ICS 27.010
F 01

中华人民共和国国家标准

GB 20052—2020
代替 GB 24790—2009，GB 20052—2013

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

2020-05-29 发布　　2021-06-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会　发布

前　言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB 24790—2009《电力变压器能效限定值及能效等级》和 GB 20052—2013《三相配电变压器能效限定值及能效等级》，与 GB 24790—2009、GB 20052—2013 相比，除编辑性修改外主要技术变化如下：

——修改了标准的适用范围（见第 1 章，GB 24790—2009 的第 1 章，GB 20052—2013 的第 1 章）；

——删除了配电变压器节能评价值（见 GB 20052—2013 的 3.2、4.4）；

——删除了电力变压器节能评价值和目标能效限定值（见 GB 24790—2009 的 3.2、3.3、4.4、4.5）；

——提高了 10 kV 配电变压器产品的空载损耗或负载损耗指标要求（见表 1、表 2，GB 20052—2013 的表 1、表 2）；

——提高了 35 kV、66 kV、110 kV、220 kV 电力变压器产品的空载损耗或负载损耗指标要求（见表 3～表 17，GB 24790—2009 的表 1～表 13）；

——增加了 330 kV 电力变压器能效等级（见表 18～表 24）；

——增加了 500 kV 电力变压器能效等级（见表 25～表 28）；

——增加了 330 kV 电力变压器的能效限定值要求[见 5.2f)]；

——增加了 500 kV 电力变压器的能效限定值要求[见 5.2g)]；

——增加了非晶合金配电变压器能效限定值（见表 1、表 2）。

本标准由国家标准化管理委员会提出并归口。

本标准起草单位：中国标准化研究院、特变电工衡阳变压器有限公司、特变电工股份有限公司、中国电力科学研究院有限公司、国网电力科学研究院、国网江苏省电力有限公司电力科学研究院、广东产品质量监督检验研究院、深圳供电规划设计院有限公司、特变电工沈阳变压器集团有限公司、海鸿电气有限公司、上海置信电气股份有限公司、卧龙电气集团北京华泰变压器有限公司、西安西电变压器有限责任公司、保定天威集团特变电气有限公司、特变电工股份有限公司新疆变压器厂、江苏华鹏变压器有限公司、特变电工湖南电气有限公司、电力工业电气设备质量检验测试中心、国际铜专业协会（美国）北京代表处、吴江变压器有限公司、天津市特变电工变压器有限公司、宝山钢铁股份有限公司、山东省产品质量检验研究院。

本标准主要起草人：刘韧、贾贺强、韩筛根、孙树波、蔡胜伟、蒋浩、李新建、凌健、陆云才、梁庆宁、杨春、胡卓超、张少剑、张凌宇、何宝振、付超、赵峰、穆怀晨、杜砚、张淑珍、李文刚、陈海红、关银环、赵文忠、刘波、易梅生、赵静、高键、孟杰、涂杰、王中航、李春霞。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

——GB 24790—2009；

——GB 20052—2006、GB 20052—2013。

电力变压器能效限定值及能效等级

1 范围

本标准规定了三相电力变压器的能效限定值、能效等级和试验方法。

本标准适用于三相 10 kV 电压等级、无励磁调压、额定容量 30 kVA～2 500 kVA 的油浸式配电变压器和额定容量 30 kVA～2 500 kVA 的干式配电变压器，额定频率为 50 Hz、电压等级为 35 kV～500 kV、额定容量为 3 150 kVA 及以上的三相油浸式电力变压器。

本标准不适用于充气式变压器、高阻抗变压器。

2 规范性引用文件

下列文件对于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 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。

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。

5.2 变压器能效限定值

变压器能效限定值如下：

a） 10 kV 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） 35 kV 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） 66 kV 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） 110 kV 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） 220 kV 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） 330 kV 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） 500 kV 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。

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　10 kV 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	1 090	1 040	50	1 090	1 040	
80	105	945	900	50	1 060	1 010	115	1 050	1 000	60	1 120	1 070	130	1 310	1 250	60	1 310	1 250	
100	120	1 140	1 080	60	1 270	1 215	135	1 265	1 200	75	1 350	1 285	150	1 580	1 500	75	1 580	1 500	
125	135	1 360	1 295	70	1 530	1 450	150	1 510	1 440	85	1 615	1 540	170	1 890	1 800	85	1 890	1 800	
160	160	1 665	1 585	80	1 870	1 780	180	1 850	1 760	100	1 975	1 880	200	2 310	2 200	100	2 310	2 200	
200	190	1 970	1 870	95	2 210	2 100	215	2 185	2 080	120	2 330	2 225	240	2 730	2 600	120	2 730	2 600	
250	230	2 300	2 195	110	2 590	2 470	260	2 560	2 440	140	2 735	2 610	290	3 200	3 050	140	3 200	3 050	
315	270	2 760	2 630	135	3 100	2 950	305	3 065	2 920	170	3 275	3 120	340	3 830	3 650	170	3 830	3 650	
400	330	3 250	3 095	160	3 660	3 480	370	3 615	3 440	200	3 865	3 675	410	4 520	4 300	200	4 520	4 300	
500	385	3 900	3 710	190	4 380	4 170	430	4 330	4 120	240	4 625	4 400	480	5 410	5 150	240	5 410	5 150	
630	460	4 460		250	5 020		510	4 960		320	5 300		570	6 200		320	6 200		4.5
800	560	5 400		300	6 075		630	6 000		380	6 415		700	7 500		380	7 500		
1 000	665	7 415		360	8 340		745	8 240		450	8 800		830	10 300		450	10 300		
1 250	780	8 640		425	9 720		870	9 600		530	10 260		970	12 000		530	12 000		
1 600	940	10 440		500	11 745		1 050	11 600		630	12 400		1 170	14 500		630	14 500		
2 000	1 085	13 180		550	14 000		1 225	14 640		710	14 800		1 360	18 300		720	18 300		5.0
2 500	1 280	13 360		670	15 450		1 440	14 840		860	16 300		1 600	21 200		865	21 200		

表 2　10 kV 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 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			
		B (100 ℃)	F (120 ℃)	H (145 ℃)		B (100 ℃)	F (120 ℃)	H (145 ℃)		B (100 ℃)	F (120 ℃)	H (145 ℃)		B (100 ℃)	F (120 ℃)	H (145 ℃)		B (100 ℃)	F (120 ℃)	H (145 ℃)		B (100 ℃)	F (120 ℃)	H (145 ℃)	
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	1 000	1 070	90	940	1 000	1 070	
80	210	1 160	1 240	1 330	85	1 160	1 240	1 330	250	1 160	1 240	1 330	100	1 160	1 240	1 330	295	1 290	1 380	1 480	120	1 290	1 380	1 480	
100	230	1 330	1 415	1 520	90	1 330	1 415	1 520	270	1 330	1 415	1 520	110	1 330	1 415	1 520	320	1 480	1 570	1 690	130	1 480	1 570	1 690	
125	270	1 565	1 665	1 780	105	1 565	1 665	1 780	320	1 565	1 665	1 780	130	1 565	1 665	1 780	375	1 740	1 850	1 980	150	1 740	1 850	1 980	
160	310	1 800	1 915	2 050	120	1 800	1 915	2 050	365	1 800	1 915	2 050	145	1 800	1 915	2 050	430	2 000	2 130	2 280	170	2 000	2 130	2 280	
200	360	2 135	2 275	2 440	140	2 135	2 275	2 440	420	2 135	2 275	2 440	170	2 135	2 275	2 440	495	2 370	2 530	2 710	200	2 370	2 530	2 710	
250	415	2 330	2 485	2 665	160	2 330	2 485	2 665	490	2 330	2 485	2 665	195	2 330	2 485	2 665	575	2 590	2 760	2 960	230	2 590	2 760	2 960	
315	510	2 945	3 125	3 355	195	2 945	3 125	3 355	600	2 945	3 125	3 355	235	2 945	3 125	3 355	705	3 270	3 470	3 730	280	3 270	3 470	3 730	
400	570	3 375	3 590	3 850	215	3 375	3 590	3 850	665	3 375	3 590	3 850	265	3 375	3 590	3 850	785	3 750	3 990	4 280	310	3 750	3 990	4 280	
500	670	4 130	4 390	4 705	250	4 130	4 390	4 705	790	4 130	4 390	4 705	305	4 130	4 390	4 705	930	4 590	4 880	5 230	360	4 590	4 880	5 230	
630	775	4 975	5 290	5 660	295	4 975	5 290	5 660	910	4 975	5 290	5 660	360	4 975	5 290	5 660	1 070	5 530	5 880	6 290	420	5 530	5 880	6 290	
630	750	5 050	5 365	5 760	290	5 050	5 365	5 760	885	5 050	5 365	5 760	350	5 050	5 365	5 760	1 040	5 610	5 960	6 400	410	5 610	5 960	6 400	6.0
800	875	5 895	6 265	6 715	335	5 895	6 265	6 715	1 035	5 895	6 265	6715	410	5 895	6 265	6 715	1 215	6 550	6 960	7 460	480	6 550	6 960	7 460	
1 000	1 020	6 885	7 315	7 885	385	6 885	7 315	7 885	1 205	6 885	7 315	7885	470	6 885	7 315	7 885	1 415	7 650	8 130	8 760	550	7 650	8 130	8 760	
1 250	1 205	8 190	8 720	9 335	455	8 190	8 720	9 335	1 420	8 190	8 720	9335	550	8 190	8 720	9 335	1 670	9 100	9 690	10 370	650	9 100	9 690	10 370	
1 600	1 415	9 945	10 555	11 320	530	9 945	10 555	11 320	1 665	9 945	10 555	11 320	645	9 945	10 555	11 320	1 960	11 050	11 730	12 580	760	11 050	11 730	12 580	
2 000	1 760	12 240	13 005	14 005	700	12 240	13 005	14 005	2 075	12 240	13005	14 005	850	12 240	13 005	14 005	2 440	13 600	14 450	15 560	1 000	13 600	14 450	15 560	
2 500	2 080	14 535	15 445	16 605	840	14 535	15 445	16 605	2 450	14 535	15 445	16 605	1 020	14 535	15 445	16 605	2 880	16 150	17 170	18 450	1 200	16 150	17 170	18 450	

表 3　35 kV 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 ℃） kW	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	
3 150	1.7	20.7	2.0	20.7	2.4	21.9	7
4 000	2.0	24.6	2.3	24.6	2.9	25.9	
5 000	2.4	28.2	2.8	28.2	3.5	29.7	
6 300	2.9	31.5	3.4	31.5	4.2	33.3	8
8 000	4.0	34.6	4.7	34.6	5.8	36.5	
10 000	4.8	40.8	5.7	40.8	7.0	43.0	
12 500	5.5	48.4	6.5	48.4	8.0	51.1	
16 000	6.7	59.2	7.9	59.2	9.7	62.5	
20 000	7.9	71.6	9.4	71.6	11.5	75.5	
25 000	9.4	84.6	11.1	84.6	13.6	89.3	10
31 500	11.1	100.8	13.1	100.8	16.2	106.4	

表 4　35 kV 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 ℃） kW	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	
3 150	1.8	22.2	2.1	22.2	2.6	23.5	7
4 000	2.1	26.2	2.5	26.2	3.1	27.6	
5 000	2.6	30.8	3.0	30.8	3.7	32.5	
6 300	3.1	33.0	3.7	33.0	4.5	34.9	7.5
8 000	4.3	36.5	5.1	36.5	6.3	38.6	
10 000	5.1	43.2	6.0	43.2	7.4	45.6	
12 500	6.0	51.1	7.1	51.1	8.7	54.0	8
16 000	7.2	63.3	8.5	63.3	10.5	66.8	
20 000	8.5	74.4	10.1	74.4	12.4	78.6	
25 000	10.1	88.0	11.9	88.0	14.6	92.9	10
31 500	12.0	104.4	14.2	104.4	17.4	110.2	

表 5　66 kV 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 ℃） kW	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	
3 150	2.2	20.7	2.6	20.7	3.2	21.9	8
4 000	2.6	24.6	3.1	24.6	3.8	25.9	
5 000	3.1	27.6	3.7	27.6	4.6	29.2	
6 300	4.0	30.8	4.7	30.8	5.8	32.5	9
8 000	4.9	36.5	5.8	36.5	7.1	38.5	
10 000	5.8	43.0	6.8	43.0	8.4	45.4	
12 500	6.8	51.1	8.1	51.1	9.9	54.0	
16 000	8.3	62.8	9.8	62.8	12.0	66.3	
20 000	9.7	76.1	11.4	76.1	14.1	80.4	
25 000	11.4	90.0	13.5	90.0	16.6	95.0	
31 500	13.5	108.0	16.0	108.0	19.7	114.0	
40 000	16.2	126.9	19.1	126.9	23.5	134.0	
50 000	19.4	150.3	22.9	150.3	28.2	158.7	
63 000	22.9	178.2	27.0	178.2	33.3	188.1	

表 6　66 kV 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 ℃） kW	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	
6 300	4.4	30.8	5.2	30.8	6.4	32.5	9
8 000	5.3	36.5	6.2	36.5	7.7	38.5	
10 000	6.2	43.0	7.3	43.0	9.0	45.4	
12 500	7.4	51.1	8.7	51.1	10.7	54.0	
16 000	8.9	62.8	10.5	62.8	12.9	66.3	
20 000	10.6	76.1	12.5	76.1	15.4	80.4	
25 000	12.5	90.0	14.8	90.0	18.2	95.0	
31 500	14.8	108.0	17.5	108.0	21.5	114.0	
40 000	17.7	126.9	20.9	126.9	25.8	134.0	
50 000	20.9	150.3	24.7	150.3	30.4	158.7	
63 000	24.7	178.2	29.2	178.2	35.9	188.1	

表 7　110 kV 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 ℃） kW	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	
6 300	4.1	32	4.8	32	5.9	33	10.5
8 000	4.9	38	5.8	38	7.1	40	
10 000	5.8	45	6.8	45	8.4	48	
12 500	6.8	53	8.1	53	9.9	56	
16 000	8.3	65.7	9.8	65.7	12.0	69	
20 000	9.7	79	11.4	79	14.1	84	
25 000	11.4	94	13.5	94	16.6	99	
31 500	13.5	111	16.0	111	19.7	117	
40 000	16.2	133	19.1	133	23.5	141	
50 000	19.4	158	22.9	158	28.2	166	
63 000	22.9	187	27.0	187	33.3	198	
75 000	26.0	212	30.7	212	37.8	224	12～14
90 000	29.9	245	35.4	245	43.5	258	
120 000	37.3	303	44.1	303	54.2	320	
150 000	44.1	359	52.1	359	64.1	379	
180 000	49.5	411	58.5	411	72.0	434	

表 8　110 kV 油浸式三相双绕组低压为 35 kV 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 ℃） kW	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	
6 300	4.4	33	5.2	33	6.4	35	10.5
8 000	5.3	40	6.2	40	7.7	42	
10 000	6.2	47	7.3	47	9.0	49	
12 500	7.2	56	8.5	56	10.5	59	
16 000	8.6	68	10.1	68	12.5	72	
20 000	10.2	85	12.0	85	14.8	89	
25 000	12.1	99	14.2	99	17.5	105	
31 500	14.3	120	16.8	120	20.7	126	
40 000	16.9	140	20.0	140	24.6	147	
50 000	20.3	174	24.0	174	29.5	183	
63 000	24.0	209	28.3	209	34.9	220	

表 9　110 kV 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 ℃） kW	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	升压	降压
6 300	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
8 000	5.8	48	6.9	48	8.5	50		
10 000	6.9	56	8.2	56	10.1	59		
12 500	8.1	67	9.6	67	11.8	70		
16 000	9.8	81	11.6	81	14.3	86		
20 000	11.6	95	13.7	95	16.9	101		
25 000	13.5	113	16.0	113	19.7	120		
31 500	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
40 000	19.1	161	22.6	161	27.8	170		
50 000	22.9	192	27.0	192	33.3	202		
63 000	27.1	230	32.0	230	39.4	243		

表 10　110 kV 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 ℃） kW	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	
6 300	4.4	32	5.2	32	6.4	33	10.5
8 000	5.3	38	6.2	38	7.7	40	
10 000	6.2	45	7.3	45	9.0	48	
12 500	7.4	53	8.7	53	10.7	56	
16 000	8.9	66	10.5	66	12.9	69	
20 000	10.6	79	12.5	79	15.4	84	
25 000	12.5	94	14.8	94	18.2	99	
31 500	14.9	111	17.6	111	21.6	117	
40 000	17.8	140	21.0	140	25.8	148	
50 000	21.0	175	24.8	175	30.6	184	
63 000	25.0	209	29.5	209	36.3	220	

表 11　110 kV 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 ℃） kW	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	
6 300	5.3	40	6.2	40	7.7	42	高—中 10.5 高—低 17.5～18.5 中—低 6.5
8 000	6.3	48	7.5	48	9.2	50	
10 000	7.5	56	8.8	56	10.9	59	
12 500	8.9	67	10.5	67	12.9	70	
16 000	10.6	81	12.5	81	15.4	86	
20 000	12.5	95	14.8	95	18.2	101	
25 000	14.9	113	17.6	113	21.6	120	
31 500	17.7	134	20.9	134	25.7	142	
40 000	21.2	161	25.0	161	30.8	170	
50 000	25.0	192	29.6	192	36.4	202	
63 000	29.8	230	35.2	230	43.3	243	

表 12　220 kV 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 ℃） kW	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	
31 500	15	115	18	115	22	122	12～14
40 000	18	134	21	134	26	142	
50 000	21	161	25	161	31	170	
63 000	25	188	30	188	37	199	
75 000	29	213	34	213	42	225	
90 000	34	246	40	246	49	259	
120 000	41	304	49	304	60	321	
150 000	49	360	58	360	71	380	
160 000	51	378	60	378	74	399	
180 000	56	413	66	413	82	436	
240 000	70	484	83	484	102	511	
300 000	83	577	98	577	121	609	
360 000	95	662	112	662	138	698	
370 000	97	675	114	675	141	713	
400 000	103	716	122	716	150	755	
420 000	106	742	125	742	154	783	

表 13　220 kV 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 ℃） kW	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	升压	降压
31 500	18	138	21	138	26	145		
40 000	21	165	25	165	30	174		
50 000	24	194	29	194	35	205		
63 000	29	231	34	231	42	244		
90 000	37	300	44	300	54	316	高—中 22～24 高—低 12～14	高—中 12～14 高—低 22～24
120 000	46	369	55	369	67	390	中—低 7～9	中—低 7～9
150 000	55	438	65	438	80	463		
180 000	62	500	73	500	90	527		
240 000	72	616	91	616	112	650		
300 000	91	726	108	726	133	767		

表 14　220 kV 油浸式三相双绕组低压为 66 kV 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 ℃） kW	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	
31 500	17	129	20	129	24	136	
40 000	20	150	23	150	29	159	
50 000	23	180	27	180	34	190	
63 000	28	211	33	211	40	222	
90 000	36	275	43	275	53	291	12～14
120 000	45	330	53	330	65	349	
150 000	53	387	63	387	78	409	
180 000	61	438	72	438	88	463	
240 000	75	543	88	543	109	573	

表 15　220 kV 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 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗 (75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗 (75 ℃) kW	
31 500		17	115	20	115	24	122	12～14
40 000		20	134	23	134	29	142	
50 000		24	161	28	161	34	170	
63 000		28	188	33	188	40	199	
90 000		35	246	42	246	51	259	
120 000		43	304	51	304	63	321	
150 000		51	360	60	360	74	380	
180 000		59	413	70	413	86	436	
120 000	低压 66 kv、69 kV	45	303	53	303	65	320	
150 000		53	355	62	355	77	374	
180 000		62	406	73	406	90	428	
240 000		77	504	91	504	112	532	

表 16　220 kV 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 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗 (75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗 (75 ℃) kW	
31 500	19	138	23	138	28	145	高—中 12～14 高—低 22～24 中—低 7～9
40 000	23	165	27	165	33	174	
50 000	26	194	31	194	38	205	
63 000	31	231	36	231	45	244	
90 000	40	300	47	300	58	316	
120 000	51	369	60	369	74	390	
150 000	59	438	70	438	86	463	
180 000	68	538	81	538	99	568	
240 000	85	667	100	667	123	704	

表 17　220 kV 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 ℃） kW	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	
31 500	11	92	13	92	16	97	高—中 8～11 高—低 28～34 中—低 18～24
40 000	13	113	16	113	19	119	
50 000	15	134	18	134	22	142	
63 000	18	161	21	161	26	170	
90 000	22	211	26	211	32	222	
120 000	28	263	33	263	41	277	
150 000	33	311	39	311	48	329	
180 000	37	358	44	358	54	378	
240 000	46	462	54	462	66	487	

表 18　330 kV 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 ℃） kW	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	
90 000	37	247	44	247	54	260	14～15
120 000	47	306	55	306	68	323	
150 000	56	362	66	362	81	382	
180 000	64	415	75	415	93	438	
240 000	80	515	94	515	116	543	
360 000	109	722	129	722	158	762	
370 000	111	736	131	736	162	777	
400 000	118	780	139	780	171	824	
720 000	183	1 212	216	1 212	266	1 280	

表 19　330 kV 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 ℃） kW	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	
90 000	42	302	50	302	62	318	高—中 24～26 高—低 14～15 中—低 8～9
120 000	53	374	62	374	77	394	
150 000	63	442	74	442	91	466	
180 000	72	507	85	507	104	535	
240 000	89	629	105	629	130	664	

表 20　330 kV 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 110 kV）

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	
90 000	25	237	29	237	36	250	高—中 10～11 高—低 24～26 中—低 12～14
120 000	31	292	36	292	45	308	
150 000	37	347	44	347	54	366	
180 000	42	396	50	396	62	418	
240 000	53	492	62	492	77	520	
360 000	72	668	85	668	104	705	

表 21　330 kV 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 110 kV）

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	
90 000	26	235	31	235	38	248	高—中 10～11 高—低 24～26 中—低 12～14
120 000	32	292	38	292	47	308	
150 000	38	345	45	345	55	364	
180 000	43	396	51	396	63	418	
240 000	54	492	64	492	79	520	
360 000	74	668	87	668	107	705	

表 22　330 kV 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 110 kV 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	
90 000	27	251	32	251	39	265	高—中 10～11 高—低 26～28 中—低 16～17
120 000	34	311	40	311	49	329	
150 000	40	369	47	369	58	390	
180 000	46	423	54	423	66	447	
240 000	56	526	66	526	82	555	
360 000	76	713	90	713	111	752	

表 23　330 kV 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 220 kV 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	
90 000	13	264	15	264	18	278	高—中 10～11
120 000	16	327	19	327	23	345	
150 000	19	388	22	388	27	409	
180 000	21	445	25	445	31	469	
240 000	27	552	32	552	39	582	
360 000	37	752	44	752	54	794	

表 24　330 kV 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 220 kV 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	
90 000	14	264	16	264	20	278	高—中 10～11
120 000	17	327	20	327	25	345	
150 000	20	388	24	388	30	409	
180 000	23	445	27	445	34	469	
240 000	29	552	34	552	42	582	
360 000	40	753	47	753	58	795	

表 25　500 kV 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 ℃） kW	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	
100 000	34	203	40	203	49	214	14
120 000	39	234	46	234	56	247	
200 000	63	342	74	342	91	361	
223 000	68	371	81	371	99	391	
240 000	72	392	85	392	105	413	
260 000	77	414	91	414	112	437	
380 000	102	549	121	549	149	580	16 或 18
400 000	106	570	125	570	154	601	
410 000	108	581	128	581	158	613	
484 000	123	657	145	657	178	694	

表 26　500 kV 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 ℃） kW	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	空载损耗 kW	负载损耗（75 ℃） kW	
120 000	41	356	49	356	60	375	14
160 000	50	441	59	441	72	466	
240 000	69	599	81	599	100	632	
300 000	80	707	94	707	116	746	
370 000	94	810	111	810	136	855	
400 000	96	855	114	855	140	903	
420 000	102	860	120	860	148	907	14 或 16
480 000	110	954	130	954	160	1 007	
600 000	143	1 202	169	1 202	208	1 268	
720 000	168	1 382	198	1 382	244	1 458	
750 000	173	1 422	205	1 422	252	1 501	16 或 18
780 000	176	1 467	208	1 467	256	1 549	
860 000	190	1 575	224	1 575	276	1 663	
1 140 000	237	1 949	280	1 949	344	2 057	
1 170 000	242	1 980	286	1 980	352	2 090	

表 27　500 kV 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 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗 (75 ℃) kW	空载损耗 kW	负载损耗 (75 ℃) kW	
120 000	28	207	33	207	40	219	高—中 12 高—低 34～38 中—低 20～22
167 000	33	248	39	248	48	261	
250 000	47	333	55	333	68	352	
334 000	58	428	68	428	84	451	
400 000	66	491	78	491	96	518	
120 000	28	221	33	221	40	233	高—中 12 高—低 42～46 中—低 28～30
167 000	33	261	39	261	48	276	
250 000	47	356	55	356	68	375	
334 000	58	459	68	459	84	485	
400 000	66	522	78	522	96	551	
120 000	28	221	33	221	40	233	高—中 14～15 高—低 42～46 中—低 28～30
167 000	33	261	39	261	48	276	
250 000	47	356	55	356	68	375	
334 000	58	459	68	459	84	485	
400 000	66	522	78	522	96	551	

表 28　500 kV 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	
120 000	28	212	33	212	40	223	高—中 12 高—低 34～38 中—低 20～22
167 000	33	257	39	257	48	271	
250 000	47	342	55	342	68	361	
334 000	61	441	72	441	88	466	
400 000	72	504	85	504	104	532	
120 000	28	225	33	225	40	238	高—中 12 高—低 42～46 中—低 28～30
167 000	33	270	39	270	48	285	
250 000	47	365	55	365	68	385	
334 000	61	477	72	477	88	504	
400 000	72	549	85	549	104	580	

表 28（续）

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	
120 000	28	225	33	225	40	238	高—中 14～15 高—低 42～46 中—低 28～30
167 000	33	270	39	270	48	285	
250 000	47	365	55	365	68	385	
334 000	61	477	72	477	88	504	
400 000	72	549	85	549	104	580	