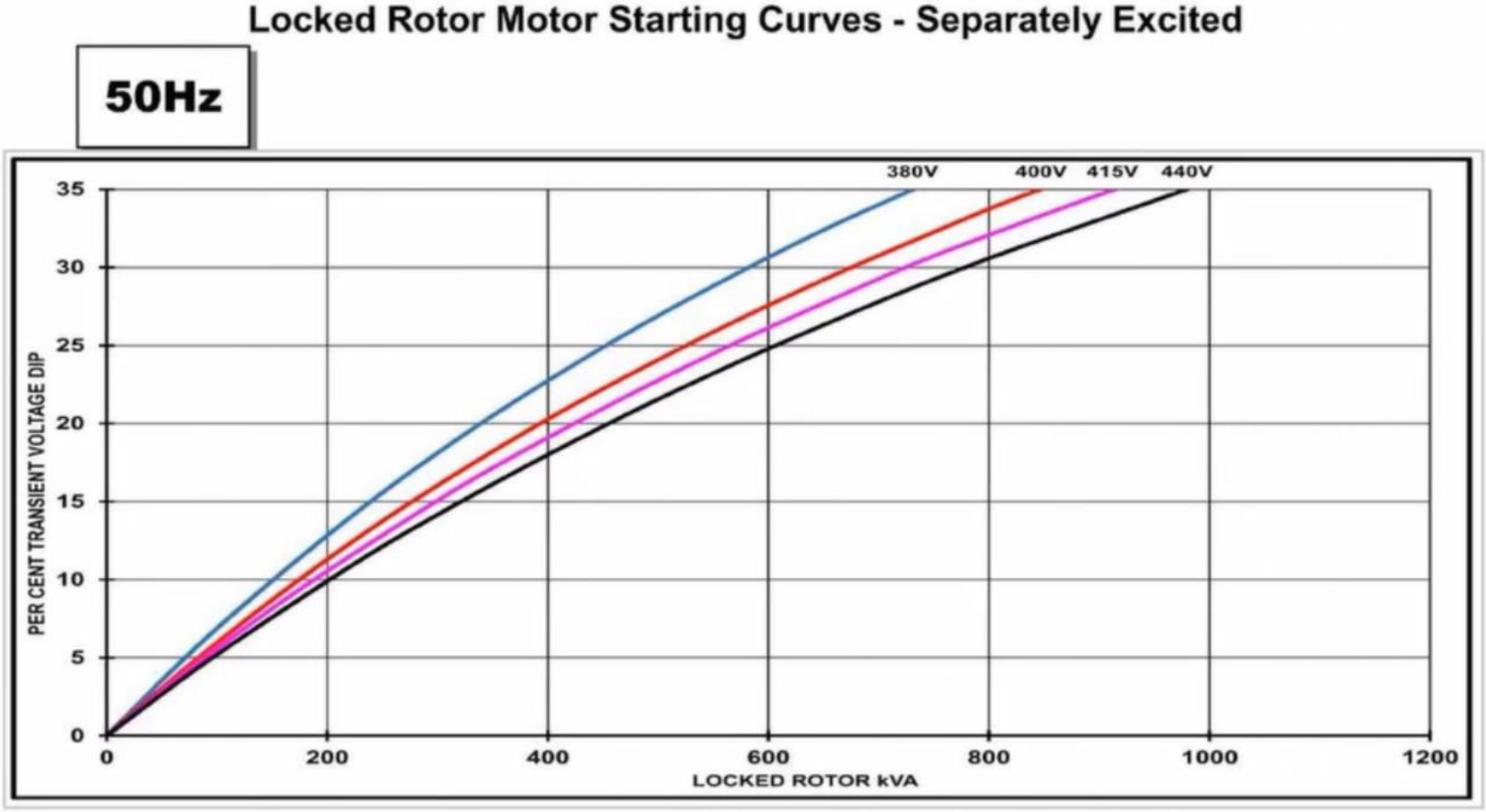
- **Starting kVA**

$$skVA = \frac{V_{LL} * I_{LR} * \sqrt{3}}{1000}$$



Letter Designation	kVA per hp
A	0 – 3.15
B	3.15 – 3.55
C	3.55 – 4.0
D	4.0 – 4.5
E	4.5 – 5.0
F	5.0 – 5.6
G	***5.6 – 6.3***
H	6.3 – 7.1
J	7.1 – 8.0
K	8.0 – 9.0
L	9.0 – 10.0
M	10.0 – 11.2
N	11.2 – 12.5
P	12.5 – 14.0
R	14.0 – 16.0
S	16.0 – 18.0
T	18.0 – 20.0
U	20.0 – 22.4
V	22.4 and up

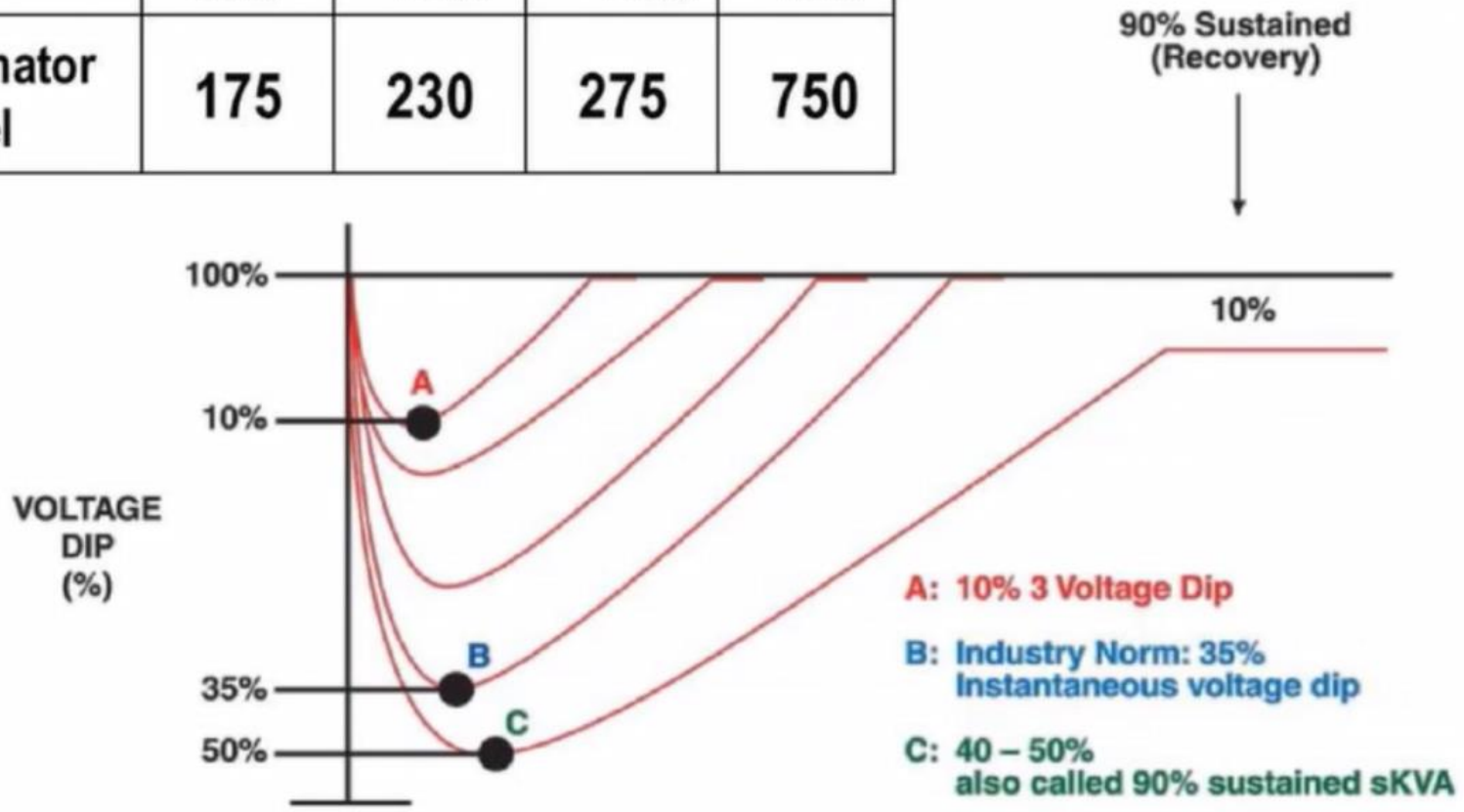
۴- حالت گذرای استارت موتورهای الکتریکی
نمونه منحنی یک ژنراتور جهت



۴- حالت گذرای استارت موتورهای الکتریکی

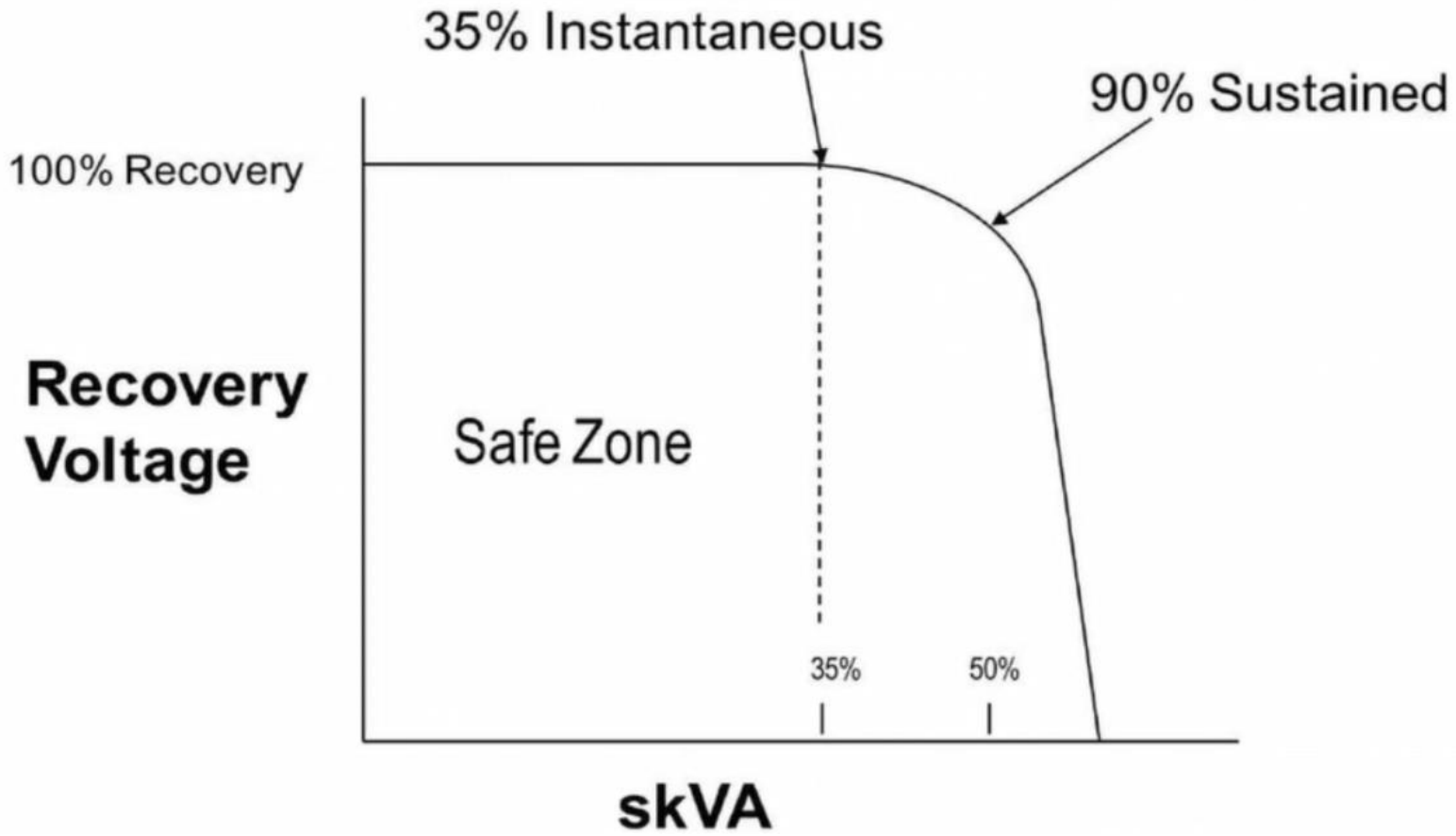
- **Select the alternator to manage the voltage dip**

Vdip	35%	25%	20%	10%
Alternator Model	**175**	**230**	**275**	**750**



۴- حالت گذرای استارت موتورهای الکتریکی

- **Misapplication can collapse the alternator output voltage**



۴- حالت گذرای استارت موتورهای الکتریکی

- دور موتور دیزل (سرعت دورانی – فرکانس)

دراعمال بارهای لحظه ای دور موتور دیزل افت خواهد کرد (چون؟)

kW starting = 2 x motor hp(در راه اندازی مستقیم)

-کارایی موتور دیزل:

۱۰٪ افت دور در یک پله بار ۱۰۰٪ از توان کل دستگاه (به صورت میانگین)

- قابلیت پذیرش بار **Load Acceptance**

۱- عموم بارها می توانند با تغییرات فرکانسی به کار خود ادامه دهند

۲- بعضی از بارها قادر به ادامه کار با تغییرات فرکانسی نخواهند بود

در استفاده از **UPS** ها خیلی از این موارد دیده می شود

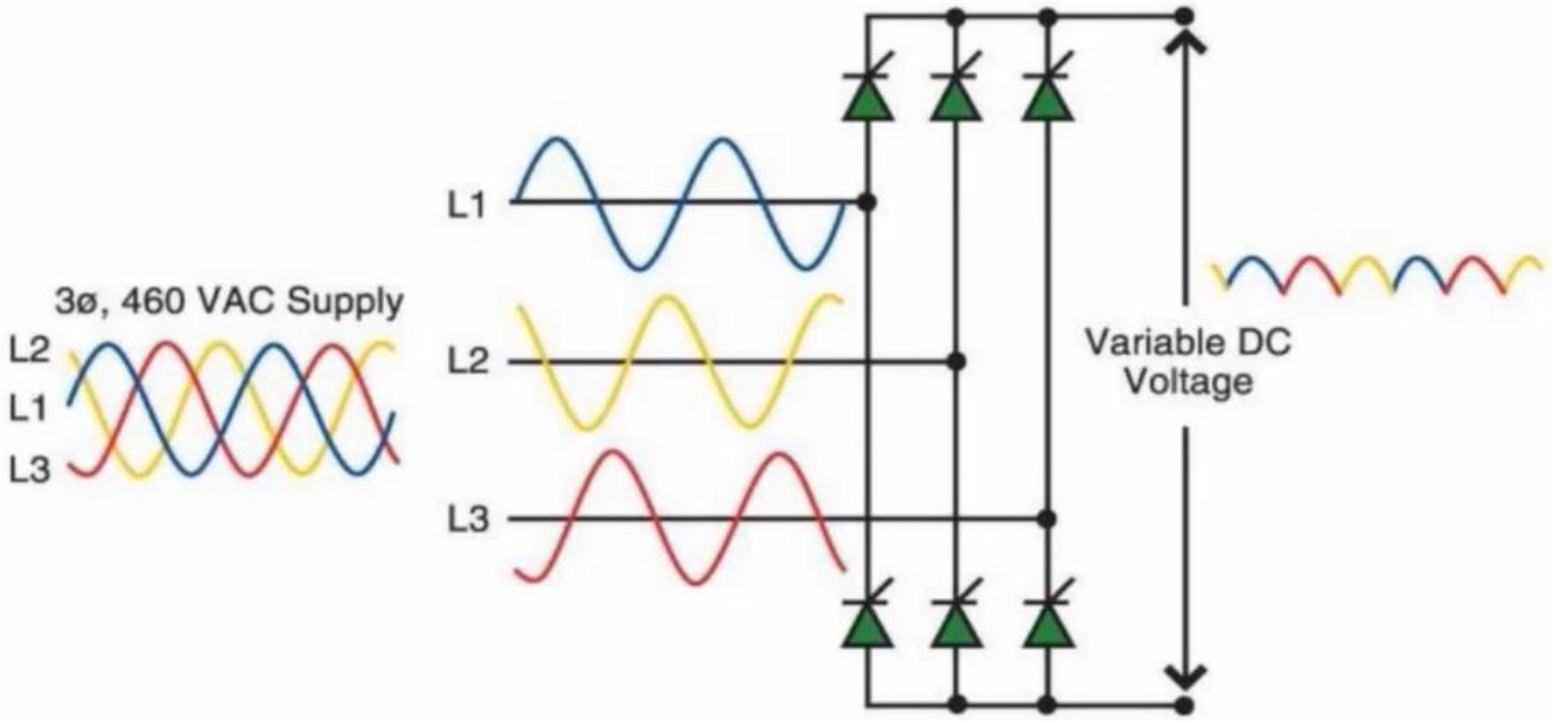
۵-جلوگیری از افت ولتاژهای ناگهانی در بارگذاری

- **Electro-Mechanical reduced voltage starters**
  - Reduce voltage & current
  - Significantly reduce skVA & skW
  - Also reduce starting torque

Starting Method	% volts at motor	% skVA	% LR Torque
Full Voltage	100	100	100
Autotrans.			
80% tap	80	64	64
65% tap	65	42	42
50% tap	50	25	25
Star-Delta	57	33	33

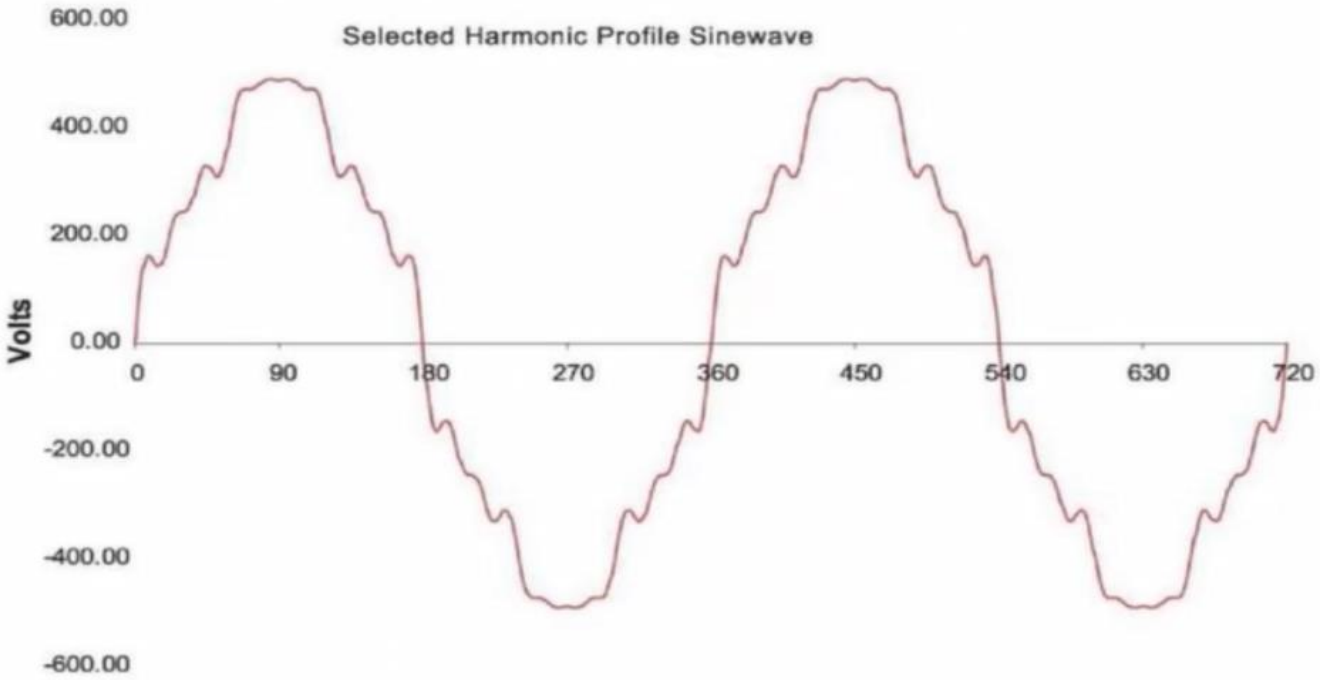
۶-راهکارهای مقابله با بارهای هارمونیک

- **A non-linear load is often one of the following:**
  - Computers, UPS, VFD, battery chargers
  - AC converting to DC



۶-راهکارهای مقابله با بارهای هارمونیک

- **How does a non-linear load affect a generator?**
  - It causes harmonic voltage distortion (THVD)
  - This is 10% voltage distortion – maximum limit of IEEE 519



۶-راهکارهای مقابله با بارهای هارمونیک

- **How to minimize harmonics to acceptable levels?**
  - Active or passive filtering
  - Upsizing the alternator (minimize the source impedance – x''_d)
  - Rules of thumb for typical 6 pulse, **unfiltered** loads (35% THID)
    - Upsize the alternator (2 to 2.5 x non-linear load @ 480V)
    - Upsize the alternator (3 to 3.5 x non-linear load @ 208V)
    - Upsize the alternator (5 x for small single phase units)
  - Rules of thumb for typical 6 pulse, **filtered** loads (10% THID)
    - No upsized alternator required
  - Rules of thumb vary significantly based on
    - The device's harmonic current level
    - Size & voltage of the alternator

۷-شگفت انگیز بودن بارهای غیر خطی ساخته شده با IGBT

- **A new type of rectifier is appearing in drives & UPS's**
  - IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) technology
  - Active power factor correction (.99 pf)
  - Spec'd as very low distortion