ICS 27.010
F01

中华人民共和国国家标准

GB ××××—××××

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

（报批稿）

200×-××-××发布　　200×-××-××实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会　发布

前　　言

本标准的第 4.3 条和第 4.4 条为强制性的，其余为推荐性的。

本标准由全国能源基础与管理标准化技术委员会提出。

批注 [d1]: 提出单位与计划不符

本标准由全国能源基础与管理标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：中国标准化研究院，特变电工沈阳变压器集团有限公司，国际铜业协会（中国），特变电工股份有限公司新疆变压器厂，保定天威保变电气股份有限公司，国网电力科学研究院，顺特电气有限公司，北京华泰变压器有限公司，烟台东源变压器有限公司。

本标准主要起草人：赵跃进，车力，刘东升，易吉良，张凌宇，孟杰，郭惠浩，孔非凡，王百升。

电力变压器能效限定值及能效等级

1 范围

本标准规定了电力变压器的能效限定值、目标能效限定值、节能评价值、能效等级和试验方法。

本标准适用于额定频率为50Hz、电压等级为35kV～220kV、额定容量为3150kVA及以上的三相油浸式电力变压器。

本标准不适用于干式变压器、高阻抗变压器和充气式变压器。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB 1094.1 电力变压器 第 1 部分 总则

GB/T 2900.15 电工术语 变压器、互感器、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

3 术语和定义

GB/T 2900.15和GB 1094.1界定的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

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

在规定测试条件下，电力变压器空载损耗和负载损耗允许的最高限值。

3.2

电力变压器目标能效限定值 target minimum allowable values of energy efficiency for power transformer

在规定测试条件下，在本标准规定的年限后，将实施的电力变压器空载损耗和负载损耗允许的最高限值。

注 1：该值实施后将替代本标准中原电力变压器能效限定值。

3.3

电力变压器节能评价值 evaluating values of energy conservation for power transformer

在规定测试条件下节能电力变压器空载损耗和负载损耗的最高值。

4 技术要求

4.1 基本要求

电力变压器的技术要求应符合 GB 1094.1 的规定。油浸式电力变压器其他技术参数和技术要求应符合 GB/T 6451。

4.2 电力变压器的能效等级

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。各电压等级电力变压器空载损耗和负载损耗限值均应不高于表1～表14的规定。

4.3 电力变压器能效限定值

电力变压器的空载损耗和负载损耗限值均应不高于表1～表13中T栏的规定。

4.4 电力变压器目标能效限定值（T）

电力变压器的空载损耗和负载损耗限值均应不高于表1～表13中2级的规定，并应在本标准实施之日起4年后开始实施。

4.5 电力变压器节能评价值

电力变压器的空载损耗和负载损耗限值均应不高于表1～表13中2级的规定。

5 试验方法

油浸式变压器的空载损耗和负载损耗应按GB 1094.1中的要求进行测试。

表1　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	空载损耗 kW				负载损耗(75℃) kW				短路阻抗 %
	3 级	T	2 级	1 级	3 级	T	2 级	1 级	
3150	4.3	3.7	3.3	3.0	27.3	25.0	24.5	24.3	7.0
4000	5.1	4.4	3.9	3.6	32.3	29.6	29.0	28.8	
5000	6.1	5.3	4.6	4.3	37.0	33.9	33.3	33.0	
6300	7.4	6.4	5.6	5.2	41.4	37.9	37.2	36.8	7.5
8000	10.1	8.8	7.7	7.1	45.4	41.6	40.8	40.4	
10000	12.2	10.6	9.3	8.6	53.5	49.0	48.1	47.6	
12500	14.1	12.3	10.7	10.0	63.5	58.2	57.1	56.6	8.0
16000	17.1	14.8	12.9	12.0	77.7	71.1	69.8	69.2	
20000	20.2	17.5	15.3	14.2	93.8	85.9	84.3	83.5	
25000	23.9	20.7	18.1	16.8	110.9	101.6	99.7	98.8	
31500	28.3	24.6	21.5	19.9	133.1	121.9	119.7	118.5	

表2　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	空载损耗 kW				负载损耗(75℃) kW				短路阻抗 %
	3 级	T	2 级	1 级	3 级	T	2 级	1 级	
3150	4.6	4.0	3.5	3.2	29.2	26.7	26.2	26.0	7.0
4000	5.5	4.7	4.1	3.8	34.4	31.5	30.9	30.7	
5000	6.5	5.7	5.0	4.6	40.4	37.0	36.3	35.9	
6300	7.9	6.9	6.0	5.6	43.4	39.7	39.0	38.6	7.5
8000	11.1	9.6	8.4	7.8	47.9	43.9	43.1	42.7	
10000	13.0	11.3	9.9	9.2	56.7	51.9	51.0	50.5	
12500	15.4	13.3	11.6	10.8	67.1	61.4	60.3	59.7	8.0
16000	18.5	16.0	14.0	13.0	82.9	76.0	74.6	73.9	
20000	21.8	18.9	16.5	15.4	97.6	89.4	87.8	87.0	

表3　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	空载损耗 kW				负载损耗(75℃) kW				短路阻抗 %
	3 级	T	2 级	1 级	3 级	T	2 级	1 级	
3150	5.7	5.0	4.4	4.1	27.3	25.0	24.5	24.3	8.0
4000	6.8	5.9	5.1	4.8	32.3	29.6	29.0	28.8	
5000	8.1	7.0	6.1	5.7	36.3	33.3	32.7	32.4	
6300	10.3	9.0	7.8	7.3	40.4	37.0	36.3	35.9	9.0
8000	12.6	10.9	9.5	8.9	47.9	43.9	43.0	42.6	
10000	14.8	12.9	11.2	10.4	56.5	51.7	50.8	50.3	
12500	17.5	15.2	13.3	12.3	67.0	61.4	60.3	59.7	
16000	21.1	18.3	16.0	14.8	82.4	75.5	74.1	73.4	
20000	24.7	21.4	18.7	17.4	99.8	91.5	89.8	88.9	

表 3（续） 66kV 油浸式三相双绕组无励磁调压电力变压器能效限等级

额定容量 kVA	空载损耗 kW				负载损耗(75℃) kW				短路阻抗 %
	3 级	T	2 级	1 级	3 级	T	2 级	1 级	
25000	29.2	25.3	22.1	20.5	118.0	108.1	106.1	105.1	9.0
31500	34.5	30.0	26.2	24.3	142.2	130.2	127.8	126.6	
40000	41.3	35.8	31.2	29.0	166.8	152.8	150.0	148.6	
50000	49.3	42.8	37.3	34.7	206.7	189.3	185.8	184.1	
63000	58.3	50.6	44.1	41.0	249.0	228.1	223.9	221.8	

表4 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	空载损耗 kW				负载损耗(75℃) kW				短路阻抗 %
	3 级	T	2 级	1 级	3 级	T	2 级	1 级	
6300	11.2	9.8	8.5	7.9	40.4	37.0	36.3	35.9	9.0
8000	13.5	11.7	10.2	9.5	47.9	43.9	43.0	42.6	
10000	15.9	13.8	12.1	11.2	56.5	51.7	50.8	50.3	
12500	18.9	16.4	14.3	13.3	67.0	61.4	60.3	59.7	
16000	22.7	19.7	17.2	15.9	82.4	75.5	74.1	73.4	
20000	26.9	23.4	20.4	18.9	99.8	91.5	89.8	88.9	
25000	31.8	27.6	24.1	22.4	118.0	108.1	106.1	105.1	
31500	37.8	32.8	28.6	26.6	142.2	130.2	127.8	126.5	
40000	45.2	39.2	34.2	31.8	166.8	152.8	150.0	148.6	
50000	53.3	46.3	40.4	37.5	206.7	189.3	185.8	184.1	
63000	63.0	54.7	47.7	44.3	249.0	228.1	223.9	221.8	

表5　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	空载损耗 kW				负载损耗(75℃) kW				短路阻抗 %
	3 级	T	2 级	1 级	3 级	T	2 级	1 级	
6300	10.5	9.1	7.9	7.4	40.4	37.0	36.3	35.9	10.5
8000	12.6	10.9	9.5	8.9	50.4	46.2	45.4	44.9	
10000	14.8	12.9	11.2	10.4	59.4	54.4	53.4	52.9	
12500	17.5	15.2	13.3	12.3	70.6	64.7	63.5	62.9	
16000	21.1	18.3	16.0	14.8	86.3	79.0	77.6	76.8	
20000	24.7	21.4	18.7	17.4	104.2	95.5	93.7	92.8	
25000	29.2	25.3	22.1	20.5	123.2	112.9	110.8	109.8	
31500	34.5	30.0	26.2	24.3	149.0	136.5	134.0	132.7	
40000	41.3	35.8	31.2	29.0	174.8	160.1	157.1	155.6	
50000	49.3	42.8	37.3	34.7	217.3	199.1	195.4	193.6	
63000	58.3	50.6	44.1	41.0	262.1	240.1	235.7	233.5	
75000	66.1	57.4	50.1	46.5	311.4	285.3	280.0	277.3	12～14
90000	76.2	66.1	57.7	53.6	358.4	328.4	322.3	319.2	
120000	95.0	82.5	71.9	66.8	444.7	407.4	399.8	396.0	
150000	112.3	97.4	85.0	78.9	528.7	484.3	475.3	470.9	
180000	126.0	109.4	95.4	88.6	595.9	545.9	535.8	530.7	

表6　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	空载损耗P_0 kW				负载损耗P_k(75℃) kW				短路 阻抗
	3 级	T	2 级	1 级	3 级	T	2 级	1 级	
6300	11.2	9.8	8.5	7.9	43.7	40.1	39.4	39.0	10.5
8000	13.5	11.7	10.2	9.5	52.7	48.3	47.4	47.0	
10000	15.7	13.6	11.9	11.1	61.6	56.5	55.5	55.0	
12500	18.4	16.0	13.9	13.0	74.0	67.8	66.5	65.9	
16000	22.0	19.0	16.7	15.5	90.8	83.2	81.7	80.9	
20000	26.0	22.6	19.8	18.3	110.9	101.7	99.8	98.8	
25000	30.7	26.7	23.2	21.6	130.0	119.1	116.8	115.7	
31500	36.3	31.6	27.5	25.6	156.8	143.7	141.0	139.7	
40000	43.2	37.5	32.8	30.4	183.7	168.3	165.2	163.6	
50000	51.8	45.0	39.3	36.4	228.5	209.3	205.5	203.5	
63000	61.2	53.1	46.4	43.0	274.4	251.5	246.8	244.5	

表7　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	空载损耗 kW				负载损耗(75℃) kW				短路 阻抗 %	
	3 级	T	2 级	1 级	3 级	T	2 级	1 级	升压	降压
6300	12.6	10.9	9.5	8.9	52.7	48.3	47.4	46.9	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	15.0	13.0	11.3	10.5	62.8	57.5	56.4	55.9		
10000	17.7	15.4	13.4	12.5	74.0	67.8	66.5	65.9		
12500	20.6	17.9	15.6	14.5	87.4	80.1	78.6	77.8		
16000	25.1	21.8	19.0	17.7	106.4	97.5	95.7	94.8		
20000	29.6	25.7	22.4	20.8	125.5	114.9	112.8	111.8		
25000	34.5	30.0	26.2	24.3	149.0	136.5	134.0	132.7		

表 7（续） 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	空载损耗P_0 kW				负载损耗P_k(75℃) kW				短路 阻抗 %	
	3 级	T	2 级	1 级	3 级	T	2 级	1 级	升压	降压
31500	41.3	35.8	31.2	29.0	175.9	161.1	158.1	156.6	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	48.9	42.4	37.0	34.4	211.7	193.9	190.4	188.6		
50000	58.3	50.6	44.1	41.0	252.0	230.9	226.6	224.5		
63000	69.0	59.9	52.3	48.5	302.4	277.1	271.9	269.4		

表8 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 kVA	空载 kW				负载(75℃) kW				短路 阻抗 %
	3 级	T	2 级	1 级	3 级	T	2 级	1 级	
6300	11.2	9.8	8.5	7.9	40.4	37.0	36.3	35.9	10.5
8000	13.5	11.7	10.2	9.5	50.4	46.2	45.4	44.9	
10000	15.9	13.8	12.1	11.2	59.4	54.4	53.4	52.9	
12500	18.9	16.4	14.3	13.3	70.6	64.7	63.5	62.9	
16000	22.7	19.7	17.2	15.9	86.3	79.0	77.6	76.8	
20000	26.9	23.4	20.4	18.9	104.2	95.5	93.7	92.8	
25000	31.8	27.6	24.1	22.4	123.2	112.9	110.8	109.8	
31500	37.9	32.9	28.7	26.7	149.0	136.5	134.0	132.7	
40000	45.3	39.3	34.3	31.9	174.8	160.1	157.1	155.6	
50000	53.6	46.5	40.6	37.7	217.3	199.1	195.4	193.6	
63000	63.7	55.2	48.2	44.8	262.1	240.1	235.7	233.5	

表9　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	空载 kW				负载(75℃) kW				短路阻抗 %
	3 级	T	2 级	1 级	3 级	T	2 级	1 级	
6300	13.5	11.7	10.2	9.5	52.7	48.3	47.4	46.9	高—中 10.5 高—低 17.5～18.5 中—低 6.5
8000	16.2	14.0	12.2	11.4	62.8	57.5	56.4	55.9	
10000	19.2	16.7	14.5	13.5	74.0	67.8	66.5	65.9	
12500	22.7	19.7	17.2	15.9	87.4	80.1	78.6	77.8	
16000	27.1	23.6	20.6	19.1	106.4	97.5	95.7	94.8	
20000	32.1	27.8	24.3	22.6	125.5	114.9	112.8	111.8	
25000	37.9	32.9	28.7	26.7	149.0	136.5	134.0	132.7	
31500	45.1	39.1	34.1	31.7	175.9	161.1	158.1	156.6	
40000	54.0	46.9	40.9	38.0	211.7	193.9	190.4	188.6	
50000	63.8	55.3	48.3	44.8	252.0	230.9	226.6	224.5	
63000	75.9	65.8	57.4	53.3	302.4	277.1	271.9	269.4	

表10　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	空载损耗 kW				负载损耗(75℃) kW				短路阻抗 %
	3 级	T	2 级	1 级	3 级	T	2 级	1 级	
31500	39.2	34.1	29.7	27.6	151.2	138.5	136.0	134.7	12～14
40000	46.0	39.9	34.8	32.3	175.9	161.1	158.1	156.6	
50000	54.9	47.7	41.6	38.6	211.7	194.0	190.4	188.6	
63000	65.0	56.4	49.2	45.7	246.4	225.8	221.6	219.5	
75000	75.1	65.2	56.9	52.8	280.0	256.5	251.8	249.4	
90000	86.3	74.9	65.3	60.7	322.6	295.5	290.1	287.3	
120000	105.3	91.4	79.7	74.1	386.4	354.0	347.5	344.2	
150000	125.5	108.9	95.0	88.2	453.6	415.6	407.9	404.0	
160000	131.1	113.8	99.3	92.2	476.0	436.1	428.0	424.0	

表 10（续） 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	空载损耗 kW				负载损耗(75℃) kW				短路阻抗 %
	3 级	T	2 级	1 级	3 级	T	2 级	1 级	
180000	143.4	124.5	108.6	100.8	514.1	471.0	462.2	457.9	12～14
240000	179.2	155.6	135.7	126.0	635.1	581.8	571.0	565.6	
300000	211.7	183.7	160.3	148.9	756.0	692.6	679.8	673.4	
360000	243.1	211.0	184.1	170.9	866.9	794.2	779.5	772.1	
370000	247.6	214.8	187.4	174.1	884.8	810.6	795.6	788.1	
400000	262.1	227.5	198.5	184.3	937.5	858.8	842.9	834.9	
420000	271.1	235.3	205.3	190.6	972.2	890.6	874.1	865.9	

表11 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	空载损耗 kW				负载损耗(75℃) kW				短路阻抗 %	
	3 级	T	2 级	1 级	3 级	T	2 级	1 级	升压	降压
31500	44.8	38.9	34.0	31.5	181.5	166.2	163.2	161.6	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	53.8	46.7	40.7	37.8	211.7	193.9	190.4	188.6		
50000	62.8	54.5	47.5	44.1	252.0	230.9	226.6	224.5		
63000	74.0	64.2	56.0	52.0	292.4	267.8	262.9	260.4		
90000	96.4	83.6	73.0	67.8	393.2	360.2	353.5	350.2		
120000	118.8	103.1	89.9	83.5	483.9	443.3	435.1	431.0		
150000	140.0	121.5	106.0	98.5	574.6	526.4	516.6	511.8		
180000	159.1	138.1	120.5	111.9	655.2	600.2	589.1	583.6		
240000	197.2	171.1	149.3	138.6	806.4	738.8	725.1	718.2		
300000	233.0	202.2	176.4	163.8	952.0	872.1	856.0	847.9		

表12　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 kVA		空载损耗 kW				负载损耗(75℃) kW				短路阻抗 %
		3 级	T	2 级	1 级	3 级	T	2 级	1 级	
31500		42.6	37.0	32.3	30.0	151.2	138.5	136.0	134.7	12～14
40000		50.4	43.8	38.2	35.5	175.9	161.1	158.1	156.6	
50000		60.5	52.5	45.8	42.6	211.7	193.9	190.4	188.6	
63000		70.6	61.3	53.5	49.6	246.4	225.8	221.6	219.5	
90000		89.6	77.8	67.9	63.0	322.6	295.5	290.1	287.3	
120000		110.9	96.3	84.0	78.0	387.6	355.0	348.5	345.2	
150000		130.0	112.8	98.4	91.4	453.6	415.6	407.9	404.0	
180000		151.2	131.3	114.5	106.3	524.2	480.2	471.3	466.9	
120000	低压 66、69kV	114.3	99.2	86.5	80.4	397.6	364.3	357.5	354.2	
150000		134.4	116.7	101.8	94.5	464.8	425.8	417.9	414.0	
180000		156.8	136.1	118.8	110.3	532.0	487.4	478.4	473.8	

表13　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	空载损耗 kW				负载损耗(75℃) kW				短路阻抗 %
	3 级	T	2 级	1 级	3 级	T	2 级	1 级	
31500	49.3	42.8	37.3	34.7	181.5	166.2	163.2	161.6	高—中 12～14 高—低 22～24 中—低 7～9
40000	58.3	50.6	44.1	41.0	211.7	193.9	190.4	188.6	
50000	67.2	58.4	50.9	47.3	252.0	230.9	226.6	224.5	
63000	78.4	68.1	59.4	55.2	292.4	267.8	262.9	260.4	
90000	103.1	89.5	78.1	72.5	393.2	360.2	353.5	350.2	
120000	128.8	111.8	97.6	90.6	483.9	443.3	435.1	431.0	
150000	151.2	131.3	114.5	106.3	574.6	526.4	516.6	511.8	
180000	174.8	151.7	132.3	122.9	705.6	646.4	634.4	628.5	
240000	216.2	187.6	163.7	152.0	873.6	800.3	785.5	778.1	