# مقدمه

احتمال بروز خطای اساسی تجهیز سنجش انرژی بعنوان دستگاهی با فن­آوری الکترونیک دیجیتال ممکن است موجب از دست رفتن اطلاعات انرژی تبادلی و درنتیجه متضرر شدن ذینفع سنجش انرژی در صورت­حساب صادره باشد. بنابراین طرح آرایش نصب تجهیزات سنجش انرژی در مبادی سنجش شبکه انتقال به نحوی تمهید شده است که هر تجهیز توسط یک یا چند تجهیز دیگر پشتیبانی گردد. از این ساختار برای اطمینان از صحت داده­های انرژی و همچنین اطمینان از حفظ کلاس دقت تجهیزات سنجش استفاده می­گردد.

باتوجه به محل نصب کنتور پشیبان در قیاس با کنتور اصلی در 3 وضعیت میتواند واقع گردد که در ادامه نحوه و روابط مورد استفاده قیاس داده­های اصلی و پشتیبان تشریح می­گردد.

# خطای مجاز در کنتورهای پشتیبان نوع 1

بر اساس نظام‌نامه سنجش و پایش انرژی و دستورالعمل نصب سامانه‌های سنجش، در بعضی از مبادی، دو دستگاه کنتور، یکی به‌عنوان کنتور اصلی و دیگری به‌عنوان کنتور پشتیبان، با شرایطی که در "دستورالعمل نصب" آورده شده است، و به‌صورت موازی نصب می‌گردد. شکل 1 نمای محل نصب کنتور پشتیبان نوع 1 نسبت به کنتور اصلی را نشان می­دهد.

شکل 1 : کنتور پشتیبان نوع 1

Main

Meter

**Reserved**

**Meter**

با توجه به‌احتمال وجود خطا در مقادیر ثبت شده هر دو کنتور، می‌بایست مقادیر متناظر ثبت شده از روابط زیر تبعیت نماید. در غیر این صورت می‌توان نتیجه گرفت حداقل یکی از دو سامانه با اشکال مواجه بوده و باید گروه‌های کارشناسی نسبت به عیب‌یابی و رفع اشکال مبادرت نمایند.

خطای اندازه گیری در مقیاس درصد برابر است با تفاضل مقدار واقعی () از مقدار اندازه گیری شده() نسبت به مقدار واقعی و مقدار خطای تجهیز سنجش یا کلاس دقت اندازه گیری () از رابطه زیر با توجه به کلاس دقت عوامل موثر در سنجش یعنی کلاس دقت CT ()، کلاس دقت PT () و کلاس دقت تجهیز سنجش () محاسبه میگردد.

بر اساس دادههای دو کنتور در هر بازه زمانی و از روابط بالا میتوان نتیجه گرفت مقدار واقعی انرژی () نسبت به مقادیر ثبت شده توسط دو کنتور ( و ) در روابط زیر صدق نماید.

بنابراین

روابط بالا برای سهولت در بیان مفهوم تصدیق به روش محاسباتی آورده شده است، اما در بیان خطا و کلاس دقت در قالب مفاهیم پدیده­های آماری و عدم قطعیت اندازه­گیری، که عموماً از الگوی نرمال یا گوسی تبعیت می­کنند؛ اثبات می­گردد رابطه شرطی بالا بصورت زیر خواهد بود؛ که از اثبات آن صرف نظر می­گردد.

یعنی در مدل پشتیبانی نوع اول دو کنتور؛ درصد تفاضل انرژی دو کنتور نسبت به مقدار واقعی باید از مجذور مربعات درصد خطای نسبی کنتورها کوچکتر باشد.

در عمل بدلیل عدم اطلاع از مقدار واقعی انرژی تبادل شده، با تساهل فرض کنیم مقدار واقعی برابر مقدار کوچکتر بین داده­های کنتور اصلی و کنتور پشتیبان باشد، لذا شرط صحت داده­ها و همچنین کالیبره بودن کلاس دقت تجهیز سنجش، به این صورت تعریف می­گردد که در هر بازه زمانی اختلاف مقادیر دو کنتور بر مقدار کوچکتر، باید از مجموع خطای دو کنتور، کمتر باشد.

جدول 1: مقایسه مقادیر انرژی روزانه دو کنتور منصوب در یک نقطه سنجش به تفکیک

به عنوان مثال در جدول زیر دادهای انرژی تبادلی دو کنتور در یک نقطه سنجش به تفکیک ورود و خروج، برای مقادیرانرژی اکتیو و راکتیو که در وضعیت پشتیبان نوع 1هستند، دیده میشود.کلاس دقت هر دو کنتور برای توان اکتیو استاندارد 0.2S و برای توان راکتیو 1 است. با فرض تغذیه دو کنتور از core یکسان CT و PT ، خطای اندازه گیری ترانسفورماتورهای ولتاژ و جریان در خطا تاثیر ندارد لذا حداکثر مجاز خطا از مجذور جمع مربعات کلاس دقت دو کنتور محاسبه میگردد که برای انرژی اکتیو 0.28 و برای انرژی راکتیو مقدار 1.41 خواهد بود. مشاهده می­گردد در همه موارد اطلاعات، بجز در پنج مورد در محدوده مجاز است. البته درصد خطای نسبی انرژی راکتیو در ایام D5 ،D11 ،D13 ،D15 و D26 بدلیل نزدیک به صفر بودن مقادیر انرژی راکتیو ورودی، بیش از محدوده مجاز شده که به همین دلیل قابل صرف نظر کردن بوده و اساساً نباید لحاظ شوند.

| **روز** | **نوع تجهیز** | **انرژی اکتیو خروجی** | **انرژی اکتیو ورودی** | **انرژی راکتیو خروجی** | **انرژی راکتیو ورودی** | **خطای انرژی اکتیو ورودی** | **خطای انرژی راکتیو خروجی** | **خطای انرژی راکتیو ورودی** | **خطای انرژی اکتیو ورودی** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| D1 | Main | 184.271 | 1151.405 | 600.186 | 3.347 | 0.005% | 0.025% | 0.056% | 0.388% |
| Reserved | 184.261 | 1151.691 | 599.847 | 3.36 |
| D2 | Main | 232.966 | 1090.469 | 518.074 | 44.656 | 0.005% | 0.025% | 0.056% | 0.112% |
| Reserved | 232.977 | 1090.742 | 517.784 | 44.706 |
| D3 | Main | 188.633 | 941.057 | 448.918 | 12.35 | 0.000% | 0.026% | 0.063% | 0.348% |
| Reserved | 188.633 | 941.301 | 448.636 | 12.393 |
| D4 | Main | 227.028 | 828.092 | 454.157 | 1.534 | 0.005% | 0.026% | 0.067% | 0.130% |
| Reserved | 227.016 | 828.306 | 453.854 | 1.532 |
| D5 | Main | 219.649 | 820.571 | 431.315 | 0.079 | 0.009% | 0.024% | 0.070% | 2.532% |
| Reserved | 219.629 | 820.772 | 431.012 | 0.077 |
| D6 | Main | 234.153 | 893.094 | 425.545 | 7.146 | 0.000% | 0.023% | 0.071% | 0.238% |
| Reserved | 234.152 | 893.303 | 425.244 | 7.163 |
| D7 | Main | 132.964 | 1005.978 | 411.869 | 7.748 | 0.003% | 0.023% | 0.083% | 0.232% |
| Reserved | 132.96 | 1006.213 | 411.528 | 7.766 |
| D8 | Main | 220.848 | 862.671 | 373.272 | 10.484 | 0.000% | 0.024% | 0.080% | 0.200% |
| Reserved | 220.847 | 862.878 | 372.974 | 10.505 |
| D9 | Main | 230.176 | 935.513 | 388.781 | 44.055 | 0.007% | 0.024% | 0.072% | 0.116% |
| Reserved | 230.191 | 935.737 | 388.503 | 44.106 |
| D10 | Main | 141.785 | 995.637 | 410.435 | 50.078 | 0.007% | 0.024% | 0.069% | 0.138% |
| Reserved | 141.795 | 995.878 | 410.151 | 50.147 |
| D11 | Main | 113.063 | 884.82 | 403.024 | 0 | 0.016% | 0.025% | 0.082% | #DIV/0! |
| Reserved | 113.045 | 885.045 | 402.692 | 0 |
| D12 | Main | 107.538 | 1298.519 | 571.447 | 3.23 | 0.007% | 0.026% | 0.068% | 0.155% |
| Reserved | 107.546 | 1298.852 | 571.056 | 3.235 |
| D13 | Main | 155.534 | 704.583 | 393.024 | 0.005 | 0.003% | 0.029% | 0.074% | 40.000% |
| Reserved | 155.529 | 704.786 | 392.733 | 0.007 |
| D14 | Main | 179.493 | 752.823 | 376.253 | 1.273 | 0.001% | 0.027% | 0.080% | 0.393% |
| Reserved | 179.492 | 753.026 | 375.951 | 1.268 |
| D15 | Main | 242.257 | 419.97 | 291.043 | 0.015 | 0.003% | 0.031% | 0.082% | 20.000% |
| Reserved | 242.249 | 420.101 | 290.803 | 0.012 |
| D16 | Main | 221.832 | 297.892 | 235.426 | 3.978 | 0.006% | 0.036% | 0.096% | 0.050% |
| Reserved | 221.819 | 297.998 | 235.199 | 3.976 |
| D17 | Main | 290.059 | 210.5 | 214.882 | 2.404 | 0.005% | 0.034% | 0.096% | 0.291% |
| Reserved | 290.045 | 210.571 | 214.676 | 2.397 |
| D18 | Main | 239.486 | 275.796 | 221.944 | 2.315 | 0.014% | 0.029% | 0.107% | 0.000% |
| Reserved | 239.453 | 275.876 | 221.707 | 2.315 |
| D19 | Main | 246.16 | 637.336 | 368.544 | 0.035 | 0.005% | 0.028% | 0.074% | 0.000% |
| Reserved | 246.147 | 637.514 | 368.272 | 0.035 |
| D20 | Main | 440.827 | 489.547 | 298.053 | 10.284 | 0.008% | 0.027% | 0.072% | 0.049% |
| Reserved | 440.861 | 489.68 | 297.838 | 10.279 |
| D21 | Main | 436.248 | 520.403 | 305.425 | 14.797 | 0.003% | 0.029% | 0.070% | 0.034% |
| Reserved | 436.259 | 520.555 | 305.211 | 14.792 |
| D22 | Main | 619.725 | 407.88 | 229.985 | 61.548 | 0.008% | 0.029% | 0.059% | 0.045% |
| Reserved | 619.777 | 408 | 229.849 | 61.576 |
| D23 | Main | 452.055 | 458.319 | 249.164 | 63.741 | 0.009% | 0.028% | 0.077% | 0.027% |
| Reserved | 452.096 | 458.447 | 248.971 | 63.758 |
| D24 | Main | 407.75 | 538.742 | 267.622 | 20.283 | 0.002% | 0.026% | 0.086% | 0.005% |
| Reserved | 407.759 | 538.88 | 267.393 | 20.282 |
| D25 | Main | 156.323 | 590.528 | 347.867 | 11.95 | 0.008% | 0.025% | 0.081% | 0.084% |
| Reserved | 156.31 | 590.676 | 347.586 | 11.96 |
| D26 | Main | 226.611 | 899.321 | 515.496 | 0.023 | 0.002% | 0.026% | 0.061% | 8.696% |
| Reserved | 226.606 | 899.555 | 515.182 | 0.021 |
| D27 | Main | 174.429 | 958.878 | 441.342 | 14.234 | 0.003% | 0.026% | 0.068% | 0.183% |
| Reserved | 174.424 | 959.13 | 441.043 | 14.26 |
| D28 | Main | 98.596 | 1019.235 | 532.471 | 0.015 | 0.019% | 0.024% | 0.068% | 0.000% |
| Reserved | 98.577 | 1019.482 | 532.11 | 0.015 |
| D29 | Main | 224.289 | 918.864 | 403.37 | 7.244 | 0.003% | 0.024% | 0.079% | 0.083% |
| Reserved | 224.282 | 919.085 | 403.053 | 7.25 |
| D30 | Main | 381.37 | 811.901 | 378.558 | 17.338 | 0.004% | 0.025% | 0.067% | 0.069% |
| Reserved | 381.387 | 812.101 | 378.304 | 17.35 |

# خطای سنجش در کنتورهای منصوب روی یک باسبار (پشتیبان نوع 2)

بر اساس نظام‌نامه سنجش و پایش انرژی و دستورالعمل نصب سامانه‌های سنجش، مقرر است کلیه فیدرهای منشعب از هر باسبار مجهز به کنتور باشد (شکل 2). این ساختار به راهبر سنجش اجازه می‌دهد ضمن کنترل صحت اطلاعات، نسبت به سلامت تجهیز سنجش نظارت مستمر داشته و در شرایط بروز اختلال بتواند اطلاعات از دست رفته را با بهترین تقریب ممکن محاسبه و جایگزین نماید.

Main

Meter

Main

Meter

Reserved

Meter

Reserved

Meter

Reserved

Meter

Reserved

Meter

Reserved

Meter

Reserved

Meter

شکل 2 : نصب کنتور روی فیدرهای منشعب از هر باسبار

چنانچه در شکل 2 نیز نمایش داده شده است می­توان باسبار[[1]](#footnote-1) و فیدرهای متصل به باسبار را با یک گره و شاخه‌های متصل به گره، مدل کرد. در شرایط ایده آل جمع جبری انرژی وارد و خارج شده به گره الکتریکی باید صفر باشد. اما هم­مانند روابط بخش قبل با توجه به بروز خطای اندازه گیری، می­توان چنین استنتاج کرد:

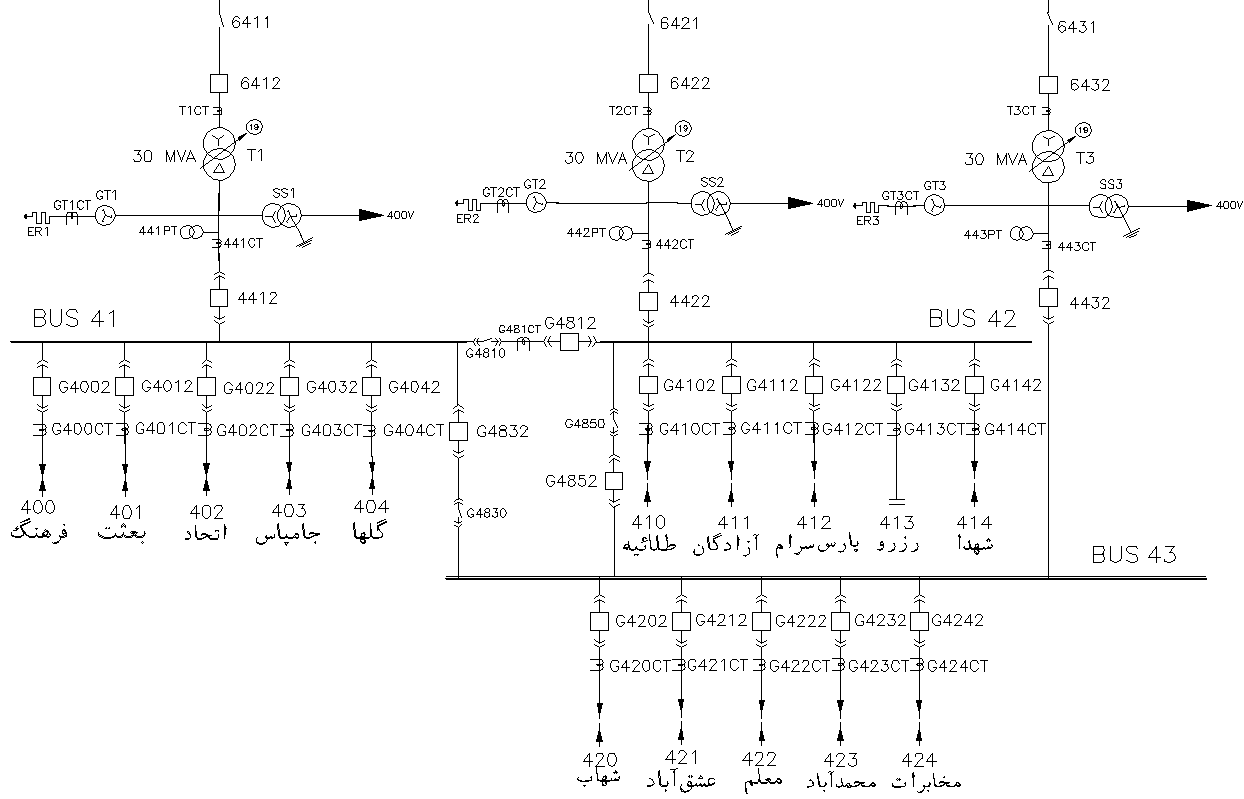
به بیان دیگر، درصد جمع جبری مقادیر انرژی ورودی به خروجی کنتورها روی هر باسبار نسبت به انرژی ورودی با توجه به جهت تبادل انرژی، باید کمتر از ریشه مجموع مربعات کلاس دقت تجهیزات سنجش مورد استفاده در هر باسبار باشد.

در ادامه به عنوان مثال SLD و دادهای انرژی تبادلی در یک پست انتقال آورده شده است که کنتورها در وضعیت پشتیبان نوع دوم هستند.کلاس دقت کنتورهای منصوب روی ترانسفورماتورها توان اکتیو استاندارد 0.2S و کنتورهای روی فیدرها 0.5 می­باشد. چنانچه از SLD مشاهده میشود چون باسبار ها مجهز به PT نیستند لذا کنتورهای هر باس از core PT ترانسفورماتور تغذیه می­گردند که در بهترین حالت، کلاس دقت 0.5 دارند. همچنین در بهترین حالت کلاس دقت CT ترانسفورماتورها 0.5 و CT فیدرها 1 می­باشد. در این شرایط کلاس دقت اندازه گیری هر تجهیز و خطای مجاز سنجش برای سه باسبار مطابق جدول 2 محاسبه می­گردد.

در نهایت چنانچه از محاسبات نشان داده شده در جدول 3 قابل رویت است در همه موارد خطای سنجش انرژی اکتیو در محدوده مجاز است.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **درصد مجاز خطا سنجش برای انرژی اکتیو کل** | **خطای نسبی معادل سامانه سنجش** | **کلاس دقت** | | |
| Meter | CT | PT |
| 4.9112 | 0.7348 | 0.2S | 0.5 | 0.5 |
| 1.2247 | 0.5 | 1 | 0.5 |

جدول 2 : درصد مجاز خطا سنجش برای انرژی اکتیو



شکل 3 : SLD پست

| **روز** | **محل نصب** | **نام باس** | **انرژی اکتیو** | **انرژی راکتیو** | **خطا اکتیو باس** | **خطای اکتیو باس 42و43** | **خطای اکتیو هر سه باس** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| D1 | **T1** | BUS41 | 254254.2 | 4906.41 | 0.10% | - | 0.30% |
| D1 | **اتحاد** | BUS41 | 37842 | -2285 |  |  |  |
| D1 | **جامپاس** | BUS41 | 40881 | 6954 |  |  |  |
| D1 | **فرهنگ** | BUS41 | 115772 | 21364 |  |  |  |
| D1 | **گلها** | BUS41 | 40483 | 11860 |  |  |  |
| D1 | **میهن نور(بعثت)** | BUS41 | 19015 | 11370 |  |  |  |
| D1 | **T2** | BUS42 | 251515.66 | 45098.03 | 38.03% | 0.40% |  |
| D1 | **آزادگان** | BUS42 | 7604 | 1946 |  |  |  |
| D1 | **پارس سرام** | BUS42 | 39988 | 9888 |  |  |  |
| D1 | **رزرو** | BUS42 | -815 | -233896 |  |  |  |
| D1 | **شهدا** | BUS42 | 49154 | 14674 |  |  |  |
| D1 | **عقیق(طلائیه سابق)** | BUS42 | 59929 | 5839 |  |  |  |
| D1 | **T3** | BUS43 | 242716.08 | -41988.7 | 38.59% |  |  |
| D1 | **شهاب** | BUS43 | 71115 | 20128 |  |  |  |
| D1 | **عشق اباد** | BUS43 | 81885 | 30454 |  |  |  |
| D1 | **محمد آباد** | BUS43 | 72829 | 24744 |  |  |  |
| D1 | **مخابرات** | BUS43 | 71761 | 11976 |  |  |  |
| D1 | **معلم** | BUS43 | 38789 | -1353 |  |  |  |
| D2 | **T1** | BUS41 | 264252.16 | 35488.54 | 0.10% | - | 0.23% |
| D2 | **اتحاد** | BUS41 | 37807 | -2454 |  |  |  |
| D2 | **جامپاس** | BUS41 | 40488 | 6589 |  |  |  |
| D2 | **فرهنگ** | BUS41 | 114578 | 20456 |  |  |  |
| D2 | **گلها** | BUS41 | 42509 | 11746 |  |  |  |
| D2 | **میهن نور(بعثت)** | BUS41 | 28600 | 17529 |  |  |  |
| D2 | **T2** | BUS42 | 254719.66 | 31920.86 | 39.00% | 0.30% |  |
| D2 | **آزادگان** | BUS42 | 7565 | 1871 |  |  |  |
| D2 | **پارس سرام** | BUS42 | 39624 | 9401 |  |  |  |
| D2 | **رزرو** | BUS42 | -913 | -233137 |  |  |  |
| D2 | **شهدا** | BUS42 | 48841 | 14226 |  |  |  |
| D2 | **عقیق(طلائیه سابق)** | BUS42 | 60260 | 5426 |  |  |  |
| D2 | **T3** | BUS43 | 248474.73 | -25362.73 | 39.37% |  |  |
| D2 | **شهاب** | BUS43 | 74914 | 21414 |  |  |  |
| D2 | **عشق اباد** | BUS43 | 85655 | 33488 |  |  |  |
| D2 | **محمد آباد** | BUS43 | 75373 | 25470 |  |  |  |
| D2 | **مخابرات** | BUS43 | 71674 | 11226 |  |  |  |
| D2 | **معلم** | BUS43 | 38672 | -1662 |  |  |  |
| D3 | **T1** | BUS41 | 261733.78 | 11954.83 | 0.11% | - | 0.10% |
| D3 | **اتحاد** | BUS41 | 38088 | -2438 |  |  |  |
| D3 | **جامپاس** | BUS41 | 41246 | 6551 |  |  |  |
| D3 | **فرهنگ** | BUS41 | 117760 | 20985 |  |  |  |
| D3 | **گلها** | BUS41 | 43020 | 11142 |  |  |  |
| D3 | **میهن نور(بعثت)** | BUS41 | 21335 | 12375 |  |  |  |
| D3 | **T2** | BUS42 | 255295.16 | 27608.88 | 38.40% | 0.21% |  |
| D3 | **آزادگان** | BUS42 | 7644 | 1820 |  |  |  |
| D3 | **پارس سرام** | BUS42 | 40029 | 9167 |  |  |  |
| D3 | **رزرو** | BUS42 | -728 | -229252 |  |  |  |
| D3 | **شهدا** | BUS42 | 49336 | 13860 |  |  |  |
| D3 | **عقیق(طلائیه سابق)** | BUS42 | 60973 | 5083 |  |  |  |
| D3 | **T3** | BUS43 | 249046.79 | -24963.13 | 39.80% |  |  |
| D3 | **شهاب** | BUS43 | 74618 | 19800 |  |  |  |
| D3 | **عشق اباد** | BUS43 | 86155 | 31324 |  |  |  |
| D3 | **محمد آباد** | BUS43 | 76842 | 25260 |  |  |  |
| D3 | **مخابرات** | BUS43 | 71717 | 11018 |  |  |  |
| D3 | **معلم** | BUS43 | 38840 | -1818 |  |  |  |
| D4 | **T1** | BUS41 | 245124.25 | 24755.78 | 0.11% | - | 0.39% |
| D4 | **اتحاد** | BUS41 | 37421 | -2320 |  |  |  |
| D4 | **جامپاس** | BUS41 | 40916 | 6772 |  |  |  |
| D4 | **فرهنگ** | BUS41 | 116390 | 20820 |  |  |  |
| D4 | **گلها** | BUS41 | 39803 | 11256 |  |  |  |
| D4 | **میهن نور(بعثت)** | BUS41 | 10318 | 4389 |  |  |  |
| D4 | **T2** | BUS42 | 253836.11 | 50194.59 | 38.16% | 0.53% |  |
| D4 | **آزادگان** | BUS42 | 7475 | 1891 |  |  |  |
| D4 | **پارس سرام** | BUS42 | 39947 | 9843 |  |  |  |
| D4 | **رزرو** | BUS42 | -255 | -231668 |  |  |  |
| D4 | **شهدا** | BUS42 | 49466 | 14807 |  |  |  |
| D4 | **عقیق(طلائیه سابق)** | BUS42 | 60349 | 6015 |  |  |  |
| D4 | **T3** | BUS43 | 244215.71 | -47361.86 | 38.58% |  |  |
| D4 | **شهاب** | BUS43 | 70336 | 19331 |  |  |  |
| D4 | **عشق اباد** | BUS43 | 84207 | 30892 |  |  |  |
| D4 | **محمد آباد** | BUS43 | 73674 | 24218 |  |  |  |
| D4 | **مخابرات** | BUS43 | 71527 | 12182 |  |  |  |
| D4 | **معلم** | BUS43 | 38689 | -1068 |  |  |  |
| D5 | **T1** | BUS41 | 221548.24 | 30724.49 | 0.18% | - | 0.18% |
| D5 | **اتحاد** | BUS41 | 36377 | -3487 |  |  |  |
| D5 | **جامپاس** | BUS41 | 38622 | 5286 |  |  |  |
| D5 | **فرهنگ** | BUS41 | 104324 | 15601 |  |  |  |
| D5 | **گلها** | BUS41 | 36601 | 10178 |  |  |  |
| D5 | **میهن نور(بعثت)** | BUS41 | 5221 | 1956 |  |  |  |
| D5 | **T2** | BUS42 | 224887.76 | 41616.96 | 30.46% | 0.18% |  |
| D5 | **آزادگان** | BUS42 | 7379 | 1736 |  |  |  |
| D5 | **پارس سرام** | BUS42 | 39573 | 8501 |  |  |  |
| D5 | **رزرو** | BUS42 | -311 | -176918 |  |  |  |
| D5 | **شهدا** | BUS42 | 49263 | 13388 |  |  |  |
| D5 | **عقیق(طلائیه سابق)** | BUS42 | 60477 | 4723 |  |  |  |
| D5 | **T3** | BUS43 | 215030.59 | -54163.52 | 31.48% |  |  |
| D5 | **شهاب** | BUS43 | 54666 | 10766 |  |  |  |
| D5 | **عشق اباد** | BUS43 | 63237 | 16893 |  |  |  |
| D5 | **محمد آباد** | BUS43 | 57763 | 11237 |  |  |  |
| D5 | **مخابرات** | BUS43 | 69477 | 10106 |  |  |  |
| D5 | **معلم** | BUS43 | 37586 | -2255 |  |  |  |
| D6 | **T1** | BUS41 | 262818.33 | 15079.04 | 0.10% | - | 0.38% |
| D6 | **اتحاد** | BUS41 | 38115 | -2823 |  |  |  |
| D6 | **جامپاس** | BUS41 | 41219 | 6089 |  |  |  |
| D6 | **فرهنگ** | BUS41 | 115495 | 20354 |  |  |  |
| D6 | **گلها** | BUS41 | 43822 | 10771 |  |  |  |
| D6 | **میهن نور(بعثت)** | BUS41 | 23896 | 13810 |  |  |  |
| D6 | **T2** | BUS42 | 256547.34 | 65771.86 | 38.82% | 0.53% |  |
| D6 | **آزادگان** | BUS42 | 7908 | 2023 |  |  |  |
| D6 | **پارس سرام** | BUS42 | 39583 | 8834 |  |  |  |
| D6 | **رزرو** | BUS42 | -1016 | -233504 |  |  |  |
| D6 | **شهدا** | BUS42 | 49367 | 13790 |  |  |  |
| D6 | **عقیق(طلائیه سابق)** | BUS42 | 61109 | 4846 |  |  |  |
| D6 | **T3** | BUS43 | 242991.43 | -69246.59 | 39.90% |  |  |
| D6 | **شهاب** | BUS43 | 72540 | 18986 |  |  |  |
| D6 | **عشق اباد** | BUS43 | 82887 | 29924 |  |  |  |
| D6 | **محمد آباد** | BUS43 | 73980 | 23212 |  |  |  |
| D6 | **مخابرات** | BUS43 | 72484 | 11124 |  |  |  |
| D6 | **معلم** | BUS43 | 38042 | -2155 |  |  |  |
| D7 | **T1** | BUS41 | 261586.26 | 16394.11 | 0.13% | - | 0.17% |
| D7 | **اتحاد** | BUS41 | 37894 | -2550 |  |  |  |
| D7 | **جامپاس** | BUS41 | 40989 | 6382 |  |  |  |
| D7 | **فرهنگ** | BUS41 | 113955 | 20352 |  |  |  |
| D7 | **گلها** | BUS41 | 45466 | 12223 |  |  |  |
| D7 | **میهن نور(بعثت)** | BUS41 | 22941 | 11807 |  |  |  |
| D7 | **T2** | BUS42 | 264905.13 | 92106.47 | 39.85% | 0.19% |  |
| D7 | **آزادگان** | BUS42 | 9238 | 2234 |  |  |  |
| D7 | **پارس سرام** | BUS42 | 39850 | 9166 |  |  |  |
| D7 | **رزرو** | BUS42 | -600 | -233796 |  |  |  |
| D7 | **شهدا** | BUS42 | 49214 | 14006 |  |  |  |
| D7 | **عقیق(طلائیه سابق)** | BUS42 | 61630 | 5295 |  |  |  |
| D7 | **T3** | BUS43 | 247977.56 | -87861.36 | 42.19% |  |  |
| D7 | **شهاب** | BUS43 | 76681 | 21424 |  |  |  |
| D7 | **عشق اباد** | BUS43 | 88805 | 32799 |  |  |  |
| D7 | **محمد آباد** | BUS43 | 76729 | 25634 |  |  |  |
| D7 | **مخابرات** | BUS43 | 72175 | 11039 |  |  |  |
| D7 | **معلم** | BUS43 | 38197 | -1787 |  |  |  |
| D8 | **T1** | BUS41 | 219020.86 | 47718.02 | 0.68% | - | 0.02% |
| D8 | **اتحاد** | BUS41 | 37995 | -2596 |  |  |  |
| D8 | **جامپاس** | BUS41 | 40890 | 6383 |  |  |  |
| D8 | **فرهنگ** | BUS41 | 58856 | 8927 |  |  |  |
| D8 | **گلها** | BUS41 | 45792 | 11860 |  |  |  |
| D8 | **میهن نور(بعثت)** | BUS41 | 33998 | 21286 |  |  |  |
| D8 | **T2** | BUS42 | 292811.58 | 82308.22 | 26.42% | 0.23% |  |
| D8 | **آزادگان** | BUS42 | 63119 | 13776 |  |  |  |
| D8 | **پارس سرام** | BUS42 | 39381 | 9666 |  |  |  |
| D8 | **رزرو** | BUS42 | 2684 | -232798 |  |  |  |
| D8 | **شهدا** | BUS42 | 49103 | 14828 |  |  |  |
| D8 | **عقیق(طلائیه سابق)** | BUS42 | 61170 | 6188 |  |  |  |
| D8 | **T3** | BUS43 | 276231.83 | -65795.63 | 28.47% |  |  |
| D8 | **شهاب** | BUS43 | 75853 | 21648 |  |  |  |
| D8 | **عشق اباد** | BUS43 | 91662 | 35750 |  |  |  |
| D8 | **محمد آباد** | BUS43 | 76415 | 26361 |  |  |  |
| D8 | **مخابرات** | BUS43 | 72661 | 12546 |  |  |  |
| D8 | **معلم** | BUS43 | 38292 | -1243 |  |  |  |
| D9 | **T1** | BUS41 | 225230.2 | 30067.06 | 0.62% | - | 0.43% |
| D9 | **اتحاد** | BUS41 | 38619 | -2323 |  |  |  |
| D9 | **جامپاس** | BUS41 | 41182 | 6653 |  |  |  |
| D9 | **فرهنگ** | BUS41 | 58811 | 9062 |  |  |  |
| D9 | **گلها** | BUS41 | 46299 | 12347 |  |  |  |
| D9 | **میهن نور(بعثت)** | BUS41 | 38933 | 24502 |  |  |  |
| D9 | **T2** | BUS42 | 294531.67 | 79920.31 | 26.30% | 0.36% |  |
| D9 | **آزادگان** | BUS42 | 64195 | 14857 |  |  |  |
| D9 | **پارس سرام** | BUS42 | 39944 | 10202 |  |  |  |
| D9 | **رزرو** | BUS42 | 2292 | -235798 |  |  |  |
| D9 | **شهدا** | BUS42 | 49125 | 15388 |  |  |  |
| D9 | **عقیق(طلائیه سابق)** | BUS42 | 61527 | 6660 |  |  |  |
| D9 | **T3** | BUS43 | 279967.45 | -68181.54 | 26.92% |  |  |
| D9 | **شهاب** | BUS43 | 75062 | 22658 |  |  |  |
| D9 | **عشق اباد** | BUS43 | 90069 | 37032 |  |  |  |
| D9 | **محمد آباد** | BUS43 | 76327 | 27228 |  |  |  |
| D9 | **مخابرات** | BUS43 | 75446 | 14252 |  |  |  |
| D9 | **معلم** | BUS43 | 38421 | -1020 |  |  |  |
| D10 | **T1** | BUS41 | 141645.07 | 17272.39 | 54.59% | - | 0.63% |
| D10 | **اتحاد** | BUS41 | 38278 | -2311 |  |  |  |
| D10 | **جامپاس** | BUS41 | 41059 | 6348 |  |  |  |
| D10 | **فرهنگ** | BUS41 | 58600 | 8910 |  |  |  |
| D10 | **گلها** | BUS41 | 47048 | 12241 |  |  |  |
| D10 | **میهن نور(بعثت)** | BUS41 | 33985 | 20575 |  |  |  |
| D10 | **T2** | BUS42 | 335712 | 70402.91 | 35.51% | 12.63% |  |
| D10 | **آزادگان** | BUS42 | 64433 | 14350 |  |  |  |
| D10 | **پارس سرام** | BUS42 | 39778 | 9638 |  |  |  |
| D10 | **رزرو** | BUS42 | 1424 | -232712 |  |  |  |
| D10 | **شهدا** | BUS42 | 49771 | 15606 |  |  |  |
| D10 | **عقیق(طلائیه سابق)** | BUS42 | 61092 | 6031 |  |  |  |
| D10 | **T3** | BUS43 | 316175.45 | -92219.2 | 11.67% |  |  |
| D10 | **شهاب** | BUS43 | 74891 | 21585 |  |  |  |
| D10 | **عشق اباد** | BUS43 | 88537 | 35557 |  |  |  |
| D10 | **محمد آباد** | BUS43 | 78886 | 28537 |  |  |  |
| D10 | **مخابرات** | BUS43 | 72231 | 11994 |  |  |  |
| D10 | **معلم** | BUS43 | 38529 | -1266 |  |  |  |

جدول 3 : خطای سنجش انرژی در باسبار

شایان ذکر است درصد تفاضل انرژی راکتیو ورودی به خروجی نسبت به انرژی راکتیو ورودی مقدار بسیار زیادی دارد که شاید بدلیل انرژی راکتیو تبادل شده روی فیدر رزرو باشد که احتمالاً به بانک خازنی متصل شده است و کنتور این فیدر خطا یا اشکال دارد و باید کنترل گردد.

# خطای سنجش در کنتورهای منصوب در طرفین تجهیزات شبکه انتقال (پشتیبان نوع 3)

در موقعیتی که تجهیزات سنجش در طرفین خطوط انتقال و ترانسفورماتورهای شبکه نصب شده باشد، رابطه انرژی اندازه گیری شده، متناسب با مشخصه مدار معادل تجهیز شبکه خواهد بود ولذا نمیتوان رابطه مشخصی ارائه داد. این آرایش در مواقعی که دادهای سنجش در یک سمت تجهیز شبکه انتقال محل ابهام باشد، با نظر کارشناس خبره مبتنی بر مطالعه سوابق گذشته انرژی میتواند مورد استفاده باشد.

1. Busbar [↑](#footnote-ref-1)