

بسمه تعالی

جمهوری اسلامی ایران

وزارت نیرو

شرکت سهامی تولید و انتقال نیروی برق ایران

(توانیر)

معاونت تحقیقات و تکنولوژی

دفتر استانداردها

## استاندارد مشخصات فنی ترانسفورماتورهای روغنی توزیع

جلد دوم: راهنمای تکمیل جداول مشخصات فنی

تیرماه ۷۴

تهیه کننده: گروه مطالعات توزیع - بخش برق - مرکز تحقیقات نیرو (متن)

---

آدرس: تهران - میدان ونک - خیابان شهید عباسپور - ساختمان مرکزی

صندوق پستی ۶۴۶۷ - ۱۴۱۵۵ تلفن ۲۱۴۲۴۹۶ فاکس ۸۰۱۷۷۴۰



## پیشگفتار:

گزارش حاضر، جلد دوم از مجموعه دو جلدی استاندارد مشخصات فنی ترانسفورماتورهای روغنی توزیع، است که شامل دو بخش و دو ضمیمه می‌باشد.

بخش اول اختصاص به بیان توضیحاتی در رابطه با تکمیل جدول یک از جلد اول این مجموعه، دارد و در ادامه در بخش دوم به تکمیل جدول مقادیر پرداخته خواهد شد.

## فهرست عناوین

صفحه	عنوان
	بخش اول : راهنمای تکمیل جدول یک از مشخصات فنی
۱	- مقدمه
۲	- جدول شماره یک تکمیل شده برای خرید ترانسفورماتور روغنی توزیع ۵۰۰ کیلوولت آمپری
۶	- توضیحات لازم جهت تکمیل جدول یک
۱۴	بخش دوم : راهنمای تکمیل جدول مقادیر
۱۶	- ضمیمه یک (شرایط محیطی)
۲۶	- ضمیمه دو (تلفات بی‌باری و بارداری در ترانسفورماتور های روغنی توزیع)
۲۹	- مراجع

مقدمه :

در این بخش ضمن تکمیل جدول یک از اسناد مناقصه برای یک نمونه ترانسفورماتور (به عنوان مثال)، سعی در بیان پاره‌ای توضیحات برای تکمیل هرچه مناسبتر و دقیق‌تر جدول یک شده است. لذا مواردی که با عددی علامتگذاری شده‌اند، دارای توضیحاتی در انتهای جدول می‌باشند.



## بخش اول

راهنمای تکمیل جدول یک از مشخصات فنی

جدول شماره یک تکمیل شده برای خرید ترانسفورماتور روغنی توزیع ۵۰۰ کیلوولت آمپری :  
 مشخصات اصلی ترانسفورماتورهای روغنی توزیع

مشخصات فنی	توضیحات	ردیف
	اطلاعات عمومی :	۱
فضای آزاد	محل نصب (فضای آزاد / فضای بسته)	۱-۱
روغنی	نوع ترانسفورماتور (روغنی / خشک)	۱-۲
کنگره‌ای	نوع رادیاتور (لوله‌ای / کنگره‌ای)	۱-۳
سه فاز	تعداد فاز (یکفاز / سه فاز)	۱-۴
ONAN	نوع سیستم خنک کننده	۱-۵
۵۰	فرکانس نامی (هرتز)	۱-۶
۵۰۰	توان خروجی نامی (کیلوولت آمپر)	۱-۷
۲۰-۰/۴	ولتاژ نامی در HV/LV (کیلوولت - مقدار موثر)	۱-۸
۲۴-۱	حداکثر ولتاژ سیستم در HV/LV (کیلوولت - مقدار موثر) [۱]	۱-۹
	سیستم زمین	۱-۱۰
-	الف) سیستم زمین فشارقوی	
زمین شده مستقیم	ب) سیستم زمین فشار ضعیف	
	شرایط محیط : [۲]	۲
۱۰۰۰	ارتفاع (متر)	۲-۱
۵۰	حداکثر درجه حرارت محیط (درجه سانتیگراد)	۲-۲
۴۰	حداکثر درجه حرارت متوسط روزانه (درجه سانتیگراد)	۲-۳
۸۲	حداکثر درجه حرارت تابش آفتاب (درجه سانتیگراد)	۲-۴
-۵	حداقل دما (درجه سانتیگراد)	۲-۵
۱۰	تعداد روزهای سال با درجه حرارت زیر صفر	۲-۶
سنگین	سطح آلودگی (طبق استاندارد ۷۱-۲ IEC) [۳]	۲-۷
۰/۳	بار زلزله (ضریبی از شتاب ثقل زمین)	۲-۸
	حداکثر افزایش دما در توان نامی : [۴]	۳
۶۵	سیم پیچ (درجه سانتیگراد)	۳-۱

جدول شماره یک:  
مشخصات اصلی ترانسفورماتورهای روغنی توزیع

مشخصات فنی	توضیحات	ردیف
۶۰	روغن (درجه سانتیگراد)	۳-۲
بلی	تپ چنجر بی برقی : (بلی / خیر) [۵]	۴
سیم پیچ فشارقوی	محل استقرار تپ چنجر	۴-۱
۱۵۰	جریان نامی (آمپر)	۴-۲
± ۵٪	محدوده تغییرات انشعاب (±٪)	۴-۳
۳	تعداد پله‌ها	۴-۴
Dyn5	گروه برداری [۶]	۵
۵٪	حداقل ولتاژ امیدانس در انشعاب اصلی و دمای ۷۵ درجه سانتیگراد(٪) [۷]	۶
	پایداری در مقابل اتصال کوتاه: [۸]	۷
۳۶۰	خطای سه فاز در سیستم فشارقوی (آمپر)	۷-۱
۱۸۰۰۰	خطای سه فاز در سیستم فشارضعیف (آمپر)	۷-۲
۲	مدت زمان اتصال کوتاه (ثانیه)	۷-۳
یکنواخت	عایق‌بندی بصورت تدریجی یا یکنواخت (در صورت وجود سیم پیچ ستاره یا زیگززاگی)	۸
	سطح عایقی [۹]	۹
	سیم پیچ‌ها	۹-۱
۱۲۵	الف) تحمل موج ولتاژ ضربه I) در ترمینال فشارقوی ( کیلوولت - پیک)	
-	II) در ترمینال فشارضعیف (کیلوولت - پیک)	

جدول شماره یک:  
مشخصات اصلی ترانسفورماتورهای روغنی توزیع

مشخصات فنی	توضیحات	ردیف
—	III) در ترمینال نوترال (کیلوولت - پیک) ب) تحمل ولتاژ در مدت یک دقیقه با فرکانس صنعتی	
۵۰	I) در ترمینال فشارقوی (کیلوولت - موثر)	
۳	II) در ترمینال فشار ضعیف (کیلوولت - موثر)	
۳	III) در ترمینال نوترال (کیلوولت - موثر)	
	بوشینگ‌ها	۹-۲
	الف) تحمل موج ولتاژ ضربه	
۱۷۰	I) در ترمینال فشارقوی (کیلوولت - پیک)	
—	II) در ترمینال فشار ضعیف (کیلوولت - پیک)	
—	III) در ترمینال نوترال (کیلوولت - پیک)	
	ب) تحمل ولتاژ در مدت یک دقیقه با فرکانس صنعتی	
۵۵	I) در ترمینال فشارقوی (کیلوولت - موثر)	
—	II) در ترمینال فشار ضعیف (کیلوولت - موثر)	
—	III) در ترمینال نوترال (کیلوولت - موثر)	
	حداقل فاصله خزشی: [۱۰]	۱۰
۶۰۰	بوشینگ فشارقوی (میلیمتر)	۱۰-۱
—	بوشینگ فشار ضعیف (میلیمتر)	۱۰-۲
—	بوشینگ نوترال (میلیمتر)	۱۰-۳
	نحوه اتصالات ترمینال:	۱۱
بوشینگ	الف) ترمینال فشارقوی	
بوشینگ	ب) ترمینال فشار ضعیف	
بوشینگ	ج) ترمینال نوترال	

جدول شماره یک:  
مشخصات اصلی ترانسفورماتورهای روغنی توزیع

مشخصات فنی	توضیحات	ردیف
۵۴	حداکثر سطح صدا طبق استاندارد IEC551 در ولتاژ نامی (دسی بل) [۱۱]	۱۲
	حداکثر تداخل رادیویی (RIV) در فرکانس یک مگاهرتز و ولتاژی برابر با ۱۰۵%	۱۳
۵	ولتاژ نامی فشار قوی مطابق با استاندارد NEMA 107 (میکروولت)	
	لوازم جانبی اختیاری:	۱۴
خیر	جک هیدرولیک (بلی / خیر)	۱۴-۱
خیر	کیت آزمون روغن (بلی / خیر)	۱۴-۲
خیر	آنالایزر گاز (بلی / خیر)	۱۴-۳
بلی	رله بوخهتس طبق استاندارد DIN 425 66 (بلی / خیر) [۱۲]	۱۴-۴
خیر	پمپ آزمون رله بوخهتس (بلی / خیر)	۱۴-۵
خیر	پایه‌های برقگیر (بلی / خیر)	۱۴-۶
بلی	دماسنج (بلی / خیر)	۱۴-۷
خیر	پلاک قدرت نامی (بلی / خیر)	۱۴-۸
	چرخ:	۱۴-۹
خیر	الف) مورد نیاز است؟ (بلی / خیر)	
-	ب) قابل حرکت در دو جهت / قابل حرکت در یک جهت	
-	هر مشخصه و وسیله دیگر	۱۴-۱۰
	روغن: [۱۳]	۱۵
یک	کلاس (طبق استاندارد IEC - ۲۹۶)	۱۵-۱
بلی	نشاندنده سطح روغن (بلی / خیر)	۱۵-۲
خیر	آیا ماده افزودنی به روغن بکار گرفته شود (بلی / خیر)	۱۵-۳
-	نوع ماده افزودنی به روغن	۱۵-۴
-	حداکثر ارتفاع هنگام حمل و نقل (متر)	۱۶

## توضیحات لازم جهت تکمیل جدول یک

[۱] : حداکثر ولتاژ سیستم در شبکه توزیع طبق استاندارد IEC-۷۶ مطابق جدول (۱-۱) می‌باشد.

جدول (۱-۱) : حداکثر ولتاژ سیستم شبکه توزیع

ولتاژ سیستم (KV-rms)	حداکثر ولتاژ سیستم (KV-rms)
۱۱	۱۲
۲۰	۲۴
۳۳	۳۶

[۲] : شرایط محیط، بستگی به محل نصب ترانسفورماتور دارد و می‌توان مطابق با توضیحات مندرج در ضمیمه ۱، مشخصات منطقه موردنظر را پیدا کرد.

لازم به ذکر است که توان نامی ترانسفورماتور روغنی توزیع با توجه به حداکثر دمای محیط و ارتفاع محل نصب از سطح دریا به ترتیب زیر تغییر می‌کند.

الف - از نظر حداکثر دمای محیط،

- برای مناطقی که در گروه A واقع شده‌اند میزان توان مجاز ترانسفورماتور برابر توان نامی آن می‌باشد.
- برای مناطقی که در گروه B واقع شده‌اند میزان توان مجاز ترانسفورماتور برابر  $0/88$  توان نامی آن می‌باشد.
- برای مناطقی که در گروه C واقع شده‌اند میزان توان مجاز ترانسفورماتور برابر  $0/8$  توان نامی آن می‌باشد.
- برای مناطقی که در گروه D واقع شده‌اند میزان توان مجاز ترانسفورماتور برابر  $0/72$  توان نامی آن می‌باشد.

ب - از نظر ارتفاع از سطح دریا،

ضرایب عنوان شده در بند الف با توجه به ارتفاع منطقه مورد نظر از سطح دریا در اعداد ذیل ضرب می‌شوند

- مناطقی که در گروه A واقع شده‌اند: ۱
- مناطقی که در گروه B واقع شده‌اند:  $0/975$
- مناطقی که در گروه C واقع شده‌اند:  $0/950$
- مناطقی که در گروه D واقع شده‌اند:  $0/925$

به عنوان مثال یک ترانسفورماتور ۵۰۰ کیلو ولت آمپری در شهر زنجان که از نظر حداکثر درجه حرارت

در گروه B و از نظر ارتفاع از سطح دریا در گروه C واقع شده است حداکثر توان مجازی برابر:

$$500 \times 0.88 \times 0.95 = 418 \text{ KVA}$$

خواهد داشت.

[۳] : استاندارد IEC-۸۱۵ مناطق را از نظر سطح آلودگی مطابق جدول (۱-۲) تقسیم‌بندی می‌نماید.

جدول (۱-۲) : انواع سطوح آلودگی

سطح آلودگی	مثالهایی از چند نمونه ناحیه
۱- سبک	<p>- ناحیه‌های بدون کارخانه و با تراکم کمی از خانه‌های مسکونی</p> <p>- ناحیه‌هایی با تراکم کم کارخانه‌های صنعتی و خانه و با وزش باد و بارندگی دائمی</p> <p>- ناحیه‌های کشاورزی</p> <p>- نواحی کوهستانی</p> <p>* تمام نواحی فوق باید دارای حداقل فاصله‌ای برابر ۱۰ الی ۲۰ کیلومتر از دریا بوده و دارای وزش مستقیم باد از طرف دریا نباشند.</p>
۲- متوسط	<p>- ناحیه‌هایی با کارخانه‌هایی که دارای دود آلوده کننده مخصوصی نیستند و یا ناحیه‌هایی با تراکم متوسطی از خانه‌هایی که دارای لوازم گرمازا هستند.</p> <p>- ناحیه‌هایی با تراکم زیاد خانه‌ها و یا تراکم کارخانه‌ها با وزش مداوم باد و یا بارش مداوم باران</p> <p>- ناحیه‌هایی که در معرض باد از سمت دریا بوده ولی خیلی به ساحل دریا نزدیک نیستند (حداقل چندین کیلومتر فاصله وجود دارد)</p>
۳- سنگین	<p>- ناحیه‌هایی با تراکم زیاد کارخانه و شهرهای بزرگی که دارای حومه در اطراف خود هستند با منابع گرمایی که مولد آلودگی هستند.</p> <p>- نواحی نزدیک به دریا که در تمام شرایط در معرض وزش بادهای نسبتاً شدید از طرف دریا هستند.</p>
۴- خیلی سنگین	<p>- ناحیه‌هایی که دارای گرد و غبارهای محلی بوده و کارخانه‌هایی که مولد دودهای آلوده کننده همراه با ذرات ریز معلق هستند.</p> <p>- ناحیه‌هایی با وسعت محدود که خیلی به ساحل دریا نزدیک بوده و در معرض قطرات ریز آب دریا و یا بادهای آلوده خیلی قوی از طرف دریا هستند.</p> <p>- نواحی خشک و بدون باران که در معرض بادهای شنی قراردارند.</p>

[۴] : حداکثر افزایش دما طبق استاندارد IEC ۷۶ برای ترانسفورماتورهای توزیع روغنی مطابق جدول (۱-۳)

می‌باشد.

جدول (۳-۱): حد مجاز افزایش دما برای ترانسفورماتورهای از نوع روغنی

قسمت	روش خنک کنندگی	نوع گردش روغن	حداکثر افزایش دما- درجه سلسیوس
سیم پیچها با کلاس حرارتی A (اندازه گیری به طریقه مقاومتی)	هوای طبیعی (AN)	طبیعی (ON)	۶۵
سطح بالای روغن (اندازه گیری توسط ترمومتر)	—	—	۶۰ برای ترانسفورماتور با محفظه کاملاً بسته با منبع انبساط.
هسته و سایر قسمتها	—	—	دما تحت هر شرایطی تا حدی مجاز است که باعث آسیب دیدن هسته و قسمت مجاور نگردد.

[۵]: در مورد تپ چنجر بی برقی به بند ۷ اسناد مناقصه (جلد اول) مراجعه نمایید.

تعداد پلهها و محدوده مجاز تغییرات انشعاب برای ترانسفورماتورهای توزیع مطابق جدول (۴-۱) می باشد.

جدول (۴-۱)

تعداد پلهها و محدوده تغییرات انشعاب (%)		
سطح ولتاژ (KV)	۱۱	برای کلیه رنجها : $\pm 2 \times 2/5$
	۲۰	از ۲۵۰ KVA تا ۲۰۰ KVA : $\pm 4$   از ۱۶۰۰ KVA تا ۲۵۰ KVA : $\pm 5$
	۳۳	برای کلیه رنجها : $\pm 2 \times 2/5$

- لازم بذکر است که جدول فوق به جهت رایج بودن آن و تنها بعنوان نمونه ارائه گردیده است و جنبه استاندارد ندارد.

[۶]: گروه برداری مجاز ترانسفورماتورهای توزیع مطابق جدول (۵-۱) می‌باشد.

جدول (۵-۱): گروه برداری ترانسفورماتورهای توزیع

گروه برداری		
سطح ولتاژ (KV)	۱۱	برای کلیه رنج‌های توان : Dyn5
	۲۰	از ۲۵۰ KVA تا ۱۶۰۰ KVA : Dyn5 از ۲۰۰ KVA تا ۲۵۰ KVA : Yzn5
	۳۳	از ۲۵۰ KVA تا ۱۶۰۰ KVA : Dyn1 از ۵۰ KVA تا ۲۰۰ KVA : Yzn5

- لازم به ذکر است که جدول (۵-۱) به جهت رایج بودن آن و تنها به عنوان نمونه ارائه گردیده است و جنبه استاندارد ندارد.

[۷]: ولتاژ امپدانس تقریبی ترانسفورماتورهای توزیع مطابق جدول (۶-۱) می‌باشد این مقادیر کاملاً دقیق نمی‌باشند و امکان متغیر بودن آن با تغییر سطح ولتاژ می‌باشد ولی به عنوان یک عدد تقریبی می‌توان از آن استفاده کرد.

جدول (۶-۱): ولتاژ امپدانس ترانسفورماتورهای روغنی توزیع مطابق IEC 76-5

ولتاژ امپدانس (%)	توان اسمی (KVA)
۴	تا ۶۳۰
۵	از ۶۳۱ تا ۱۲۵۰
۶/۲۵	از ۱۲۵۱ تا ۳۱۵۰

[۸]: برای محاسبه میزان جریانی که ترانسفورماتور در حالت اتصال کوتاه باید قادر به تحمل آن باشد اگر توان ظاهری اتصال کوتاه شبکه‌ای که می‌خواهیم ترانسفورماتور مورد نظر را در آن نصب کنیم مشخص باشد و مقدار آن در رابطه (۱-۱) صدق کند می‌توانیم از رابطه (۲-۱) برای محاسبه جریان اتصال کوتاه استفاده کنیم و در صورتیکه رابطه (۱-۱) صادق نباشد باید از رابطه (۳-۱) برای محاسبه جریان اتصال کوتاه استفاده کنیم.

$$Z_s > 0.05Z_T \quad (1-1)$$

$$I = \frac{U_{nT}}{(Z_T + Z_s)\sqrt{3}} \quad (2-1)$$

$$I = \frac{U_{nT}}{Z_T \times \sqrt{3}} \quad (3-1)$$

$$Z_s = \frac{U_{nS}^2}{S_s} \quad (4-1)$$

$$Z_T = \frac{\%U_k}{100} \times \frac{U_{nT}^2}{S_n} \quad (5-1)$$

$Z_s$  امپدانس سیستم بر حسب اهم  
 $Z_T$  امپدانس اتصال کوتاه ترانسفورماتور بر حسب اهم  
 $U_{nT}$  ولتاژ فاز به فاز نامی ترانسفورماتور در انشعاب اصلی بر حسب کیلوولت  
 $U_{nS}$  ولتاژ فاز به فاز نامی سیستم بر حسب کیلوولت  
 $S_n$  توان ظاهری نامی ترانسفورماتور بر حسب مگاوات آمپر  
 $S_s$  توان ظاهری اتصال کوتاه شبکه بر حسب مگاوات آمپر  
 $\%U_k$  ولتاژ امپدانس ترانسفورماتور بر حسب درصد  
 $I$  جریان اتصال کوتاه ترانسفورماتور در طرفی که ولتاژ آن  $U_n$  می باشد بر حسب آمپر  
 در صورتیکه مقدار توان ظاهری اتصال کوتاه شبکه در دسترس نباشد بر طبق IEC 76-5، می توان از مقادیر تقریبی جدول (۷-۱) استفاده کرد.

جدول (۷-۱) : مقادیر توان ظاهری اتصال کوتاه شبکه توزیع

توان ظاهری اتصال کوتاه (MVA)	حداکثر ولتاژ سیستم (KV)
۵۰۰	۲۴ و ۱۲
۱۰۰۰	۳۶

- مدت زمان اتصال کوتاه:

این زمان با توجه به سیستمهای حفاظتی تعیین می گردد. اما معمولاً " این زمان ۲ ثانیه فرض می شود. [۹] : می توان با استفاده از جدول (۸-۱) مقادیر ولتاژهای قابل تحمل سیم پیچها و بوشینگهای سمت فشار قوی

یک ترانسفورماتور در برابر ولتاژ ضربه و ولتاژ با فرکانس قدرت را بدست آورد.  
برای نقطه خنثی ترانسفورماتور، در صورت یکنواخت بودن عایق بندی اعداد جدول (۸-۱) صادق می باشد.

جدول (۸-۱) : مقادیر ولتاژهای قابل تحمل سیم پیچها و پوشینگهای سمت فشارقوی

(بر اساس (IEC 76-3 , IEC 137

حداکثر ولتاژ سیستم (موثر) (KV)	ولتاژ قابل تحمل در مدت یکدقیقه با فرکانس صنعتی (موثر)		ولتاژ ضربه * (پیک)	
	سیم پیچ (KV)	پوشینگ (KV)	سیم پیچ (KV)	پوشینگ (KV)
۱۲	۲۸	۳۵	۷۵	۷۵
۲۴	۵۰	۵۵	۱۲۵	۱۲۵
۳۶	۷۰	۷۵	۱۷۰	۱۷۰

\* برای پوشینگها در حالت خشک

[۱۰] : برای هر سطح آلودگی تعریف شده در جدول (۲-۱) حداقل فاصله خزشی بر حسب میلیمتر بر کیلوولت (فاز به فاز) از حداکثر ولتاژ تجهیزات طبق استاندارد IEC-۸۱۵ مطابق جدول (۹-۱) تعریف می گردد.

جدول (۹-۱) : حداقل فاصله خزشی پوشینگهای شبکه توزیع

سطح آلودگی	حداقل فاصله خزشی نامی (mm/KV)
۱- سبک	۱۶
۲- متوسط	۲۰
۳- سنگین	۲۵
۴- خیلی سنگین	۳۱

[۱۱] : سطح صدا، طبق استاندارد IEC-۵۵۱ بدست می آید.

سطح صدا در فاصله یکمتری را می توان طبق جدول (۱۰-۱) در نظر گرفت.

جدول (۱-۱۰): سطح صدای ترانسفورماتورهای توزیع

KVA	db (1 m)
۱۰۰	۴۶
۱۶۰ و ۱۲۵	۴۷
۲۵۰ و ۲۰۰	۴۸
۳۱۵ ، ۴۰۰	۵۰
۵۰۰ ، ۶۳۰	۵۲
۸۰۰ ، ۱۰۰۰	۵۴
۱۲۵۰ ، ۱۶۰۰	۵۶

[۱۲] : برای کلیه ترانسفورماتورها با قدرت ۳۱۵ کیلو ولت آمپر و بیشتر استفاده از رله بوخهلتس الزامی می باشد.

[۱۳] : در تعیین نوع روغن ترانسفورماتور یکی از مهمترین عوامل درجه حرارت نقطه ریزش می باشد این درجه حرارت را با اضافه کردن عددی در حدود ۵- درجه سانتی گراد به عنوان رواداری به حداقل درجه حرارت منطقه ای که از ضمیمه یک بدست می آوریم محاسبه می کنیم.

با توجه به بند ۱۴ در جلد اول می توان نوع روغن را بر اساس گروه های A ، B و C (بر حسب حداقل درجه حرارت محیط) بدست آورد.



بخش دوم  
راهنمای تکمیل جدول مقادیر



باتوجه به اینکه اکثر موارد در متن مشخصات و نیز در جداول تاحدامکان تفکیک گردیده‌اند لذا ضرورت چندانی به توضیح موارد دیده‌نمی‌شود. معذالک در تکمیل جدول مقادیر مواردی هرچند جزئی لازم به ذکر بنظر می‌رسد:

۱- در ماده یک که مربوط به قسمت اصلی ترانسفورماتور می‌باشد و بطور کامل به مشخصات فنی مربوطه رجوع دارد باید سه ستون جدول بنحو زیر تکمیل شود:

- ستون دوم به شرایط محیطی از جمله حداکثر و حداقل و نیز متوسط درجه حرارتها اشاره دارد که کارشناس باید بر اساس شرایط منطقه مورد نظر زون مناسب را انتخاب و ذکر نماید. این شرایط علاوه بر اینکه در طراحی مشخصات ترانسفورماتور تاثیر دارد در انتخاب نوع روغن عایقی آن نیز موثر است.

- ستون سوم به آلودگی محیط که در جداول به چهار نوع فوق سنگین، سنگین، متوسط و سبک تقسیم بندی شده اشاره دارد. منطقه باید از نظر نمکی بودن خاک و یا رطوبت و نیز آلودگی‌های جوی مورد توجه قرار گیرد و بر آن اساس این ستون مشخص گردد. توضیح اینکه درجه آلودگی در انتخاب نوع و مشخصات پرسلین بوشینگها تاثیر دارد.

- ستون چهارم اشاره به تعداد مورد درخواست ترانسفورماتورها دارد که بر طبق نیاز باید مشخص گردد.

۲- ماده ۲ جدول، مربوط به لوازم و وسایل مصرفی جهت نصب و راه‌اندازی ترانسفورماتورهاست. در مشخصات فنی شرح کافی راجع به موارد ارائه شده آمده است و برای این مورد تنها ستون چهارم باید تکمیل گردد که عموماً "یک سری کامل برای هر دستگاه ترانسفورماتور کفایت می‌کند.

۳- ماده ۳ جدول، ابزار و ادوات ویژه نصب و راه‌اندازی است که باید خریدار بر اساس امکانات خود و با توجه به پیشنهاد فروشنده ابزار مورد نیاز را تشخیص داده انتخاب نماید، لذا ذکر موارد نیاز، به درخواست خریدار موکول گردیده است. پس از مشخص شدن ابزار مورد نیاز در ستون "شرح موضوع" تعداد آنها نیز در ستون چهارم باید روشن شود.

۴- ماده ۴ جدول، اشاره به لوازم یدکی برای انجام عملیات تعمیر و نگهداری در دوره بهره‌برداری دارد. اقلام عمده‌ای که در اینمورد عموماً "ضروری هستند ذکر گردیده معذالک خریدار بر حسب تجربه و تشخیص خود می‌تواند اقلامی به آنها اضافه یا از آن کسر نماید (در ستون "شرح موضوع"). ضمناً در این ماده تعداد دستگاههای ترانسفورمر باید ذکر شوند، همچنین ستون‌های دوم و سوم برای اقلامی که مشخصات آنها مرتبط با سیستم خنک‌کنندگی و آلودگی محیط می‌باشند باید تکمیل شوند و نهایتاً در ستون چهارم تعداد مورد نیاز از هر قلم باید با توجه به تجربه و تشخیص ذکر گردد.



# ضمیمه ۱

## شرایط محیطی

\* کلیه مندرجات این ضمیمه از جداول جزوات، استاندارد طرح پستهای ۶۳/۲۰ کیلوولت تهیه شده توسط شرکت سهامی خدمات مهندسی برق (مشانیر) استخراج شده است.



## اطلاعات محیطی و دسته بندی آنها

### ۱- ارتفاع از سطح دریا

با افزایش ارتفاع از سطح دریا دانسیته هوا کاهش یافته و از یکطرف خاصیت عایقی آن که در سطوح عایقی خارجی نقش دارد کاهش یافته و از سوی دیگر خاصیت تبادل حرارت بین دستگاهها و محیط اطراف کاهش می‌یابد. این پارامتر بشرح زیر گروه بندی گردیده است.

- گروه A - ارتفاعهای کمتر از ۱۰۰۰ متر، معادل ۱۰۰۰ متر (شرایط نرمال)

- گروه B - ارتفاعهای بین ۱۰۰۰ متر تا ۱۵۰۰، معادل ۱۵۰۰ متر

- گروه C - ارتفاعهای بین ۱۵۰۰ تا ۲۰۰۰ متر، معادل ۲۰۰۰ متر

- گروه D - ارتفاعهای بیش از ۲۰۰۰ متر که بسیار محدود می‌باشند، معادل ۲۵۰۰ متر

### ۲- درجه حرارت حداکثر محیط

این درجه حرارت که عمدتاً در طرح سیستمهای خنک کننده و درجه حرارت مجاز هادیها و غیره نقش دارد بشرح زیر گروه بندی شده است.

- گروه A - مناطقی که درجه حرارت حداکثر آنها کمتر از ۴۰ درجه سانتیگراد است، معادل ۴۰ درجه سانتیگراد (شرایط نرمال)

- گروه B - مناطقی که درجه حرارت حداکثر آنها بین ۴۰ تا ۴۵ درجه سانتیگراد است معادل ۴۵ درجه سانتیگراد

- گروه C - مناطقی که درجه حرارت حداکثر آنها بین ۴۵ تا ۵۰ درجه سانتیگراد است، معادل ۵۰ درجه سانتیگراد

- گروه D - مناطقی که درجه حرارت حداکثر آنها بیش از ۵۰ درجه سانتیگراد است، معادل ۵۵ درجه سانتیگراد

### ۳- درجه حرارت حداقل محیط

این درجه حرارت که برای کارکرد مناسب تجهیزات و قسمت‌های وابسته در شرایط مزبور نقش دارد بشرح زیر دسته بندی شده‌اند.

- گروه A - مناطقی که درجه حرارت حداقل محیط آنها از ۲۰- درجه سانتیگراد کمتر نمی‌شود بعنوان مناطق با شرائط نرمال و معادل ۲۰- درجه سانتیگراد در نظر گرفته می‌شوند.

- گروه B - مناطقی که درجه حرارت حداقل محیط آنها بین ۲۰- تا ۳۰- درجه سانتیگراد می‌باشد

معادل ۳۰- درجه سانتیگراد در نظر گرفته می‌شوند.

- گروه C - مناطقی که درجه حرارت حداقل محیط آنها از ۳۰- درجه سانتیگراد نیز کمتر می‌باشد

معادل ۴۰- درجه سانتیگراد در نظر گرفته می‌شوند.

#### سرعت باد -۴

سرعت بادهای کوتاه مدت (Gust Wind) با احتمال ۲٪ و در ارتفاع ۱۰ متر و با دوره زمانی ۵ ثانیه در طراحی پستها از نقطه نظرات نیروهای مکانیکی وارده به تجهیزات و سازه‌ها و . . . در نظر گرفته میشود طبق بررسیهای انجام شده در کشور این سرعت در اکثر نقاط کشور معادل ۴۰ متر در ثانیه در نظر گرفته شده و در مناطق ساحلی خلیج فارس (دزفول - اهواز - اندیمشک و استان خوزستان) این مقدار معادل ۴۵ متر در ثانیه در نظر گرفته می‌شود بهرحال این سرعت از نظر گستردگی طبق آمارهای هواشناسی بشرح زیر دسته بندی شده‌اند.

- گروه A - سرعتهای زیر ۳۰ متر در ثانیه

- گروه B - سرعتهای بین ۳۰ تا ۴۰ متر در ثانیه

- گروه C - سرعتهای بیشتر از ۴۰ متر در ثانیه

#### رطوبت نسبی -۵

این پارامتر بشرح زیر دسته بندی شده است.

- گروه A - رطوبتهای زیر ۵۰٪

- گروه B - رطوبتهای بین ۵۰ تا ۷۵٪

- گروه C - رطوبتهای بیشتر از ۷۵٪

#### زلزله -۶

این پارامتر و نحوه اثر گذاری آن در طرح قسمتهای ساختمانی مطابق آئین نامه سازمان برنامه انجام می‌گیرد و از نظر طرح تجهیزات متاسفانه آماری در مورد مناطق مختلف وجود ندارد که بتوان دسته بندی لازم را انجام داد. بهرحال در نظر گرفتن ضریب ۰/۳ شتاب ثقل بعنوان یک مورد مناسب و استاندارد تاکنون ملاک عمل بوده است.

اطلاعات محیطی ایستگاههای سینوپتیک

تعدادهای اندازه گیری	گروه	رطوبت نسبی (درصد)	گروه	سرعت سربلین باد (متر بر ثانیه)	گروه	حداقل درجه حرارت (درجه سانتیگراد)	گروه	حداکثر درجه حرارت (درجه سانتیگراد)	گروه	ارتفاع از سطح دریا (متر)	نام شهر	ردیف
۲۵	A	۴۸	A	۲۳/۷	A	-۵	D	۵۲	A	۱۱	آبادان	۱
۲۱	A	۴۷	A	۲۸/۳	B	-۲۸	B	۴۴	C	۱۵۷۹	اراک	۲
۲۵	B	۶۱	B	۳۰/۹	B	-۲۲/۸	A	۳۸	B	۱۳۱۲	اروپه	۳
۲۵	A	۴۳	A	۲۸/۳	A	-۱۶	B	۲۲	C	۱۵۹۰	اصفهان	۴
۲۵	A	۴۳	A	۲۸/۳	A	-۷	D	۵۴	A	۱۸	اهواز	۵
۱۲	A	۳۰	C	۴۱/۲	A	-۶	D	۵۰	A	۵۶۶	ایران شهر	۶
۲۵	C	۸۲	A	۲۲/۶	A	-۸	B	۴۲	A	-۲۰	بابلسر	۷
۲۵	A	۵۰	B	۳۰/۹	B	-۲۷	B	۴۴	B	۱۳۲۲	باختران	۸
۲۰	A	۳۸	A	۲۰/۶	A	-۹	C	۲۷	B	۱۰۶۷	بیم	۹
۱۰		--	A	---	A	-۵/۶	A	۲۶	A	-۱۵	بندر انزلی	۱۰
۱۹	B	۶۴	A	۲۳/۱	A	۲	C	۲۸	A	۱۰	بندر عباس	۱۱
۱۰		--		---	A	۷	C	۲۷	A	۱۲	بندر لنگه	۱۲
۲۵	B	۶۵	B	۳۸/۶	A	-۱	D	۵۰	A	۱۲	بوشهر	۱۳
۲۱	A	۳۹	A	۱۹	A	-۱۵	B	۴۴	B	۱۲۵۶	بیرجند	۱۴
۲۵	B	۵۶	A	۲۵/۷	B	-۲۵	B	۲۲	B	۱۳۶۰	تبریز	۱۵
۱۷	A	۲۸	A	۱۸	B	-۲۲	B	۲۳	B	۱۳۳۳	تربت حیدریه	۱۶
۲۵	A	۴۱	A	۲۵/۷	A	-۱۵	B	۴۴	B	۱۱۹۱	تهران	۱۷
۸	B	۶۴	A	۱۸/۵	A	۶	B	۴۳	A	۲	جاسک	۱۸
۱۳	B	۶۷	A	۲۰/۶	A	۵	C	۴۶	A	۷	چابهار	۱۹
۲۵	A	۴۶	A	۲۲/۶	A	-۱۳	C	۲۷	B	۱۱۲۵	خرم آباد	۲۰
۱۷	B	۵۹	A	۲۰/۶	C	-۳۰	B	۴۲	B	۱۱۵۷	خوی	۲۱
۱۵	A	۴۱	C	۴۱/۲	A	-۹	D	۵۲	A	۱۲۳	دزفول	۲۲
۲۱	C	۸۳	A	۲۰/۶	A	-۱۰	A	۳۵	A	-۲۰	رامسر	۲۳
۲۰	C	۷۸	A	۲۰/۶	A	-۱۹	A	۳۷	A	-۷	رشت	۲۴
۲۰	A	۳۷	A	۲۳/۱	A	-۱۲	D	۵۱	A	۲۸۷	زابل	۲۵
۲۵	A	۳۵	C	۴۱/۲	B	-۲۲	B	۴۳	B	۱۳۷۰	زاهدان	۲۶

جدول (I)

تعداد سانهای انلازگیری	گروه	رطوبت نسبی (درصد)	گروه	سرعت سربلند باد (متر بر ثانیه)	گروه	حداقل درجه حرارت (درجه سانتیگراد)	گروه	حداکثر درجه حرارت (درجه سانتیگراد)	گروه	ارتفاع از سطح دریا (متر)	نام شهر	ردیف
۲۱	B	۵۴	A	۲۳/۱	C	-۳۰	B	۲۳	C	۱۶۹۳	زنجان	۲۷
۲۲	A	۴۱	A	۲۳/۱	A	-۲۰	C	۲۹	A	۹۲۱	سبزوار	۲۸
۱۵	B	۵۲	A	۲۸/۳	C	-۳۶	B	۲۳	B	۱۲۷۶	سقز	۲۹
۱۱	A	۴۳	A	۲۵/۷	A	-۱۱	B	۲۴	B	۱۱۳۸	سنجان	۳۰
۱۷	A	۴۶	A	۲۵/۷	C	-۳۱	B	۲۴	B	۱۳۷۳	سلیمان	۳۱
۲۵	B	۵۱	A	۲۵/۷	A	-۱۴	B	۲۲	B	۱۳۶۶	شاهرود	۳۲
۲۱	A	۴۶	A	۲۰/۶	C	-۳۲	B	۲۲	D	۲۰۷۸	شیراز	۳۳
۲۵	A	۴۳	A	۲۰/۶	A	-۱۴	B	۲۳	B	۱۲۹۱	شیراز	۳۴
۱۶	A	۳۷	A	۱۸	A	-۹	D	۵۱	A	۶۹۱	شیراز	۳۵
۱۰	A	۳۹	A	۱۵/۴	A	-۷	C	۲۵	B	۱۳۸۲	فسا	۳۶
۱۷	A	۲۷	A	۲۰/۶	B	-۲۴	B	۲۳	B	۱۲۷۷	قزوین	۳۷
۱۰	A	۲۲	A	۲۵/۷	A	-۱۲	C	۲۸	A	۹۸۲	کاشان	۳۸
۲۵	A	۳۳	A	۲۸/۳	C	-۳۰	B	۲۱	C	۱۷۴۹	کرمان	۳۹
۲۴	B	۶۳	A	۲۰/۶	A	-۱۰	B	۲۲	A	۱۵۵	گرگان	۴۰
۲۵	B	۵۵	B	۲۰/۶	B	-۲۸	B	۲۳	A	۹۸۵	مشهد	۴۱
۲۵	B	۵۳	B	۳۰/۹	C	-۳۴	A	۲۰	C	۱۶۷۹	اصفهان	۴۲
۲۲	A	۳۴	B	۳۳/۴	A	-۱۶	C	۲۵/۶	B	۱۳۳۰	یزد	۴۳

ادامه جدول (I)

## اطلاعات محیطی ایستگاههای کلیماتولوژی

تعداد سازهایی اندازه گیری	گروه	رطوبت نسبی (درصد)	گروه	سرعت سببترین باد (متر بر ثانیه)	گروه	حداقل دوجه حرارت (درجه سانتیگراد)	گروه	حداکثر دوجه حرارت (درجه سانتیگراد)	گروه	ارتفاع از سطح دریا (متر)	نام شهر	ردیف
۱۰	A		A	-۱۳/۲	A	۳۹	A	۳۹	C	۱۸۲۵	آباد	۱
۷	A		A	-۱۹/۵	A	۳۹/۲	A	۳۹/۲	D	۲۲۵۰	آبیل	۲
۹	A		A	-۵	A	۳۶/۵	A	۳۶/۵	A	-۲۵	آبشار	۳
۱۰	A		A	-۱۸	B	۲۱	B	۲۱	C	۱۷۹۱	آبشیر	۴
۴	A		A	-۱/۹	D	۵۱/۳	D	۵۱/۳	A	۲۷	آقاجاری	۵
۹	A		A	-۷/۵	A	۳۷/۵	A	۳۷/۵	A	۲۹	آمل	۶
۱۰	C		C	-۲۱/۴	A	۳۸	A	۳۸	B	۱۳۷۲	اردبیل	۷
۹	A		A	-۹	C	۲۵/۵	C	۲۵/۵	B	۱۳۸۱	ارومستان	۸
۴	A		A	-۱۷	A	۲۵	A	۲۵	D	۲۲۰۰	اروگان فارس	۹
۸	A		A	-۹/۵	B	۲۲	B	۲۲	B	۱۲۲۰	ارنگ	۱۰
۴	A		A	-۱۳	A	۲۷	A	۲۷	B	۱۲۱۰	استراباد	۱۱
۱۰	A		A	-۱۹/۵	A	۲۹	A	۲۹	C	۱۵۰۰	اسکو	۱۲
۶	A		A	-۱۸	B	۲۲	B	۲۲	B	۱۳۵۵	اسلام آباد غرب	۱۳
۱۸	A		A	-۶/۵	D	۵۲	D	۵۲	A	۸۵	اندیمشک	۱۴
۱۰	B		B	-۲۲	A	۳۹/۵	A	۳۹/۵	B	۱۱۵۷	اهر	۱۵
۹	A		A	-۱۵	C	۲۷	C	۲۷	B	۱۳۱۹	ایلام	۱۶
۵	A		A	-۶	B	۲۱	B	۲۱	A	۲	بابل	۱۷
۹	B		B	-۲۵	A	۳۸/۵	A	۳۸/۵	C	۱۵۲۰	بارز	۱۸
۷	A		A	-۲۰	A	۳۸	A	۳۸	D	۲۲۵۰	باقت	۱۹
۱۰	B		B	-۲۲	B	۲۲/۳	B	۲۲/۳	B	۱۰۷۴	بجنورد	۲۰
۴	A		A	۲	D	۵۲	D	۵۲	A	۱۳۰	برازجان	۲۱
۷	B		B	-۲۲	B	۲۱	B	۲۱	C	۱۶۰۰	بروجرد	۲۲
۶	A		A	-۵/۵	A	۳۹	A	۳۹	A	-۱۰	بندر کیم	۲۳

جدول (II)

تعدادهای اندازه گیری	گروه	رطوبت نسبی (درصد)	گروه	سرعت سینه تیرین باد (متر بر ثانیه)	گروه	حداقل درجه حرارت (درجه سانتیگراد)	گروه	حداکثر درجه حرارت (درجه سانتیگراد)	گروه	ارتفاع از سطح دریا (متر)	نام شهر	ردیف
۵	A	-۱۳/۵	A		A	۲۸/۵	A	B	B	۱۳۰۲	بندر شرفخانه	۲۲
۲۳	A	-۳/۵	A		D	۵۲	D	A	A	۳	بندر امام شهر	۲۵
۲۹	A	-۶	A		D	۵۱	D	A	A	۳۰۰	بهبهان	۲۶
۳	A	-۵/۵	A		B	۲۱	B	A	A	۳	بهبهر	۲۷
۵	C	-۳۸	C		B	۲۱/۵	B	C	C	۱۹۲۰	بیجار	۲۸
۶	A	-۱۵/۵	A		B	۲۱/۷	B	A	A	۸۲۵	تربت جام	۲۹
۱۰	B	-۲۳/۵	B		A	۳۹	A	C	C	۱۸۷۸	تفرش	۳۰
۷	A	-۲۰	A		A	۲۰	A	C	C	۱۷۸۰	توسرگان	۳۱
۴	A	۶	A		C	۲۶	C	A	A	۳	جزیره خارک	۳۲
۸	A	۹/۴	A		C	۲۹	C	A	A	۳۱	جزیره قشم	۳۳
۸	A	۹	A		C	۲۵	C	A	A	۳۰	جزیره کیش	۳۴
۱۰	A	-۲۰	A		B	۲۴	B	A	A	۷۰۲	جلفا	۳۵
۸	A	-۷	A		C	۲۵	C	A	A	۹۸۵	جمهور	۳۶
۶	A	-۵	A		C	۲۹	C	A	A	۶۳۵	جیرفت	۳۷
۹	A	-۱	A		D	۵۰	D	A	A	۵۳	جمیلیه	۳۸
۱۰	A	-۹/۶	A		B	۲۲	B	B	B	۱۲۰۰	عاشق	۳۹
۹	A	-۳/۸	A		A	۳۸	A	A	A	۵۰	خرم آباد تکابین	۴۰
۱۷	A	-۵	A		C	۲۹/۵	C	A	A	۵	خرمشهر	۴۱
۸	C	-۳۱/۵	C		C	۲۵	C	C	C	۱۹۲۰	عنداب	۴۲
۶	A	-۱۵/۵	A		A	۳۶/۵	A	D	D	۳۳۰۰	خوراسار	۴۳
۱۰	A	-۱۱	A		C	۲۸	C	A	A	۸۵۰	خورریابانک	۴۴
۱۰	A	-۵	A		C	۲۶	C	B	B	۱۱۵۰	داراب	۴۵
۷	A	-۱۱/۵	A		B	۲۲	B	B	B	۱۱۷۰	دامغان	۴۶
۷	B	-۲۳	B		B	۲۱	B	B	B	۱۳۰۲	دورود	۴۷

ادامه جدول (II)

نماد سازه‌های انفاز گیری	گروه	نسبت رطوبت نسبی (درصد)	گروه	سرعت سربلند باد (متر بر ثانیه)	گروه	حداقل درجه حرارت (درجه سانتیگراد)	گروه	حداکثر درجه حرارت (درجه سانتیگراد)	گروه	ارتفاع از سطح دریا (متر)	نام شهر	ردیف
۵			A		C	-۶/۵		۲۸	A	۲۸	دشت آزادگان	۴۸
۴			B		A	-۲۱/۵		۳۶/۵	D	۲۰۵۰	دهمارند	۴۹
۶			A		D	-۲		۵۲	A	۲۰۰	رامهرمز	۵۰
۴			A		B	-۹/۵		۲۲	B	۱۲۶۹	رفسنجان	۵۱
۹			A		B	-۶		۲۳	A	۲۸۰	رودبار	۵۲
۵			A		B	-۱۲/۴		۴۱/۸	C	۱۶۶۳	زرنجرین	۵۳
۱۰			A		C	-۱۰		۲۷	B	۱۱۶۷	ساره	۵۴
۵			A		C	-۱۷/۵		۲۵	A	۸۱۶	سلسار	۵۵
۳			A		C	-۱۰/۵		۴۷	A	۵۲۵	سندز	۵۶
۷			A		C	-۱۲/۵		۳۷	C	۱۵۸۸	سنگر	۵۷
۹			B		A	-۲۸/۵		۳۹/۵	C	۱۶۵۰	سراب	۵۸
۸			B		C	-۲۱/۴		۲۵/۴	A	۲۱۵	سرخس	۵۹
۱۰			B		A	-۲۱/۵		۳۶/۵	C	۱۷۵۰	سرمین	۶۰
۶			B		A	-۲۸		۳۷/۵	B	۱۲۶۲	سلماس	۶۱
۲			A		A	-۱۶		۱۶	C	۱۹۸۰	سیاه پشته	۶۲
۳			A		D	-۲/۵		۵۰/۵	A	۱۱۲	شوش	۶۳
۹			A		D	-۶		۵۲/۵	A	۱۵۰	شوشتر	۶۴
۱۰			B		B	-۲۲		۲۰/۵	B	۱۳۹۲	شیراز	۶۵
۵			B		B	-۲۴		۲۰/۴	B	۱۰۳۴	طریق مشهد	۶۶
۶			C		B	-۲۰/۵		۲۲/۵	B	۱۰۴۰	طوس فردوس	۶۷
۸			A		B	-۱۶		۲۴/۴	B	۱۲۴۰	فردوس	۶۸
۱۰			C		A	-۲۰		۳۶/۵	D	۲۲۰۰	فرین	۶۹
۱۰			B		A	-۲۲/۵		۲۸	B	۱۴۱۱	فریمان	۷۰

ادامه جدول (II)

نمونه‌های اندازه‌گیری	گروه	رطوبت نسبی (درصد)	گروه	سرعت سربلند باد (متر بر ثانیه)	گروه	حداقل درجه حرارت (درجه سانتیگراد)	گروه	حداکثر درجه حرارت (درجه سانتیگراد)	گروه	ارتفاع از سطح دریا (متر)	نام شهر	ردیف
۶			A		A	-۱۴/۵	B	۲۰/۵	C	۱۶۶۵	فولادشهر	۷۱
۳			A		A	-۵	A	۳۹	A	-۱۰	قورم	۷۲
۱۰			C		C	-۳۷/۵	B	۲۲/۵	B	۱۰۹۰	فیروزآباد (خ)	۷۳
۲			A		A	-۵/۵	C	۲۶/۵	B	۱۳۰۰	فیروزآباد (ف)	۷۴
۳			B		B	-۲۶	A	۳۹	C	۱۹۱۲	فیروز کوه	۷۵
۹			A		A	-۶/۵	B	۲۳	A	۵۰	قائم شهر	۷۶
۵			A		A	-۸	C	۲۷	A	۳۰۰	قصر شیرین	۷۷
۵			A		A	-۱۰	C	۲۵	A	۹۲۸	قم	۷۸
۸			A		A	-۱۲/۵	A	۲۹/۵	C	۱۷۰۰	قند	۷۹
۱۰			B		B	-۲۶	B	۲۱/۵	B	۱۳۲۰	قزقان	۸۰
۷			A		A	-۲	C	۲۸/۵	A	۷۵۵	کازرون	۸۱
۳			A		A	-۸	B	۲۲/۶	B	۱۰۶۰	کاشمر ولی آباد	۸۲
۲			A		A	-۳/۶	C	۲۸	A	۷۰۹	گچساران	۸۳
۶			B		B	-۲۳	C	۲۵	A	۸۵۱	گرسار	۸۴
۹			B		B	-۲۹	A	۳۸	D	۲۰۲۴	گلپایگان	۸۵
۱۰			A		A	-۶/۳	B	۲۲/۶	A	۱۵۰	گنبد قابوس	۸۶
۹			A		A	-۱۷	C	۲۷	B	۱۱۵۰	گناباد	۸۷
۸			A		A	۱	C	۲۶/۲	A	۹۰۰	لار فارس	۸۸
۹			A		A	-۲	A	۳۷/۵	A	-۲	لاهیجان	۸۹
۲			A		A	-۲	B	۲۴/۵	A	۵۵۰	لوشان	۹۰
۳			A		A	-۱۷	A	۲۹/۵	C	۱۶۳۲	ماکو	۹۱
۵			A		A	.	B	۲۲	A	۱۱۸	محمودآباد سلی	۹۲

ادامه جدول (II)

(خ) : خلخال (ف) : فارس

تعداد سالهای انگاز گیری	گروه	رطوبت نسبی (درصد)	گروه	سرعت سربیشترین باد (متر بر ثانیه)	گروه	حداقل درجه حرارت (درجه سانتیگراد)	گروه	حداکثر درجه حرارت (درجه سانتیگراد)	گروه	ارتفاع از سطح دریا (متر)	نام شهر	ردیف
۱	A		A	-۸	A	۲۸	C	۱۷۲۷	C	۱۷۲۷	محلان	۹۳
۸	B		B	-۲۱	B	۲۱	B	۲۱	B	۱۴۲۰	مراغه	۹۴
۹	A		A	-۲۰	B	۲۱	B	۲۱	B	۱۴۲۰	مرند	۹۵
۱۰	A		A	-۸/۵	B	۲۲/۵	C	۲۱	C	۱۶۰۳	مرودشت	۹۶
۳	B		B	-۲۳/۵	B	۲۱	B	۲۱	B	۱۳۷۰	مرویان	۹۷
۲	A		A	-۱	C	۲۹	A	۲۹	A	۲۶۲	مسجد سلیمان	۹۸
۲	A		A	-۱۹/۵	A	۲۹	C	۲۹	C	۱۷۴۰	ملایر	۹۹
۲	A		A	-۱۷	B	۲۲	A	۲۲	A	۲۵۰	منجیل	۱۰۰
۷	B		B	-۲۳	B	۲۲	B	۲۲	B	۱۴۰۰	مهاباد	۱۰۱
۹	B		B	-۲۵/۵	B	۲۱	B	۲۱	B	۱۳۱۲	میاندوآب	۱۰۲
۷	B		B	-۲۱	C	۲۵/۲	C	۲۵/۲	B	۱۱۰۰	میانه	۱۰۳
۶	A		A	۱	D	۵۰	D	۵۰	A	۳۰	میانب	۱۰۴
۱۰	A		A	-۱۰/۵	B	۲۱/۸	B	۲۱/۸	C	۱۶۰۰	ناقین	۱۰۵
۹	A		A	-۱۳	B	۲۰/۵	B	۲۰/۵	B	۱۳۵۰	نجف آباد	۱۰۶
۱۰	A		A	-۱/۵	C	۲۶	C	۲۶	A	۹۰۰	نورآباد ممسنی	۱۰۷
۱۰	A		A	-۷	A	۲۵	A	۲۵	A	-۲	نوشهر	۱۰۸
۷	A		A	-۲۰	A	۲۹	A	۲۹	C	۱۷۲۰	نهارند	۱۰۹
۵	A		A	-۷/۱	C	۲۵/۵	C	۲۵/۵	B	۱۳۲۵	نهبندان	۱۱۰
۶	A		A	-۱۹	B	۲۲	B	۲۲	B	۱۳۵۰	نمشاپور	۱۱۱
۹	A		A	-۲/۸	D	۵۰/۵	D	۵۰/۵	A	۸۰	هفت تپه	۱۱۲

دستمونهای خالی اطلاعات موجود نبوده است

## ادامه جدول (II)



ضمیمه ۲

تلفات بی‌باری و بارداری

در ترانسفورماتورهای روغنی توزیع

به جهت پیشرفت روزافزون تکنولوژی ساخت ورقهای دینامو و با توجه به این نکته که از اواسط دهه هشتاد میلادی توجه خاصی به کاهش تلفات بی‌باری ترانسفورماتورهای توزیع شده است استاندارد خاصی نمی‌توان به عنوان حداقل مجاز تلفات (بارداری و بی‌باری) عنوان کرد تنها می‌توان از جدول (I) که بر اساس استاندارد DIN 42 500 تدوین شده است استفاده کرد.

جدول (I) : میزان تلفات ترانسفورماتورهای روغنی با سیم‌پیچ مسی و سیستم خنک‌کنندگی ONAN

توان نامی (KVA)	تلفات بی‌باری (W)	تلفات بارداری در ۷۵ درجه سانتیگراد (W)
	ولتاژ تا ۲۰ کیلوولت	
۵۰	۱۹۰	۱۱۰۰
۱۰۰	۳۲۰	۱۷۵۰
۱۶۰	۴۶۰	۲۳۵۰
۲۵۰	۶۵۰	۳۲۵۰
۴۰۰	۹۳۰	۴۶۰۰
۶۳۰	۱۳۰۰	۶۵۰۰
۱۰۰۰	۱۷۰۰	۱۰۵۰۰
۱۶۰۰	۲۶۰۰	۱۷۰۰۰

در هر صورت بر اساس استاندارد IEC-76 حداکثر انحراف از مقدار عنوان شده توسط سازنده برای مجموع تلفات بارداری و بی باری پس از آزمایش ترانسفورماتور نباید از ۱۰ درصد بیشتر باشد و این مقدار برای تلفات بارداری و بی باری بطور مجزا نباید بیش از ۱۴ درصد و برای جریان بی باری بیش از ۳۰ درصد، باشد.

## مراجع :

- استانداردهای

IEC 71-2 , 76-1 , 76-2 , 76-3 , 76-4 , 76-5 , 296 , 551 , 815

- مشخصات استاندارد ترانسفورماتورهای قدرت ۲۳۰/۶۳ کیلوولت، امور برق - دفتر فنی برق، تیرماه ۷۱

- استاندارد طرح پستهای ۶۳/۲۰ کیلوولت، شرکت مشاور

- **Seip Electrical Installation Handbook, Siemens, 1987**

- **Electrical Engineering Handbook, Siemens, 1981**