

ICS 27.010

F01



中华人民共和国国家标准

GB 20052—202×

代替 GB 20052-2020

电力变压器能效限定值及能效等级

Minimum allowable values of energy efficiency and the energy efficiency grades for power transformers

(征求意见稿 V5)

2023-××-××发布

2023-××-××实施

国家市场监督管理总局 发布

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替 GB 20052—2020《电力变压器能效限定值及能效等级》，与 GB 20052—2020 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

——修改了标准适用范围，增加了“新能源发电侧（光伏用、风电用、储能用）三相 6kV、10kV、35kV、66kV 电压等级、无励磁调压、额定频率为 50Hz、额定容量 500kVA~63000kVA 的油浸式变压器和干式变压器”，删除了“高阻抗变压器”（见第 1 章，2020 年版的第 1 章）；

——增加了 6kV 新能源发电侧（光伏用、风电用、储能用）变压器的能效限定值要求[见 5.2h)]

——增加了 10kV 新能源发电侧（光伏用、风电用、储能用）变压器的能效限定值要求[见 5.2i)]

——增加了 35kV 新能源发电侧（光伏用、风电用、储能用）变压器的能效限定值要求[见 5.2j)]

——增加了 66kV 新能源发电侧（光伏用、风电用、储能用）变压器的能效限定值要求[见 5.2k)]

——修改了 10kV 2500kVA 油浸式三相双绕组无励磁调压配电变压器 1、2 级能效等级的负载损耗限定值（见表 1，2020 年版的表 1）；

——修改了部分 10kV 干式三相双绕组无励磁调压配电变压器的短路阻抗（见表 2，2020 年版的表 2）；

——修改了部分 66kV 油浸式三相双绕组有载调压电力变压器的短路阻抗（见表 6，2020 年版的表 6）；

——修改了部分 110kV 油浸式三相双绕组有载调压电力变压器的短路阻抗（见表 10，2020 年版的表 10）；

——增加了 6kV 油浸式、干式三相双绕组无励磁调压新能源发电侧（光伏用、风电用、储能用）变压器（6~7.2kV/0.4~1.14kV）能效等级（见表 29~表 30）；

——增加了 10kV 油浸式、干式三相双绕组无励磁调压新能源发电侧（光伏用、风电用、储能用）变压器（10~12kV/0.4~1.14kV）能效等级（见表 31~表 32）；

——增加了 35kV 油浸式、干式三相双绕组无励磁调压新能源发电侧（光伏用、风电用、储能用）变压器（35~38.5kV/0.4~1.14kV）能效等级（见表 33~表 34）；

——增加了 66kV 油浸式三相双绕组无励磁调压新能源发电侧（光伏用、风电用、储能用）变压器（66~72.5kV/0.4~1.14kV）能效等级（见表 35）。

本文件由国家标准化管理委员会提出并归口。

本文件及其所替代标准的历次版本发布情况为：

——2006 年首次发布为 GB 20052—2006；

——2013 年第一次修订，2020 年第二次修订，本次为第三次修订。

电力变压器能效限定值及能效等级

1 范围

本文件规定了电力变压器的能效限定值、能效等级和试验方法。

本文件适用于三相10kV电压等级、无励磁调压、额定频率为50Hz、额定容量30kVA~2500kVA的油浸式配电变压器和干式配电变压器；35kV~500kV电压等级、额定频率为50Hz、额定容量为3150kVA及以上的油浸式电力变压器；三相6kV~35kV电压等级、无励磁调压、额定频率为50Hz、额定容量500kVA及以上的新能源发电侧（光伏用、风电用、储能用）油浸式和干式变压器；三相66kV电压等级、无励磁调压、额定频率为50Hz、额定容量3150kVA~20000kVA的新能源发电侧（光伏用、风电用、储能用）油浸式变压器。

本文件不适用于充气式变压器、塔筒变压器、机舱变压器。

2 规范性引用文件

下列文件对本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 1094.1 电力变压器 第1部分 总则

GB/T 1094.11 电力变压器 第11部分：干式变压器

GB/T 1094.16 电力变压器 第16部分：风力发电用变压器

GB/T 2900.95 电工术语 变压器、调压器和电抗器

GB/T 6451 油浸式电力变压器技术参数和要求

GB/T 10228 干式电力变压器技术参数和要求

GB/T 22072 干式非晶合金铁心配电变压器技术参数和要求

GB/T 25438 三相油浸式立体卷铁心配电变压器技术参数和要求

GB/T 25446 油浸式非晶合金铁心配电变压器技术参数和要求

3 术语和定义

GB/T 1094.1、GB/T 1094.11和GB/T 2900.95界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

变压器能效限定值 minimum allowable values of energy efficiency for power transformer

在规定测试条件下，变压器空载损耗和负载损耗的允许最高限值。

4 能效等级

电力变压器能效等级分为3级，其中1级能效最高，损耗最低。各等级电力变压器在额定容量下的实测空载损耗、负载损耗应不高于表1至表28的规定。各等级新能源发电侧（光伏用、风电用、储能用）变压器在额定容量下的实测空载损耗、负载损耗应不高于表29至表35的规定。表中未列出的额定容量产品，其空载损耗和负载损耗采用线性插值确定。

5 技术要求

5.1 基本要求

电力变压器技术参数和技术要求应符合GB/T 1094.1、GB/T 6451，油浸式非晶合金铁心变压器还应符合GB/T 25446，立体卷铁心配电变压器还应符合GB/T 25438。干式配电变压器其他技术参数和技术要求应符合GB/T 1094.11、GB/T 10228，干式非晶合金铁心变压器还应符合GB/T 22072，风力发电用变压器技术参数和技术要求还应符合GB/T 1094.16。

5.2 变压器能效限定值

变压器能效限定值如下：

- a) 10kV配电变压器空载损耗和负载损耗限值均应不高于表1和表2的规定；
- b) 35kV电力变压器空载损耗和负载损耗限值均应不高于表3和表4的规定；
- c) 66kV电力变压器空载损耗和负载损耗限值均应不高于表5和表6的规定；
- d) 110kV电力变压器空载损耗和负载损耗限值均应不高于表7～表11的规定；
- e) 220kV电力变压器空载损耗和负载损耗限值均应不高于表12～表17的规定；
- f) 330kV电力变压器空载损耗和负载损耗限值均应不高于表18～表24的规定；
- g) 500kV电力变压器空载损耗和负载损耗限值均应不高于表25～表28的规定；
- h) 6kV新能源发电侧（光伏用、风电用、储能用）变压器空载损耗和负载损耗限值均应不高于表29和表30的规定；
- i) 10kV新能源发电侧（光伏用、风电用、储能用）变压器空载损耗和负载损耗限值均应不高于表31和表32的规定；
- j) 35kV新能源发电侧（光伏用、风电用、储能用）变压器空载损耗和负载损耗限值均应不高于表33和表34的规定；
- k) 66kV新能源发电侧（光伏用、风电用、储能用）变压器空载损耗和负载损耗限值均应不高于表35的规定。

6 试验方法

电力变压器的空载损耗和负载损耗应按GB/T 1094.1、GB/T 1094.11中的试验方法进行测试。

表 1 10kV 油浸式三相双绕组无励磁调压配电变压器能效等级

额定容量 kVA	1 级						2 级						3 级						短路 阻抗 %
	电工钢带			非晶合金			电工钢带			非晶合金			电工钢带			非晶合金			
	空载损耗 (W)	负载损耗 (W)		空载损耗 (W)	负载损耗 (W)		空载损耗 (W)	负载损耗 (W)		空载损耗 (W)	负载损耗 (W)		空载损耗 (W)	负载损耗 (W)		空载损耗 (W)	负载损耗 (W)		
		Dyn11/Yzn11	Yyn0		Dyn11/Yzn11	Yyn0		Dyn11/Yzn11	Yyn0		Dyn11/Yzn11	Yyn0		Dyn11/Yzn11	Yyn0		Dyn11/Yzn11	Yyn0	
30	65	455	430	25	510	480	70	505	480	33	535	510	80	630	600	33	630	600	4.0
50	80	655	625	35	735	700	90	730	695	43	780	745	100	910	870	43	910	870	
63	90	785	745	40	880	840	100	870	830	50	930	890	110	1090	1040	50	1090	1040	
80	105	945	900	50	1060	1010	115	1050	1000	60	1120	1070	130	1310	1250	60	1310	1250	
100	120	1140	1080	60	1270	1215	135	1265	1200	75	1350	1285	150	1580	1500	75	1580	1500	
125	135	1360	1295	70	1530	1450	150	1510	1440	85	1615	1540	170	1890	1800	85	1890	1800	
160	160	1665	1585	80	1870	1780	180	1850	1760	100	1975	1880	200	2310	2200	100	2310	2200	
200	190	1970	1870	95	2210	2100	215	2185	2080	120	2330	2225	240	2730	2600	120	2730	2600	
250	230	2300	2195	110	2590	2470	260	2560	2440	140	2735	2610	290	3200	3050	140	3200	3050	
315	270	2760	2630	135	3100	2950	305	3065	2920	170	3275	3120	340	3830	3650	170	3830	3650	
400	330	3250	3095	160	3660	3480	370	3615	3440	200	3865	3675	410	4520	4300	200	4520	4300	
500	385	3900	3710	190	4380	4170	430	4330	4120	240	4625	4400	480	5410	5150	240	5410	5150	
630	460	4460	4250	250	5020	4770	510	4960	4720	320	5300	5080	570	6200	5950	320	6200	5950	4.5
800	560	5400	5140	300	6075	5820	630	6000	5760	380	6415	6160	700	7500	7250	380	7500	7250	
1000	665	7415	7150	360	8340	8080	745	8240	7980	450	8800	8550	830	10300	10050	450	10300	10050	
1250	780	8640	8380	425	9720	9460	870	9600	9340	530	10260	9900	970	12000	11640	530	12000	11640	
1600	940	10440	10180	500	11745	11485	1050	11600	11340	630	12400	12040	1170	14500	14140	630	14500	14140	
2000	1085	13180	12920	550	14000	13740	1225	14640	14380	710	14800	14440	1360	18300	17940	720	18300	17940	5.0
2500	1280	15270	15010	670	16230	15970	1440	16960	16700	860	17150	16790	1600	21200	20840	865	21200	20840	

表 2 10kV 干式三相双绕组无励磁调压配电变压器能效等级

额定容量 kV A	1 级								2 级						3 级						短路 阻抗 %				
	电工钢带				非晶合金				电工钢带			非晶合金			电工钢带			非晶合金							
	空载 损耗 (W)	负载损耗 (W)			空载 损耗 (W)	负载损耗 (W)			空载 损耗 (W)	负载损耗 (W)			空载 损耗 (W)	负载损耗 (W)			空载 损耗 (W)	负载损耗 (W)							
		B (100°C)	F (120°C)	H (145°C)		B (100°C)	F (120°C)	H (145°C)		B (100°C)	F (120°C)	H (145°C)		B (100°C)	F (120°C)	H (145°C)		B (100°C)	F (120°C)	H (145°C)					
30	105	605	640	685	50	605	640	685	130	605	640	685	60	605	640	685	150	670	710	760	70	670	710	760	4.0
50	155	845	900	965	60	845	900	965	185	845	900	965	75	845	900	965	215	940	1000	1070	90	940	1000	1070	
80	210	1160	1240	1330	85	1160	1240	1330	250	1160	1240	1330	100	1160	1240	1330	295	1290	1380	1480	120	1290	1380	1480	
100	230	1330	1415	1520	90	1330	1415	1520	270	1330	1415	1520	110	1330	1415	1520	320	1480	1570	1690	130	1480	1570	1690	
125	270	1565	1665	1780	105	1565	1665	1780	320	1565	1665	1780	130	1565	1665	1780	375	1740	1850	1980	150	1740	1850	1980	
160	310	1800	1915	2050	120	1800	1915	2050	365	1800	1915	2050	145	1800	1915	2050	430	2000	2130	2280	170	2000	2130	2280	
200	360	2135	2275	2440	140	2135	2275	2440	420	2135	2275	2440	170	2135	2275	2440	495	2370	2530	2710	200	2370	2530	2710	
250	415	2330	2485	2665	160	2330	2485	2665	490	2330	2485	2665	195	2330	2485	2665	575	2590	2760	2960	230	2590	2760	2960	
315	510	2945	3125	3355	195	2945	3125	3355	600	2945	3125	3355	235	2945	3125	3355	705	3270	3470	3730	280	3270	3470	3730	
400	570	3375	3590	3850	215	3375	3590	3850	665	3375	3590	3850	265	3375	3590	3850	785	3750	3990	4280	310	3750	3990	4280	
500	670	4130	4390	4705	250	4130	4390	4705	790	4130	4390	4705	305	4130	4390	4705	930	4590	4880	5230	360	4590	4880	5230	
630	775	4975	5290	5660	295	4975	5290	5660	910	4975	5290	5660	360	4975	5290	5660	1070	5530	5880	6290	420	5530	5880	6290	
630	750	5050	5365	5760	290	5050	5365	5760	885	5050	5365	5760	350	5050	5365	5760	1040	5610	5960	6400	410	5610	5960	6400	
800	875	5895	6265	6715	335	5895	6265	6715	1035	5895	6265	6715	410	5895	6265	6715	1215	6550	6960	7460	480	6550	6960	7460	
1000	1020	6885	7315	7885	385	6885	7315	7885	1205	6885	7315	7885	470	6885	7315	7885	1415	7650	8130	8760	550	7650	8130	8760	
1250	1205	8190	8720	9335	455	8190	8720	9335	1420	8190	8720	9335	550	8190	8720	9335	1670	9100	9690	10370	650	9100	9690	10370	6.0~8.0

160 0	1415	9945	10555	11320	530	9945	10555	11320	1665	9945	10555	11320	645	9945	10555	11320	1960	11050	11730	12580	760	11050	11730	12580
200 0	1760	12240	13005	14005	700	12240	13005	14005	2075	12240	13005	14005	850	12240	13005	14005	2440	13600	14450	15560	1000	13600	14450	15560
250 0	2080	14535	15445	16605	840	14535	15445	16605	2450	14535	15445	16605	1020	14535	15445	16605	2880	16150	17170	18450	1200	16150	17170	18450

表3 35kV油浸式三相双绕组无励磁调压电力变压器能效等级

额定容量 kVA	1级		2级		3级		短路 阻抗 %
	空载损耗 kW	负载损耗(75°C) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75°C) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75°C) kW	
3150	1.7	20.7	2.0	20.7	2.4	21.9	7
4000	2.0	24.6	2.3	24.6	2.9	25.9	
5000	2.4	28.2	2.8	28.2	3.5	29.7	
6300	2.9	31.5	3.4	31.5	4.2	33.3	8
8000	4.0	34.6	4.7	34.6	5.8	36.5	
10000	4.8	40.8	5.7	40.8	7.0	43.0	
12500	5.5	48.4	6.5	48.4	8.0	51.1	
16000	6.7	59.2	7.9	59.2	9.7	62.5	
20000	7.9	71.6	9.4	71.6	11.5	75.5	10
25000	9.4	84.6	11.1	84.6	13.6	89.3	
31500	11.1	100.8	13.1	100.8	16.2	106.4	

表4 35kV油浸式三相双绕组有载调压电力变压器能效等级

额定容量 kVA	1级		2级		3级		短路 阻抗 %
	空载损耗 kW	负载损耗(75°C) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75°C) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75°C) kW	
3150	1.8	22.2	2.1	22.2	2.6	23.5	7
4000	2.1	26.2	2.5	26.2	3.1	27.6	
5000	2.6	30.8	3.0	30.8	3.7	32.5	
6300	3.1	33.0	3.7	33.0	4.5	34.9	7.5
8000	4.3	36.5	5.1	36.5	6.3	38.6	
10000	5.1	43.2	6.0	43.2	7.4	45.6	
12500	6.0	51.1	7.1	51.1	8.7	54.0	8
16000	7.2	63.3	8.5	63.3	10.5	66.8	
20000	8.5	74.4	10.1	74.4	12.4	78.6	
25000	10.1	88.0	11.9	88.0	14.6	92.9	10
31500	12.0	104.4	14.2	104.4	17.4	110.2	

表5 66kV油浸式三相双绕组无励磁调压电力变压器能效等级

额定容量 kVA	1级		2级		3级		短路 阻抗 %
	空载损耗 kW	负载损耗(75°C) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75°C) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75°C) kW	
3150	2.2	20.7	2.6	20.7	3.2	21.9	8
4000	2.6	24.6	3.1	24.6	3.8	25.9	
5000	3.1	27.6	3.7	27.6	4.6	29.2	
6300	4.0	30.8	4.7	30.8	5.8	32.5	9
8000	4.9	36.5	5.8	36.5	7.1	38.5	

10000	5.8	43.0	6.8	43.0	8.4	45.4	
12500	6.8	51.1	8.1	51.1	9.9	54.0	
16000	8.3	62.8	9.8	62.8	12.0	66.3	
20000	9.7	76.1	11.4	76.1	14.1	80.4	
25000	11.4	90.0	13.5	90.0	16.6	95.0	
31500	13.5	108.0	16.0	108.0	19.7	114.0	
40000	16.2	126.9	19.1	126.9	23.5	134.0	
50000	19.4	150.3	22.9	150.3	28.2	158.7	
63000	22.9	178.2	27.0	178.2	33.3	188.1	

表6 66kV油浸式三相双绕组有载调压电力变压器能效等级

额定容量 kVA	1级		2级		3级		短路 阻抗 %
	空载损耗 kW	负载损耗(75°C) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75°C) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75°C) kW	
6300	4.4	30.8	5.2	30.8	6.4	32.5	9~12
8000	5.3	36.5	6.2	36.5	7.7	38.5	
10000	6.2	43.0	7.3	43.0	9.0	45.4	
12500	7.4	51.1	8.7	51.1	10.7	54.0	
16000	8.9	62.8	10.5	62.8	12.9	66.3	
20000	10.6	76.1	12.5	76.1	15.4	80.4	
25000	12.5	90.0	14.8	90.0	18.2	95.0	
31500	14.8	108.0	17.5	108.0	21.5	114.0	
40000	17.7	126.9	20.9	126.9	25.8	134.0	
50000	20.9	150.3	24.7	150.3	30.4	158.7	
63000	24.7	178.2	29.2	178.2	35.9	188.1	

表7 110kV油浸式三相双绕组无励磁调压电力变压器能效等级

额定容量 kVA	1级		2级		3级		短路 阻抗 %
	空载损耗 kW	负载损耗(75°C) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75°C) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75°C) kW	
6300	4.1	32	4.8	32	5.9	33	10.5
8000	4.9	38	5.8	38	7.1	40	
10000	5.8	45	6.8	45	8.4	48	
12500	6.8	53	8.1	53	9.9	56	
16000	8.3	65.7	9.8	65.7	12.0	69	
20000	9.7	79	11.4	79	14.1	84	
25000	11.4	94	13.5	94	16.6	99	
31500	13.5	111	16.0	111	19.7	117	
40000	16.2	133	19.1	133	23.5	141	
50000	19.4	158	22.9	158	28.2	166	
63000	22.9	187	27.0	187	33.3	198	
75000	26.0	212	30.7	212	37.8	224	12~14

90000	29.9	245	35.4	245	43.5	258
120000	37.3	303	44.1	303	54.2	320
150000	44.1	359	52.1	359	64.1	379
180000	49.5	411	58.5	411	72.0	434

表8 110kV油浸式三相双绕组低压为35kV无励磁调压电力变压器能效等级

额定容量 kVA	1 级		2 级		3 级		短路 阻抗 %
	空载损耗 kW	负载损耗(75°C) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75°C) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75°C) kW	
6300	4.4	33	5.2	33	6.4	35	10.5
8000	5.3	40	6.2	40	7.7	42	
10000	6.2	47	7.3	47	9.0	49	
12500	7.2	56	8.5	56	10.5	59	
16000	8.6	68	10.1	68	12.5	72	
20000	10.2	85	12.0	85	14.8	89	
25000	12.1	99	14.2	99	17.5	105	
31500	14.3	120	16.8	120	20.7	126	
40000	16.9	140	20.0	140	24.6	147	
50000	20.3	174	24.0	174	29.5	183	
63000	24.0	209	28.3	209	34.9	220	

表9 110kV油浸式三相三绕组无励磁调压变压器能效等级

额定容量 kVA	1 级		2 级		3 级		短路阻抗 %	
	空载损耗 kW	负载损耗 (75°C) kW	空载损耗 kW	负载损耗 (75°C) kW	空载损耗 kW	负载损耗 (75°C) kW	升压	降压
6300	4.9	40	5.8	40	7.1	42	高—中 17.5~18.5 高—低 10.5 中—低 6.5	高—中 10.5 高—低 17.5~18.5 中—低 6.5
8000	5.8	48	6.9	48	8.5	50		
10000	6.9	56	8.2	56	10.1	59		
12500	8.1	67	9.6	67	11.8	70		
16000	9.8	81	11.6	81	14.3	86		
20000	11.6	95	13.7	95	16.9	101		
25000	13.5	113	16.0	113	19.7	120		
31500	16.2	134	19.1	134	23.5	142	高—中 17.5~18.5 高—低 10.5 中—低 6.5	高—中 10.5 高—低 17.5~18.5 中—低 6.5
40000	19.1	161	22.6	161	27.8	170		
50000	22.9	192	27.0	192	33.3	202		
63000	27.1	230	32.0	230	39.4	243		

表10 110kV油浸式三相双绕组有载调压电力变压器能效等级

额定容量	1 级	2 级	3 级	短路
------	-----	-----	-----	----

kVA	空载损耗 kW	负载损耗(75°C) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75°C) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75°C) kW	阻抗 %
6300	4.4	32	5.2	32	6.4	33	10.5~18
8000	5.3	38	6.2	38	7.7	40	
10000	6.2	45	7.3	45	9.0	48	
12500	7.4	53	8.7	53	10.7	56	
16000	8.9	66	10.5	66	12.9	69	
20000	10.6	79	12.5	79	15.4	84	
25000	12.5	94	14.8	94	18.2	99	
31500	14.9	111	17.6	111	21.6	117	
40000	17.8	140	21.0	140	25.8	148	
50000	21.0	175	24.8	175	30.6	184	
63000	25.0	209	29.5	209	36.3	220	

表11 110kV油浸式三相三绕组有载调压电力变压器能效等级

额定容量 kVA	1级		2级		3级		短路 阻抗 %
	空载损耗 kW	负载损耗(75°C) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75°C) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75°C) kW	
6300	5.3	40	6.2	40	7.7	42	高—中 10.5 高—低 17.5~18.5 中—低 6.5
8000	6.3	48	7.5	48	9.2	50	
10000	7.5	56	8.8	56	10.9	59	
12500	8.9	67	10.5	67	12.9	70	
16000	10.6	81	12.5	81	15.4	86	
20000	12.5	95	14.8	95	18.2	101	
25000	14.9	113	17.6	113	21.6	120	
31500	17.7	134	20.9	134	25.7	142	
40000	21.2	161	25.0	161	30.8	170	
50000	25.0	192	29.6	192	36.4	202	
63000	29.8	230	35.2	230	43.3	243	

表12 220kV油浸式三相双绕组无励磁调压电力变压器能效等级

额定容量 kVA	1级		2级		3级		短路 阻抗 %
	空载损耗 kW	负载损耗(75°C) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75°C) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75°C) kW	
31500	15	115	18	115	22	122	12~14
40000	18	134	21	134	26	142	
50000	21	161	25	161	31	170	
63000	25	188	30	188	37	199	
75000	29	213	34	213	42	225	
90000	34	246	40	246	49	259	
120000	41	304	49	304	60	321	
150000	49	360	58	360	71	380	

160000	51	378	60	378	74	399
180000	56	413	66	413	82	436
240000	70	484	83	484	102	511
300000	83	577	98	577	121	609
360000	95	662	112	662	138	698
370000	97	675	114	675	141	713
400000	103	716	122	716	150	755
420000	106	742	125	742	154	783

表13 220kV油浸式三相三绕组无励磁调压电力变压器能效等级

额定容量 kVA	1级		2级		3级		短路 阻抗 %	
	空载损耗 kW	负载损耗(75°C) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75°C) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75°C) kW	升压	降压
31500	18	138	21	138	26	145	高—中 22~24 高—低 12~14 中—低 7~9	高—中 12~14 高—低 22~24 中—低 7~9
40000	21	165	25	165	30	174		
50000	24	194	29	194	35	205		
63000	29	231	34	231	42	244		
90000	37	300	44	300	54	316		
120000	46	369	55	369	67	390		
150000	55	438	65	438	80	463		
180000	62	500	73	500	90	527		
240000	72	616	91	616	112	650		
300000	91	726	108	726	133	767		

表14 220kV油浸式三相双绕组低压为66kV无励磁调压电力变压器能效等级

额定容量 kVA	1级		2级		3级		短路 阻抗 %
	空载损耗 kW	负载损耗(75°C) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75°C) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75°C) kW	
31500	17	129	20	129	24	136	12~14
40000	20	150	23	150	29	159	
50000	23	180	27	180	34	190	
63000	28	211	33	211	40	222	
90000	36	275	43	275	53	291	
120000	45	330	53	330	65	349	
150000	53	387	63	387	78	409	
180000	61	438	72	438	88	463	
240000	75	543	88	543	109	573	

表15 220kV油浸式三相双绕组有载调压电力变压器能效等级

额定容量	1级	2级	3级	短路
------	----	----	----	----

kVA	空载损耗 kW	负载损耗(75°C) kW	空载损耗 kW	负载损耗 (75°C) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75°C) kW	阻抗 %	
31500	17	115	20	115	24	122	12~14	
40000	20	134	23	134	29	142		
50000	24	161	28	161	34	170		
63000	28	188	33	188	40	199		
90000	35	246	42	246	51	259		
120000	43	304	51	304	63	321		
150000	51	360	60	360	74	380		
180000	59	413	70	413	86	436		
120000	低压 66、 69kV	45	303	53	303	65		320
150000		53	355	62	355	77		374
180000		62	406	73	406	90		428
240000		77	504	91	504	112		532

表16 220kV油浸式三相三绕组有载调压电力变压器能效等级

额定容量 kVA	1级		2级		3级		短路 阻抗 %
	空载损耗 kW	负载损耗(75°C) kW	空载损耗 kW	负载损耗 (75°C) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75°C) kW	
31500	19	138	23	138	28	145	高—中 12~14 高—低 22~24 中—低 7~9
40000	23	165	27	165	33	174	
50000	26	194	31	194	38	205	
63000	31	231	36	231	45	244	
90000	40	300	47	300	58	316	
120000	51	369	60	369	74	390	
150000	59	438	70	438	86	463	
180000	68	538	81	538	99	568	
240000	85	667	100	667	123	704	

表17 220kV油浸式三相三绕组有载调压自耦电力变压器能效等级

额定容量 kVA	1级		2级		3级		短路 阻抗 %
	空载损耗 kW	负载损耗(75°C) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75°C) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75°C) kW	
31500	11	92	13	92	16	97	高—中 8~11 高—低 28~34 中—低 18~24
40000	13	113	16	113	19	119	
50000	15	134	18	134	22	142	
63000	18	161	21	161	26	170	
90000	22	211	26	211	32	222	
120000	28	263	33	263	41	277	
150000	33	311	39	311	48	329	
180000	37	358	44	358	54	378	

240000	46	462	54	462	66	487	
--------	----	-----	----	-----	----	-----	--

表18 330kV油浸式三相双绕组无励磁调压电力变压器能效等级

额定容量 kVA	1 级		2 级		3 级		短路阻抗%
	空载损耗 kW	负载损耗(75°C) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75°C) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75°C) kW	
90000	37	247	44	247	54	260	14~15
120000	47	306	55	306	68	323	
150000	56	362	66	362	81	382	
180000	64	415	75	415	93	438	
240000	80	515	94	515	116	543	
360000	109	722	129	722	158	762	
370000	111	736	131	736	162	777	
400000	118	780	139	780	171	824	
720000	183	1212	216	1212	266	1280	

表19 330kV油浸式三相三绕组无励磁调压电力变压器能效等级

额定容量 kVA	1 级		2 级		3 级		短路阻抗%
	空载损耗 kW	负载损耗(75°C) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75°C) kW	空载损耗 kW	负载损耗 (75°C) kW	
90000	42	302	50	302	62	318	高—中 24~26
120000	53	374	62	374	77	394	
150000	63	442	74	442	91	466	高—低 14~15
180000	72	507	85	507	104	535	
240000	89	629	105	629	130	664	中—低 8~9

表20 330kV油浸式三相三绕组无励磁调压自耦电力变压器能效等级 (串联绕组末端调压, 中压110kV)

额定容量 kVA	1 级		2 级		3 级		短路阻抗%
	空载损耗 kW	负载损耗(75°C) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75°C) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75°C) kW	
90000	25	237	29	237	36	250	高—中 10~11
120000	31	292	36	292	45	308	
150000	37	347	44	347	54	366	高—低 24~26
180000	42	396	50	396	62	418	
240000	53	492	62	492	77	520	中—低 12~14
360000	72	668	85	668	104	705	

表21 330kV油浸式三相三绕组有载调压自耦电力变压器能效等级 (串联绕组末端调压, 中压110kV)

额定容量 kVA	1 级		2 级		3 级		短路阻抗%
	空载损耗 kW	负载损耗(75°C) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75°C) kW	空载损耗 kW	负载损耗 (75°C)	

						kW	
90000	26	235	31	235	38	248	高—中 10~11
120000	32	292	38	292	47	308	
150000	38	345	45	345	55	364	高—低 24~26
180000	43	396	51	396	63	418	
240000	54	492	64	492	79	520	中—低 12~14
360000	74	668	87	668	107	705	

表22 330kV油浸式三相三绕组有载调压自耦电力变压器能效等级（中压110kV线端调压）

额定容量 kVA	1级		2级		3级		短路阻抗%
	空载损耗 kW	负载损耗(75°C) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75°C) kW	空载损耗 kW	负载损耗 (75°C) kW	
90000	27	251	32	251	39	265	高—中 10~11
120000	34	311	40	311	49	329	
150000	40	369	47	369	58	390	高—低 26~28
180000	46	423	54	423	66	447	
240000	56	526	66	526	82	555	中—低 16~17
360000	76	713	90	713	111	752	

表23 330kV油浸式三相三绕组无励磁调压自耦电力变压器能效等级（中压220kV线端调压）

额定容量 kVA	1级		2级		3级		短路阻抗%
	空载损耗 kW	负载损耗(75°C) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75°C) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75°C) kW	
90000	13	264	15	264	18	278	高—中 10~11
120000	16	327	19	327	23	345	
150000	19	388	22	388	27	409	
180000	21	445	25	445	31	469	
240000	27	552	32	552	39	582	
360000	37	752	44	752	54	794	

表24 330kV油浸式三相三绕组有载调压自耦电力变压器能效等级（中压220kV线端调压）

额定容量kVA	1级		2级		3级		短路阻抗%
	空载损耗 kW	负载损耗(75°C) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75°C) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75°C) kW	
90000	14	264	16	264	20	278	高—中 10~11
120000	17	327	20	327	25	345	
150000	20	388	24	388	30	409	
180000	23	445	27	445	34	469	
240000	29	552	34	552	42	582	
360000	40	753	47	753	58	795	

表25 500kV油浸式单相双绕组无励磁调压电力变压器能效等级

额定容量 kVA	1 级		2 级		3 级		短路阻抗%
	空载损耗 kW	负载损耗(75°C) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75°C) kW	空载损耗 kW	负载损耗 (75°C) kW	
100000	34	203	40	203	49	214	14
120000	39	234	46	234	56	247	
200000	63	342	74	342	91	361	
223000	68	371	81	371	99	391	
240000	72	392	85	392	105	413	
260000	77	414	91	414	112	437	
380000	102	549	121	549	149	580	16 或 18
400000	106	570	125	570	154	601	
410000	108	581	128	581	158	613	
484000	123	657	145	657	178	694	

表26 500kV油浸式三相双绕组无励磁调压电力变压器能效等级

额定容量 kVA	1 级		2 级		3 级		短路阻抗%
	空载损耗 kW	负载损耗(75°C) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75°C) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75°C) kW	
120000	41	356	49	356	60	375	14
160000	50	441	59	441	72	466	
240000	69	599	81	599	100	632	
300000	80	707	94	707	116	746	
370000	94	810	111	810	136	855	
400000	96	855	114	855	140	903	
420000	102	860	120	860	148	907	14 或 16
480000	110	954	130	954	160	1007	
600000	143	1202	169	1202	208	1268	
720000	168	1382	198	1382	244	1458	
750000	173	1422	205	1422	252	1501	16 或 18
780000	176	1467	208	1467	256	1549	
860000	190	1575	224	1575	276	1663	
1140000	237	1949	280	1949	344	2057	
1170000	242	1980	286	1980	352	2090	

表27 500kV油浸式单相三绕组无励磁调压自耦电力变压器能效等级 (中压线端调压)

额定容量 kVA	1 级		2 级		3 级		短路阻抗%
	空载损耗 kW	负载损耗(75°C) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75°C) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75°C) kW	
120000	28	207	33	207	40	219	高—中 12
167000	33	248	39	248	48	261	高—低 34~38

250000	47	333	55	333	68	352	中—低 20~22
334000	58	428	68	428	84	451	
400000	66	491	78	491	96	518	
120000	28	221	33	221	40	233	高—中 12 高—低 42~46 中—低 28~30
167000	33	261	39	261	48	276	
250000	47	356	55	356	68	375	
334000	58	459	68	459	84	485	
400000	66	522	78	522	96	551	高—中 14~15 高—低 42~46 中—低 28~30
120000	28	221	33	221	40	233	
167000	33	261	39	261	48	276	
250000	47	356	55	356	68	375	
334000	58	459	68	459	84	485	
400000	66	522	78	522	96	551	

表28 500kV油浸式单相三绕组有载调压自耦电力变压器能效等级（中压线端调压）

额定容量 kVA	1级		2级		3级		短路阻抗%
	空载损耗 kW	负载损耗(75℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗(75℃) kW	
120000	28	212	33	212	40	223	高—中 12 高—低 34~38 中—低 20~22
167000	33	257	39	257	48	271	
250000	47	342	55	342	68	361	
334000	61	441	72	441	88	466	
400000	72	504	85	504	104	532	高—中 12 高—低 42~46 中—低 28~30
120000	28	225	33	225	40	238	
167000	33	270	39	270	48	285	
250000	47	365	55	365	68	385	
334000	61	477	72	477	88	504	
400000	72	549	85	549	104	580	高—中 14~15 高—低 42~46 中—低 28~30
120000	28	225	33	225	40	238	
167000	33	270	39	270	48	285	
250000	47	365	55	365	68	385	
334000	61	477	72	477	88	504	
400000	72	549	85	549	104	580	

表29 6kV油浸式三相双绕组无励磁调压新能源发电侧（光伏用、风电用、储能用）变压器能效等级（6~7.2kV/0.4~1.14kV）

额定容量 kVA	1级		2级		3级		短路阻抗%
	空载损耗 W	负载损耗(75℃) W	空载损耗 W	负载损耗(75℃) W	空载损耗 W	负载损耗(75℃) W	
500	385	3900	430	4330	480	5410	4.0~8.0
630	460	4460	510	4960	570	6200	
800	560	5400	630	6000	700	7500	

1000	665	7415	745	8240	830	10300
1250	780	8640	870	9600	970	12000
1600	940	10440	1050	11600	1170	14500
2000	1085	13180	1225	14640	1360	18300

表30 6kV干式三相双绕组无励磁调压新能源发电侧（光伏用、风电用、储能用）变压器
能效等级（6~7.2kV/0.4~1.14kV）

额定容量	1 级		2 级		3 级		短路阻抗%
	空载损耗	负载损耗 F (120℃)	空载损耗	负载损耗 F (120℃)	空载损耗	负载损耗 F (120℃)	
kVA	W	W	W	W	W	W	
500	670	4390	790	4390	930	4880	5.0~10.0
630	775	5290	910	5290	1070	5880	
800	875	6265	1035	6265	1215	6960	
1000	1020	7315	1205	7315	1415	8130	
1250	1205	8720	1420	8720	1670	9690	
1600	1415	10555	1665	10555	1960	11730	
2000	1760	13005	2075	13005	2440	14450	

表31 10kV油浸式三相双绕组无励磁调压新能源发电侧（光伏用、风电用、储能用）变压器
能效等级（10~12kV/0.4~1.14kV）

额定容量	1 级		2 级		3 级		短路阻抗%
	空载损耗	负载损耗(75℃)	空载损耗	负载损耗(75℃)	空载损耗	负载损耗(75℃)	
kVA	W	W	W	W	W	W	
500	385	3900	430	4330	480	5410	4.0~8.0
630	460	4460	510	4960	570	6200	
800	560	5400	630	6000	700	7500	
1000	665	7415	745	8240	830	10300	
1250	780	8640	870	9600	970	12000	
1600	940	10440	1050	11600	1170	14500	
2000	1085	13180	1225	14640	1360	18300	
2500	1280	15270	1440	16960	1600	21200	
3000	1547	16797	1719	18664	1909	23330	
3150	1606	17978	1784	19976	1982	24970	

表32 10kV干式三相双绕组无励磁调压新能源发电侧（光伏用、风电用、储能用）变压器
能效等级（10~12kV/0.4~1.14kV）

额定容量	1 级		2 级		3 级		短路阻抗%
	空载损耗	负载损耗 F	空载损耗	负载损耗 F	空载损耗	负载损耗 F	

		(120℃)		(120℃)		(120℃)	
kVA	W	W	W	W	W	W	
500	670	4390	790	4390	930	4880	5.0~10.0
630	775	5290	910	5290	1070	5880	
800	875	6265	1035	6265	1215	6960	
1000	1020	7315	1205	7315	1415	8130	
1250	1205	8720	1420	8720	1670	9690	
1600	1415	10555	1665	10555	1960	11730	
2000	1760	13005	2075	13005	2440	14450	
2500	2080	15445	2450	15445	2880	17170	
3150	2520	19095	2965	19095	3488	21217	

表33 35kV油浸式三相双绕组无励磁调压新能源发电侧（光伏用、风电用、储能用）变压器
能效等级（35~38.5kV/0.4~1.14kV）

额定容量	1级		2级		3级		短路阻抗%
	空载损耗	负载损耗(75℃)	空载损耗	负载损耗(75℃)	空载损耗	负载损耗(75℃)	
kVA	kW	kW	kW	kW	kW	kW	
1000	0.6	10.4	0.8	10.4	0.9	10.9	6.0~14.0
1250	0.8	12.5	0.9	12.5	1.1	13.2	
1600	0.9	14.9	1.1	14.9	1.3	15.8	
2000	1.2	16.5	1.4	16.5	1.5	17.4	
2500	1.4	17.6	1.7	17.6	1.8	19.6	
3000	1.6	20.3	1.9	20.3	2.1	22.5	
3150	1.7	20.7	2.0	20.7	2.2	23.0	
4000	2.0	24.6	2.3	24.6	2.6	27.3	
4500	2.2	27.1	2.6	27.1	3.0	30.1	
5000	2.4	28.2	2.8	28.2	3.2	31.3	
6300	2.9	31.5	3.4	31.5	3.8	35.0	
8000	4.0	34.6	4.7	34.6	5.2	38.1	
10000	4.8	40.8	5.7	40.8	6.3	45.3	

表34 35kV干式三相双绕组无励磁调压新能源发电侧（光伏用、风电用、储能用）变压器
能效等级（35~38.5kV/0.4~1.14kV）

额定容量	1级		2级		3级		短路阻抗%
	空载损耗	负载损耗 F (120℃)	空载损耗	负载损耗 F (120℃)	空载损耗	负载损耗 F (120℃)	
kVA	kW	kW	kW	kW	kW	kW	
1000	1.4	9.4	1.6	9.4	1.7	10.4	6.0~14.0
1250	1.6	11.4	1.8	11.4	2.0	12.7	

GB ××××—××××

1600	1.9	13.9	2.1	13.9	2.3	15.4
2000	2.2	16.4	2.5	16.4	2.7	18.2
2500	2.6	19.6	2.9	19.6	3.2	21.8
3000	3.2	21.6	3.5	21.6	3.9	24.0
3150	3.5	22.1	3.9	22.1	4.3	24.5
4000	4.1	26.5	4.5	26.5	5.0	29.4
4500	4.4	29.1	4.9	29.1	5.4	32.3
5000	4.8	31.4	5.4	31.4	6.0	34.9
6300	5.7	36.7	6.4	36.7	7.1	40.8
8000	6.9	44.3	7.6	44.3	8.5	49.2
10000	8.2	52.1	9.1	52.1	10.2	57.9

表35 66kV油浸式三相双绕组无励磁调压新能源发电侧（光伏用、风电用、储能用）变压器
能效等级（66~72.5kV/0.4~1.14kV）

额定容量	1 级		2 级		3 级		短路阻抗%
	空载损耗	负载损耗(75℃)	空载损耗	负载损耗(75℃)	空载损耗	负载损耗(75℃)	
kVA	kW	kW	kW	kW	kW	kW	
3150	2.2	20.7	2.6	20.7	2.9	23.0	6.0~14.0
4000	2.6	24.6	3.1	24.6	3.4	27.3	
5000	3.1	27.6	3.7	27.6	4.1	30.7	
6300	4.0	30.8	4.7	30.8	5.2	34.2	
8000	4.9	36.5	5.8	36.5	6.4	40.5	
10000	5.8	43.0	6.8	43.0	7.6	47.8	
12500	6.8	51.1	8.1	51.1	8.9	56.8	
16000	8.3	62.8	9.8	62.8	10.8	69.8	
20000	9.7	76.1	11.4	76.1	12.7	84.6	