



**USAID**  
FROM THE AMERICAN PEOPLE

SARI / Energy

## اندازه گیری نیرو در سرکیت های یگانه یا سه فاز

توسط: ان. کی. بهاتی

یک برنامه طرح شده بطور ویژه برای

د افغانستان بریشنا شرکت (دی ای بی اس)  
افغانستان



**USAID**  
FROM THE AMERICAN PEOPLE

**SARI / Energy**

## مناطق تحت پوشش این طرح

1. نیرو در سرکیت های ای سی
2. اندازه گیری نیرو و انرژی در سرکیت های واحد و سه گانه
3. طریقه های دو و سه وات سنج در سرکیت های متوازن و نامتوازن

## نیرو در سرکیت های ای سی .. یک یادآوری سریع

- نیرو فی فاز عبارت است از

$$P = V_p I_p \cos(\phi)$$

- نیرو برای هر سه فاز عبارت است از

$$P = 3 V_p I_p \cos(\phi) \text{ یا}$$

$$P = V_1 I_1 \cos(\phi_1) + V_2 I_2 \cos(\phi_2) + V_3 I_3 \cos(\phi_3)$$

- چون برای یک بار متوازن نیرو ثابت است

$$P(t) = 3 V_p I_p \cos(\phi) \text{ همچنان}$$

- نیرو در انتهاهای کمیت های لاین

$$P = \sqrt{3} V_L I_L \cos(\phi)$$

## نیرو در سرکیت های ای سی .. یک یادآوری سریع

- تمام موجودی محصول ولت امپیئر (VA) عبارت است از

$$VA = \sqrt{3} VL IL$$

- نیروی غیرفعال Q کمیت ترکیب تفاوت میان VA و نیرو است

$$Q = \sqrt{3} VL IL \sin(\phi)$$

- بنابراین  $VA^2 = P^2 + Q^2$

- Q پیمایش قابلیت ذخیره انرژی سرکیت است

- عامل برق برای بیشترین نیرو فی امپیئر تامین شده باید وحدت و Q باید صفر باشد

## نیرو در سرکیت های ای سی .. یک یادآوری سریع

- شرایط متوازن
  - ولتاژهای هر سه فاز (آر ام اس) برابر اند
  - جریان های هر سه فاز (آر ام اس) برابر اند
  - زاویه  $\phi$  فاز برای هر سه فاز همانند است
  - 120 درجه برقی میان ولتاژها
- شرایط متوازن هیچ جریان خنثی نمیدهند
- نیروی آنی ثابت است
- وقتی که  $\phi$  صفر نیست نیروی غیرفعال Q استفاده جریان را کم میسازد

## پیمایش نیرو و انرژی

• نیرو سرعتی است که انرژی در آن عوض میشود.

• پیمایش نیروی فعال :

توسط وات سنج

(یک آله نوع نشان دهنده)

• پیمایش انرژی :

توسط انرژی میتر

(یک آله نوع تکمیل کننده)

## وات ميتر (وات سنچ)

- نوع الكترو دايناميك يا دينامومتر (توان سنچ).
- نوع القائى يا الكتروميكانيكل ميتر (آله ميكانيكى كه به وسيله برق تنظيم ميگردد)
- نوع حرارتى
- اسباب الكترونيك

# وات سنج الکترو داینامیک

- این آله متشکل از یک جوړه کویل ها یا فنرهای ثابت میباشد؛ که بنام **فنرهای جریان** یاد میشوند و یک فنر متحرک و غیر ثابت است که **فنر پوتانشیل** نامیده میشود.
- فنرهای جریان در ردیف ها با جریان وصل شده اند، در حالیکه فنر پوتانشیل در حالت موازی وصل اند.
- در وات سنج های عقربه دار، فنر پوتانشیل یک سوزن را در بر دارد که برای نشان دادن پیمایش بالای یک پیمانانه سنج حرکت میکند.
- جریان عبور کننده از میان فنر جریان یک ساحه الکترومقناطیسی را در گرداگرد فنر تولید میکند. استحکام این ساحه به لاین جریان و در فاز همراه آن متناسب میباشد.
- روی یک سرکیت ای سی انحراف به اوسط اثر آنی ولتاژ و جریان متناسب است، بنابراین اندازه گیری نیروی واقعی ( $P = v.i$ ) است





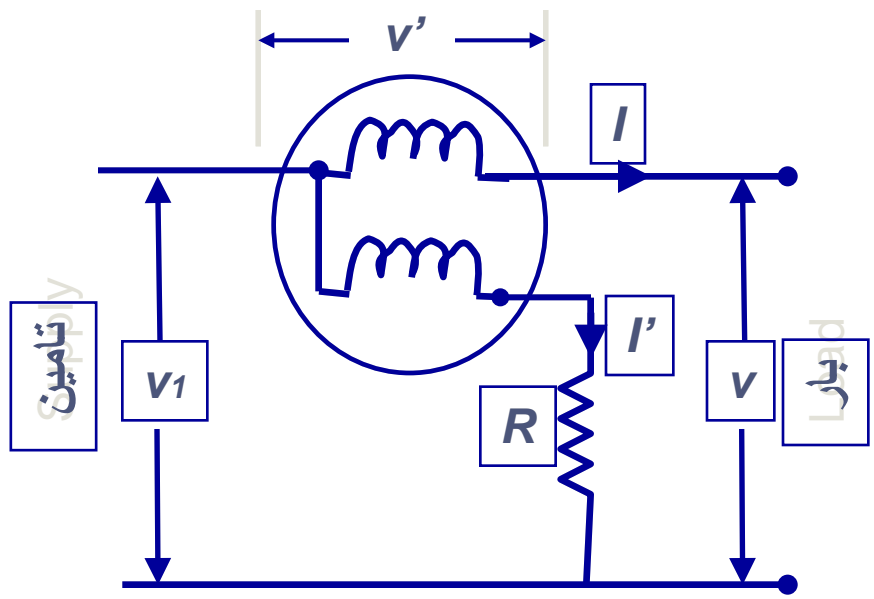
# وات سنج های دیجیتال یا رقمی

مبنی بر تکنیک های آنالوگ (عقربه دار) یا دیجیتال (رقمی) پیمایش آر ام اس، V، I، وات های واقعی را پیمایش میکند.  
هزینه آن کم است، دقت کار آن بیشتر است.



## پیمایش نیرو در سرکیت های ای سی فاز واحد

– طریقه وات سنج واحد



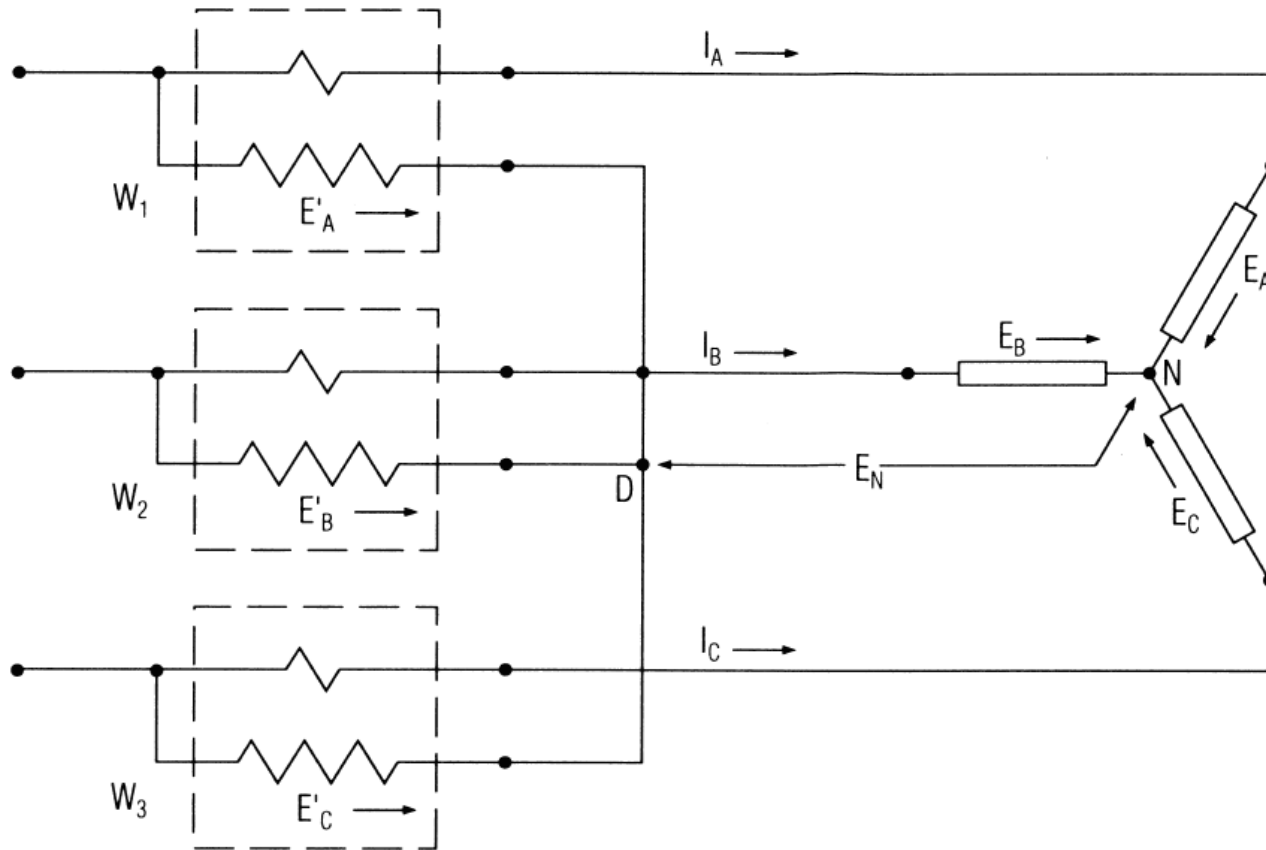
## طریقه سه یا دو وات میتر (وات سنج)

- قضیه بلاندریل
  - در یک سرکیت سیم ان، صرف به وات سنج های (ان – 1) ضرورت است که نیرو را پیمایش کند.
- طریقه 2 وات سنج نیروی بارهای وصل شده سه فاز ستاره یا مثلث متوازن یا غیر متوازن را پیمایش میکند
- طریقه 3 وات سنج برای سرکیت های چهار سیم دار مثل سرکیت های LT یا HT استفاده میگردد

## پیمایش نیرو در سرکیت های 3 فاز

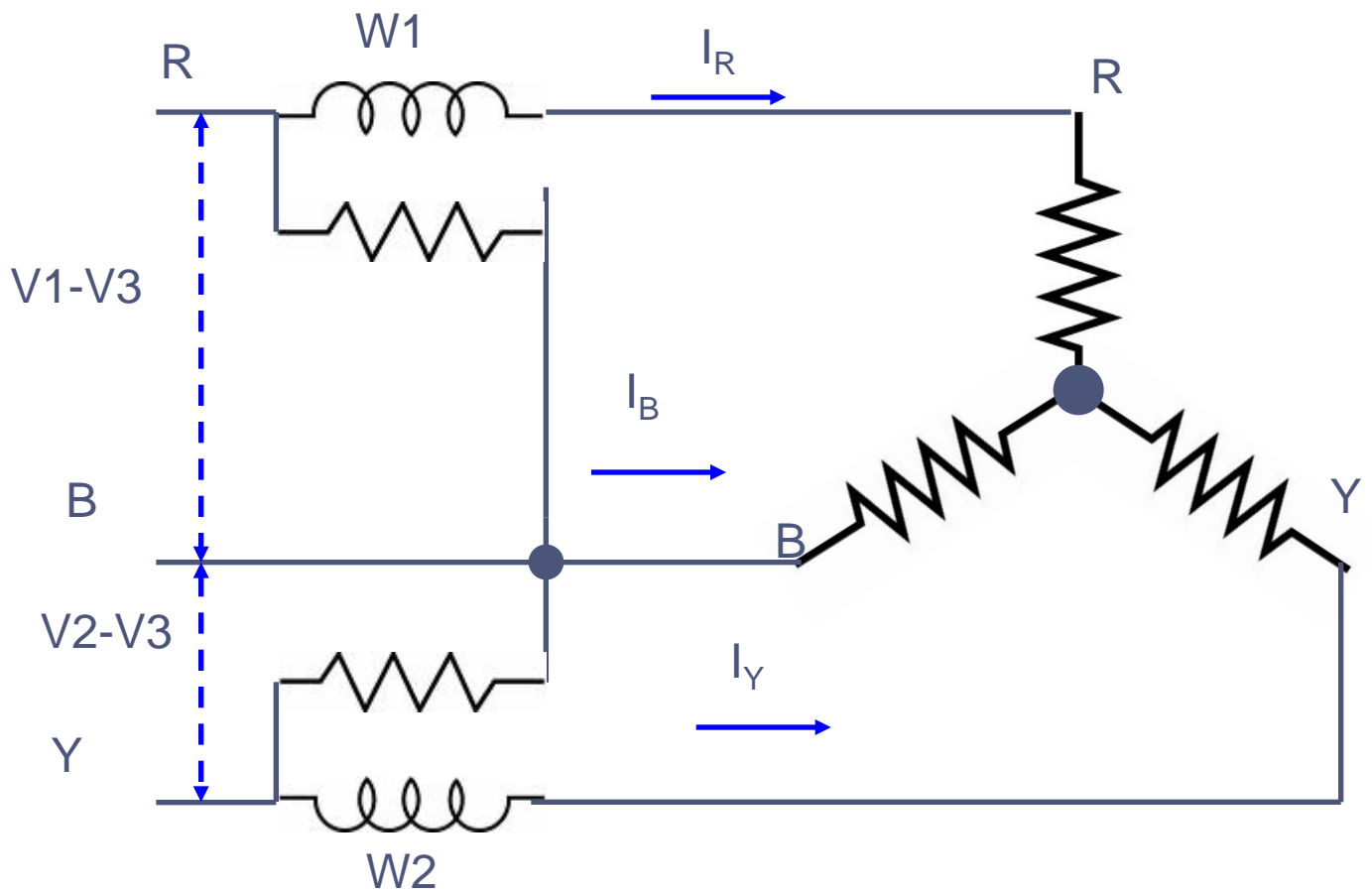
- **طریقه سه وات سنج**
  - این طریقه در سرکیت های 3 فاز دارای چهار سیم قابل اجرا میباشد، برای بارهای متوازن و غیرمتوازن بطور خوب کار میکند.
  - در سرکیت های 3 فاز دارای 3 سیم یک ارتباط مصنوعی خنثی از طریق 3 مقاومت بلند مساوی متصل شده به ستاره ایجاد میگردد.
  - در صورت موجودیت سرکیت ولتاژ پایان سه فنر پوتانشیل برای تشکیل یک ستاره مشترک وصل شده میتواند.

## پیمایش نیروی 3 فاز : طریقه 3 وات سنچ



تمام نیروی سرکیت بار،  $W_3 + W_2 + W_1 = P$

طریقه دو وات سنج در سرکیت ستاره

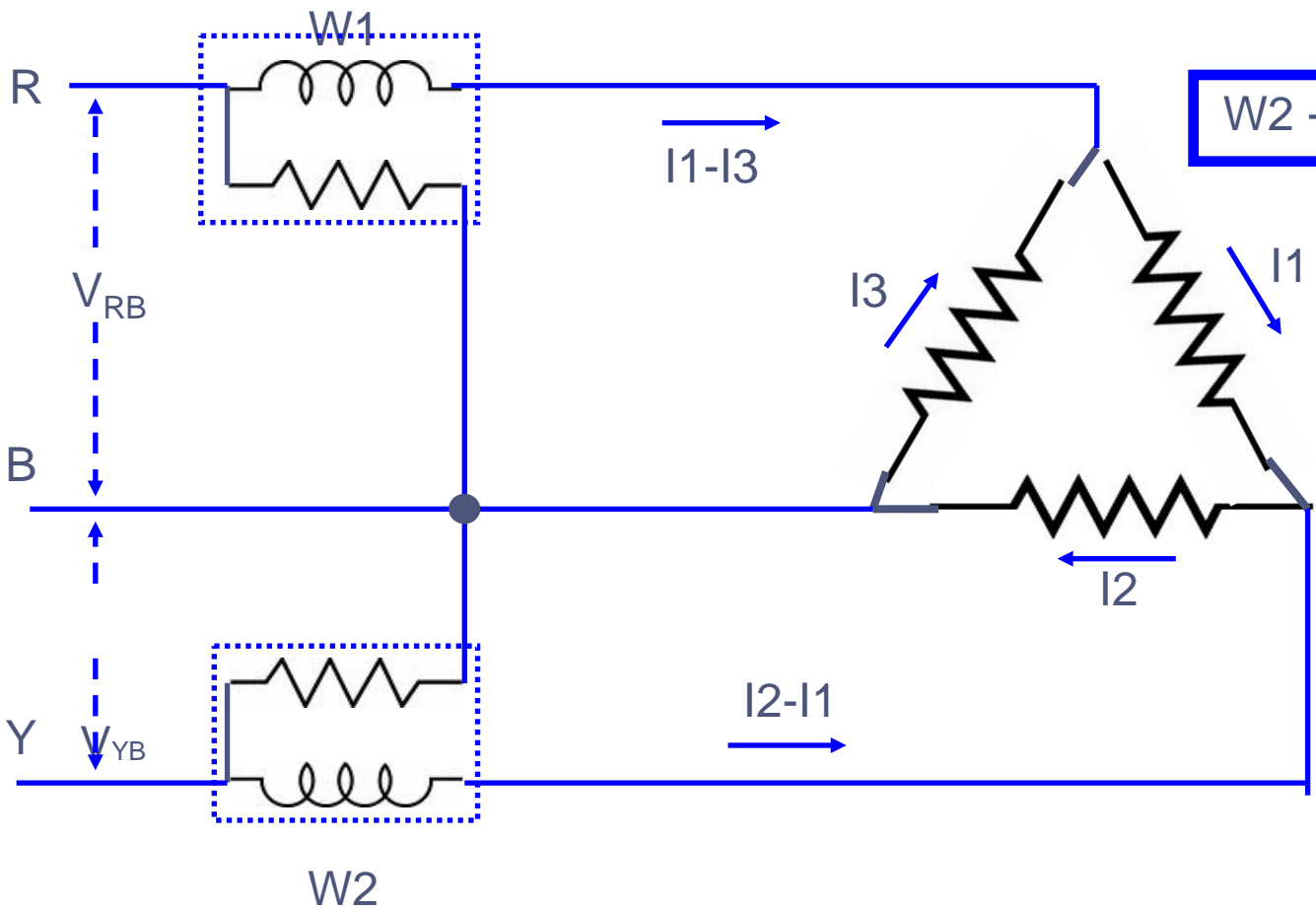


تمام نیروی اوسط  $W2 + W1 = P$



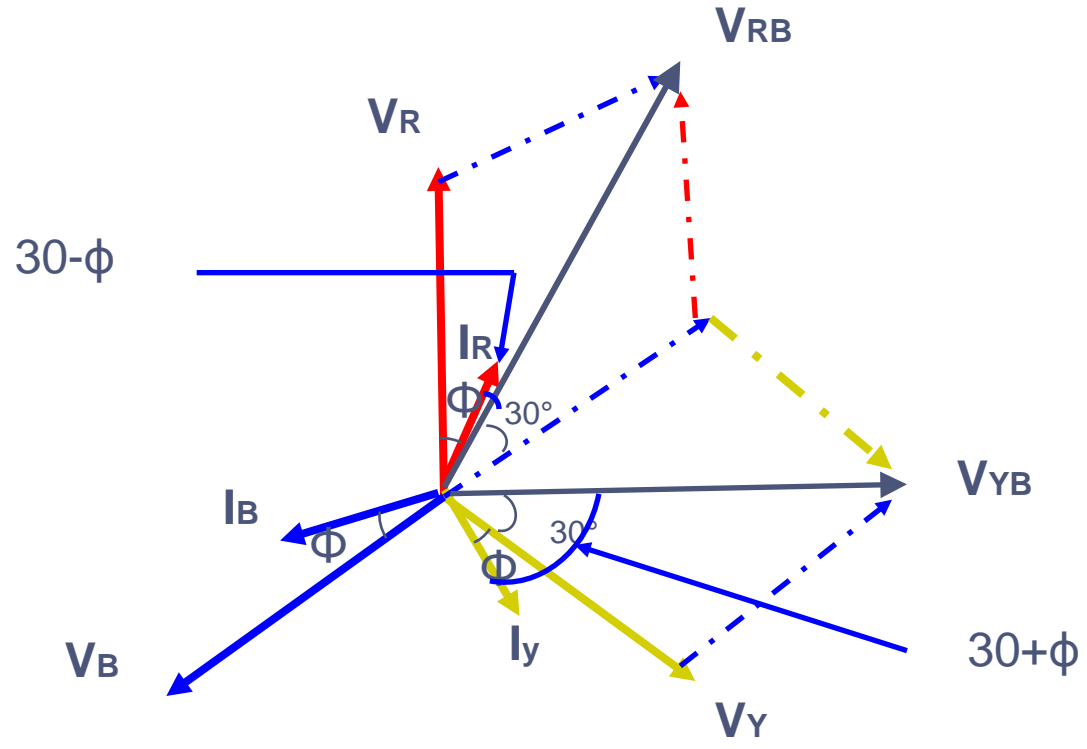
# دو وات سنج در سرکیت مثلث

$W2 + W1 = P$  تمام



## 3 Φ طریقہ 3 وات سنج

تصویر ویکتور



### 3 $\Phi$ طریقہ 3 وات سنج

تمام نیرو = مجموعه خوانش دو وات سنج

$$W1 + W2$$

$$V_{rb}.I_r. \cos (30^\circ - \Phi) + V_{yb}.I_y. \cos (30^\circ + \Phi) =$$

$$V_L I_L \times 2 \cos 30^\circ \cos \Phi =$$

$$\sqrt{3} V_L I_L \cos \Phi =$$

$$3VI \cos \Phi =$$

$$= \text{نیروی واقعی بار}$$

(این برای هر نوع فاز استفاده شده بحیث منبع، و همچنان برای بارهای غیرمتوازن درست است.)

## پیمایش انرژی

- نیروی جمع شده در یک زمان انرژی میدهد
  - تمام انرژی میترها این کار را انجام میدهند.
- در میترهای نوع القائی EM، سرعت چرخش صفحه متناسب است به نیرو، و ذریعه استفاده قطارهای گیر و شمارنده میکانیکی با هم یکجا میگردد.
- در میترهای الکترونیکی (میترهای نوع عقربه دار)، نیرو به یک فریکانس نسبی یا جهنده مبدل میشود و ذریعه استفاده شمارنده های EM با هم یکجا میگردد.
- در انرژی میترهای دیجیتال یا رقمی، نیرو بصورت مداوم برای گرفتن انرژی ذریعه یک عمل کننده در ساحه دیجیتال یکجا میگردد و برای درجه بندی یا مقاصد آزمایشی به یک فریکانس نسبی یا جهنده نیز مبدل میشود.

## اتصال ها

- درجه بندی انرژی میترها
- اتصال 3-Ø، میتر جریان کامل
- اتصال 3-Ø، میتر موثر برای CT – LT
- اتصال HT، میتر 3P4W
- اتصال HT، میتر 3P3W
- اتصال میتر فاز واحد 2E
- احتیاط ها در زمان اتصال میترها
- بررسی اتصال برای میترهای 3P4W و 3P3W

## درجه بندی انرژی میترها

## نکته نصب میتر

بخش شبکه	HV/LV	3/4 سیم
گرید یا شبکه	HV 275/400kV	3 سیم
انتقال ثانوی	HV 33/11kV	3 سیم
توزیع ابتدائی		
توزیع محلی	LV 400V 400V 230V (1Ø)	3 سیم 4 سیم 2 سیم

HV = ولتاژ بلند، LV = ولتاژ پائین

## مقصود استفاده

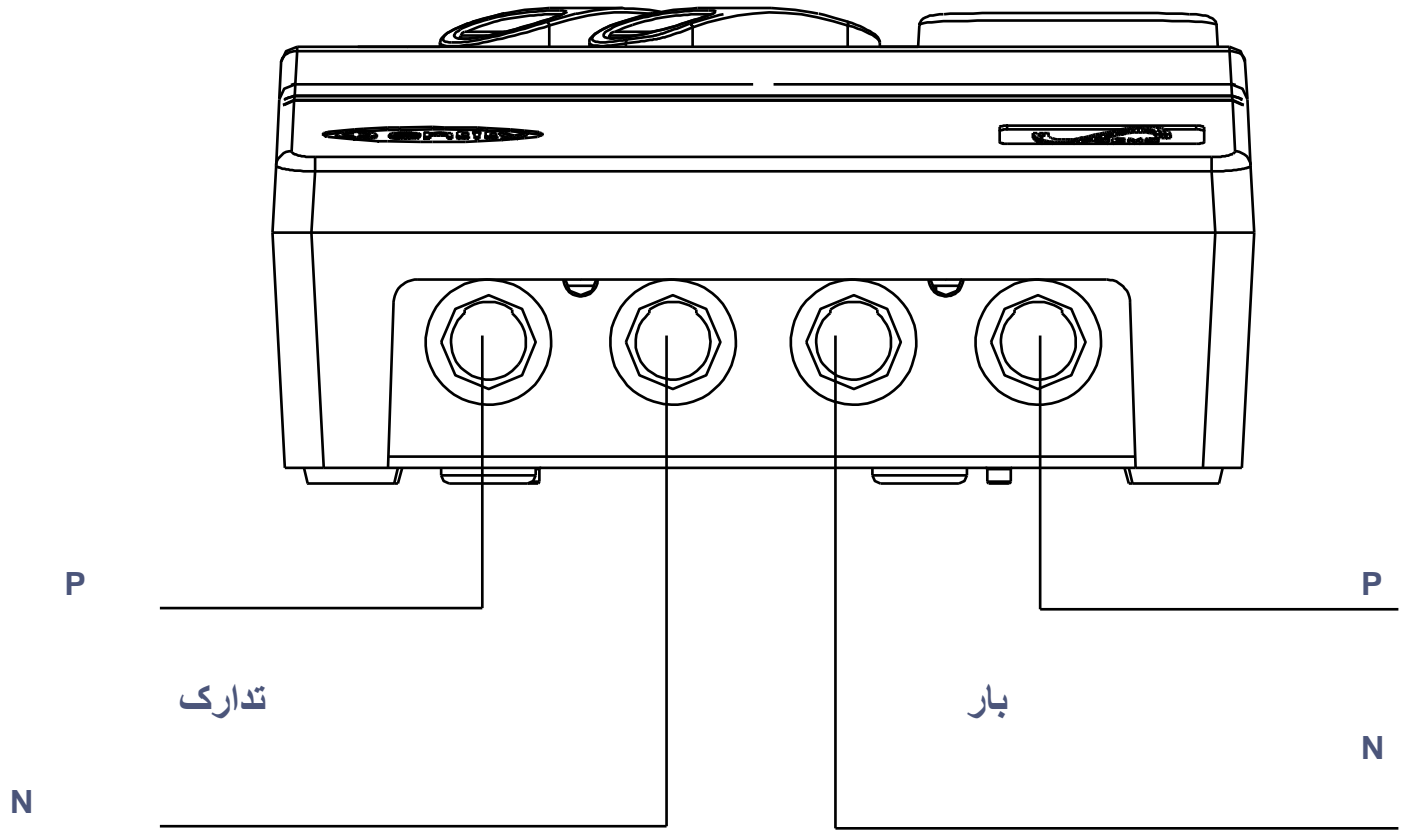
- خانگی
- تجارتي
- صنعتی (خورد، متوسط، بزرگ)
- نصب میتر گرید
- ترتیب بل یا بررسی میتر
- نوع بار (نیروی کششی، کوره القائی)

## تکنیکی

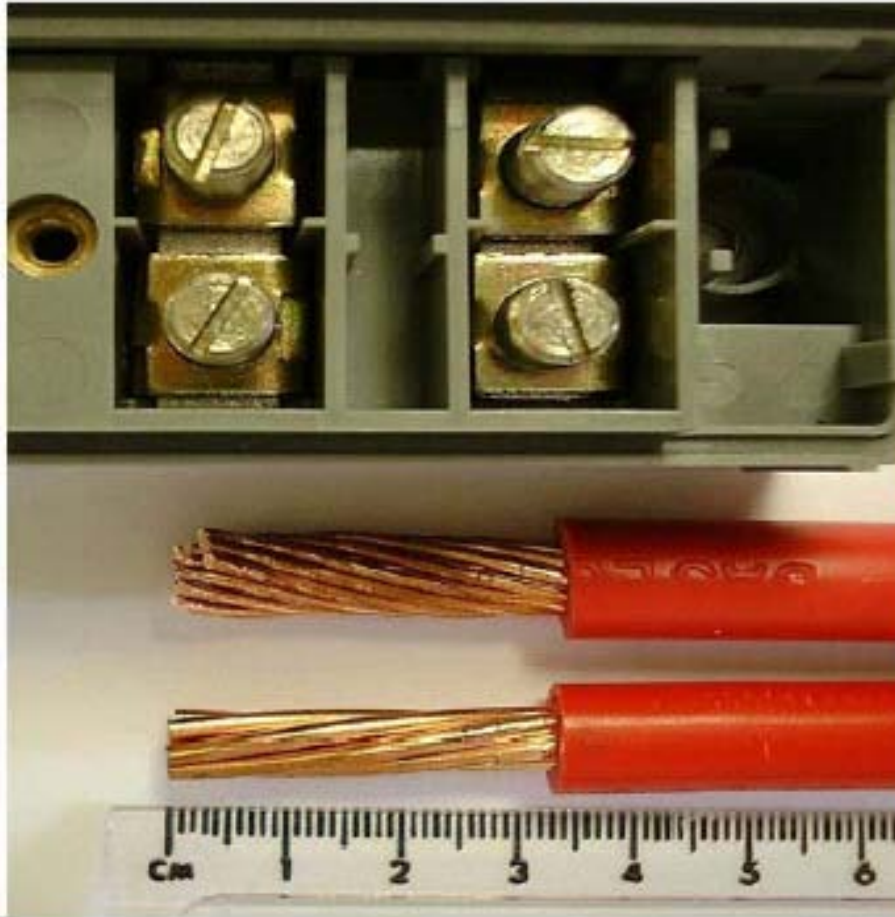
- سه فاز یا یک فاز
- HT، LT یا جریان مجموعی
- اگر HT باشد در آن صورت 3P4W یا 3P3W
- ولتاژ اساسی (Vb)
- جریان اساسی (Ib)
- جریان حد اکثر (Imax) برای میتر با شدت زیاد
- نوع دقت (0.2s، 0.5s، 1.0، 2.0)



# اتصال میتر یک فاز



## احتیاط ها هنگام اتصال میتر

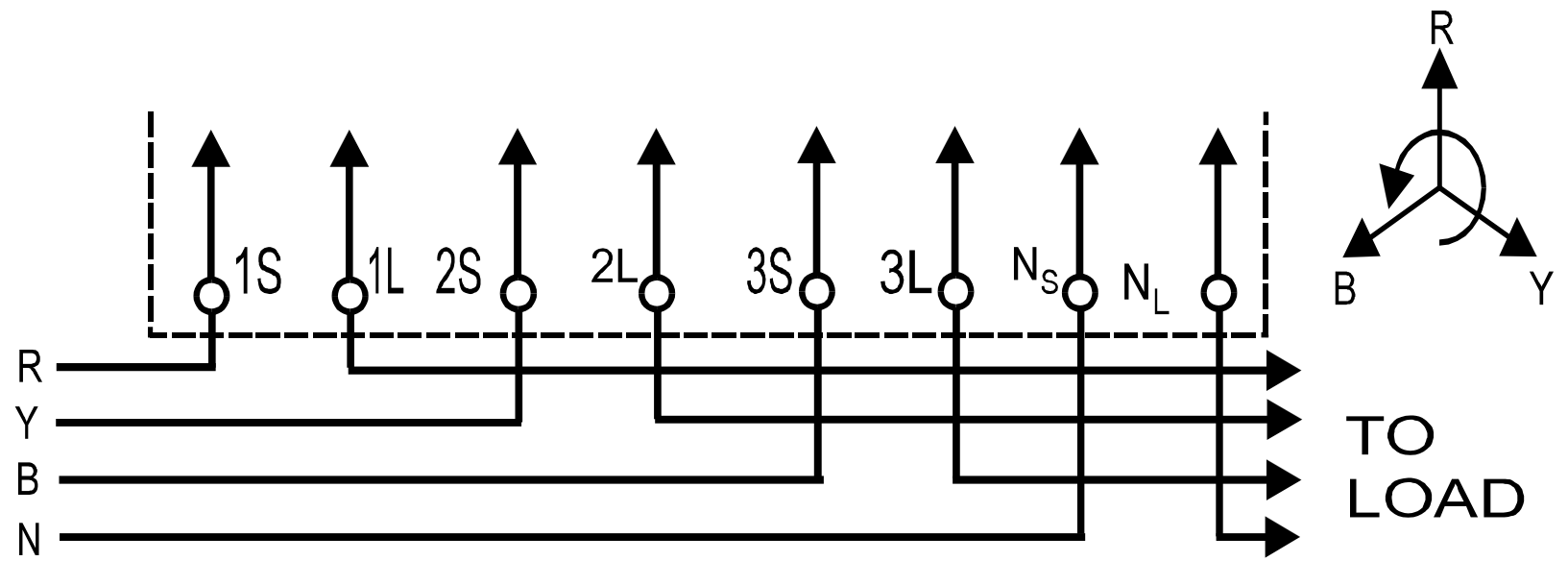


- اندازه کیبل را مطابق درجه بندی جریان استفاده کنید
- عایق بندی را دقیقاً به عمق انتها برطرف کنید.

کیبل با ضخامت 13 میلیمتر

کیبل با ضخامت 11 میلیمتر

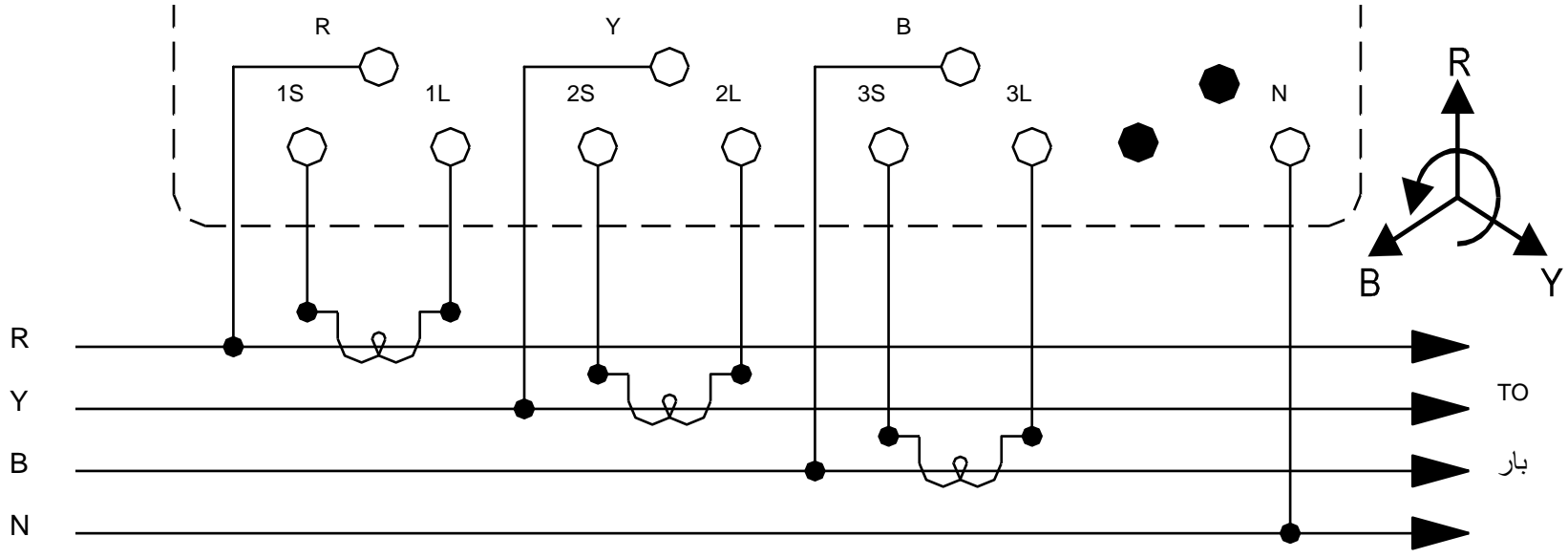
## میتر جریان كامل



**C3D** میتر

## میتر 3P4W CT – LT

درجه بندی ثانوی CT : 1A یا 5A  
 درجه بندی ابتدائی CT : به هر یکی از ارزش های استاندارد بکار  
 انداخته شده میتواند



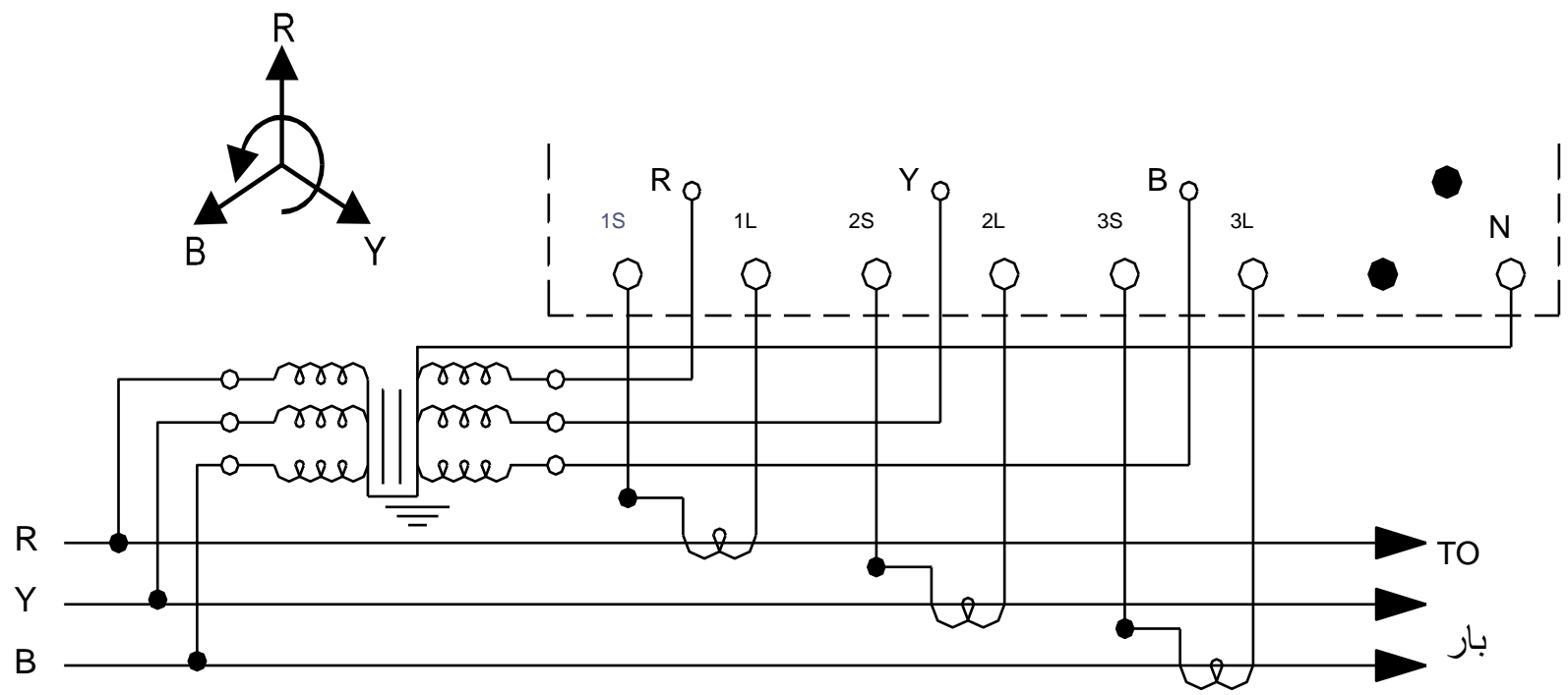
میتر نوع C3T



# 3P4W HT میتر

درجه بندی ولتاژ:  $V \sqrt{3} / 110$ ، Sec. درجه بندی جریان: 1A یا 5A

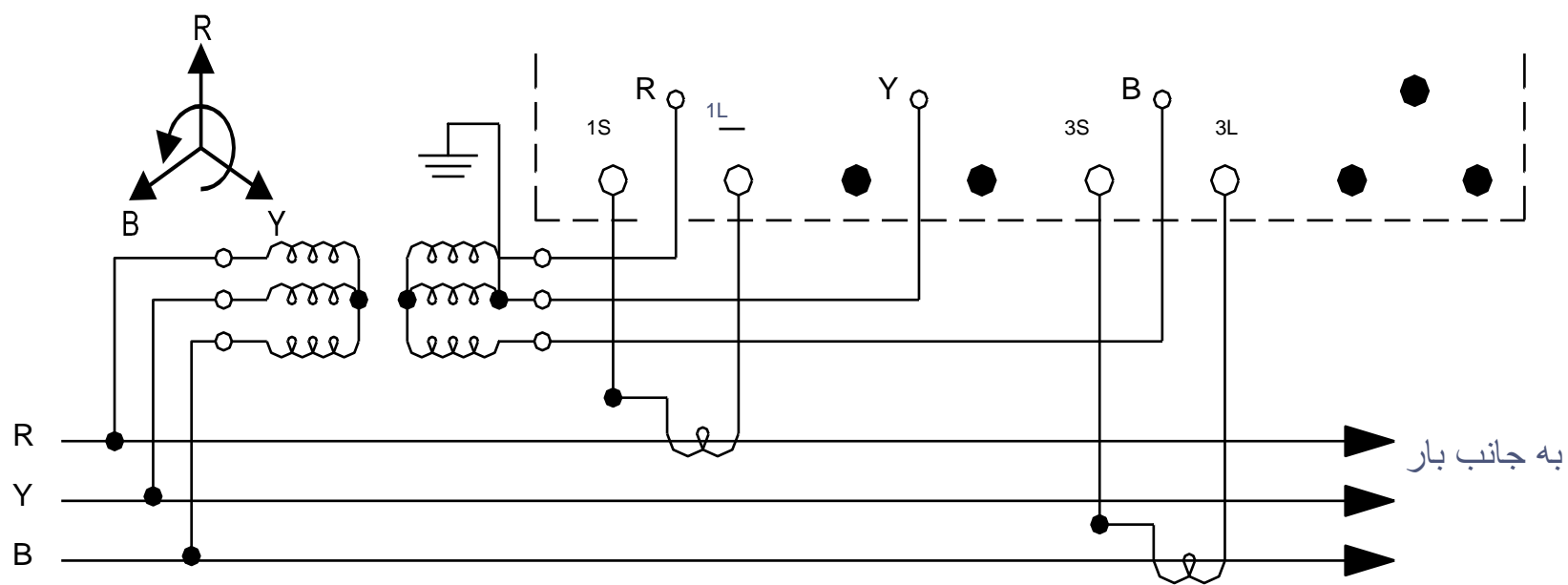
درجه ابتدائی ولتاژ و جریان به هر یکی از ارزش های استاندارد بکار انداخته شده میتواند.



میتر نوع C3M

# 3P3W HT میتر

درجه بندی ولتاژ: 110V، Sec. درجه بندی جریان: 1A یا 5A  
درجه ابتدائی ولتاژ و جریان به هر یکی از ارزش های استاندارد بکار انداخته شده میتواند.

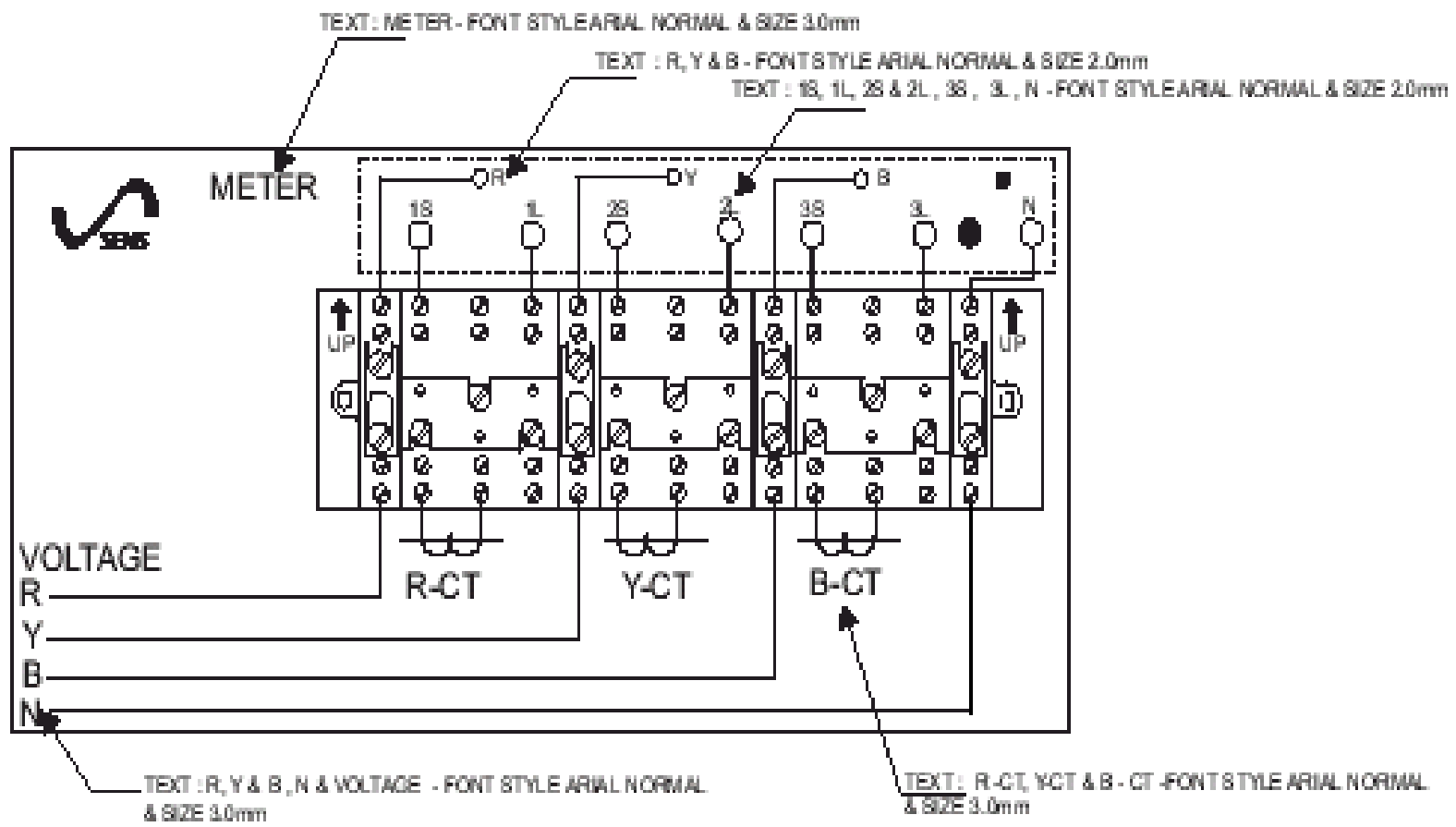


میتر نوع C3V

## احتیاط ها هنگام متصل کردن میتر عمل کننده CT

- میتر باید با استفاده تکه های انتهای آزمایشی (TTB) متصل گردد
- تا وقتی که میتر متصل میگردد جریان ثانوی CT باید قطع نگهداشته شود.
- تحت هیچ شرایط جریان ثانوی CT نباید باز گردد، این کار ممکن منتج به درخشش ولتاژ بلند یا منفجر شدن CT گردد.

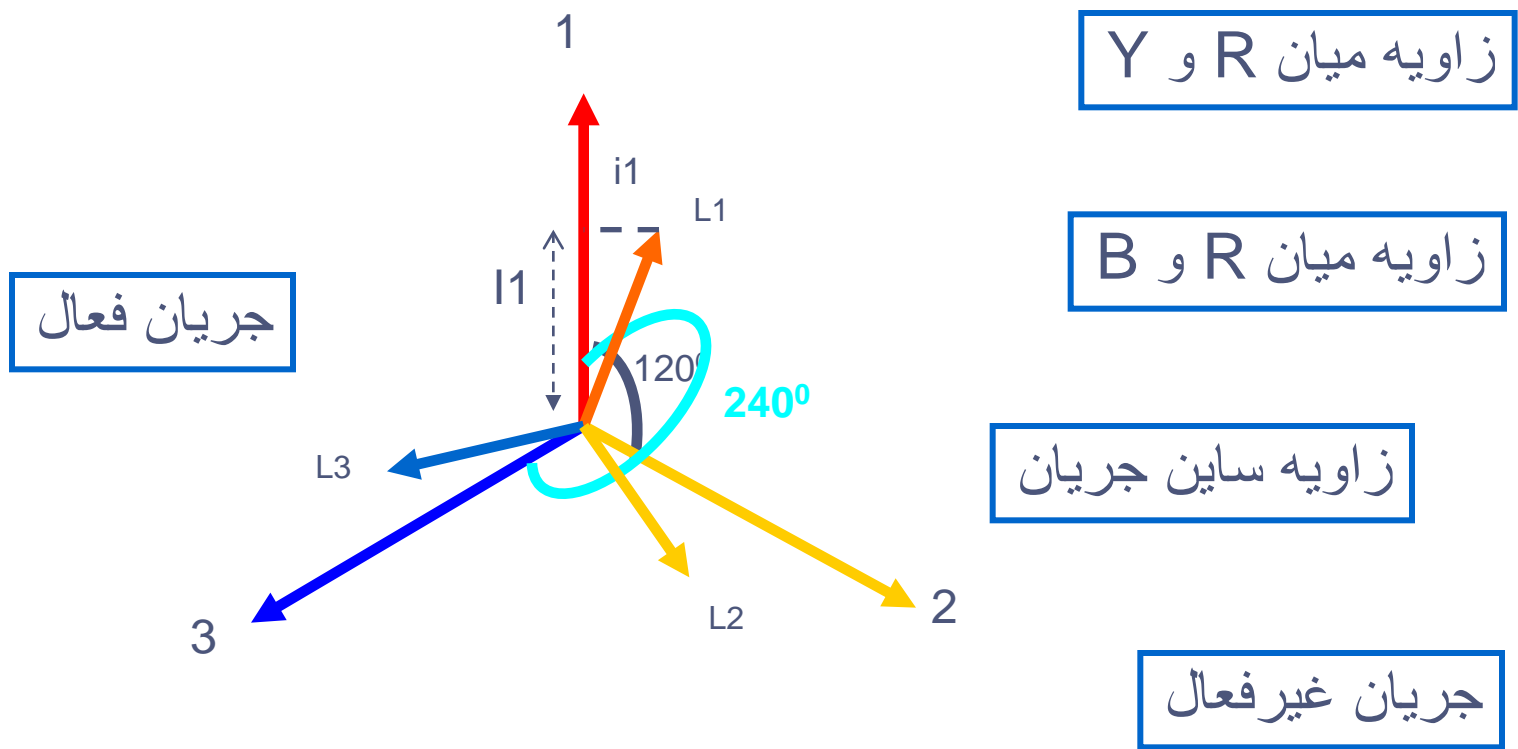
# تی تی بی (TTB)



## تفصیلات چا پ

## بررسی اتصال میتر

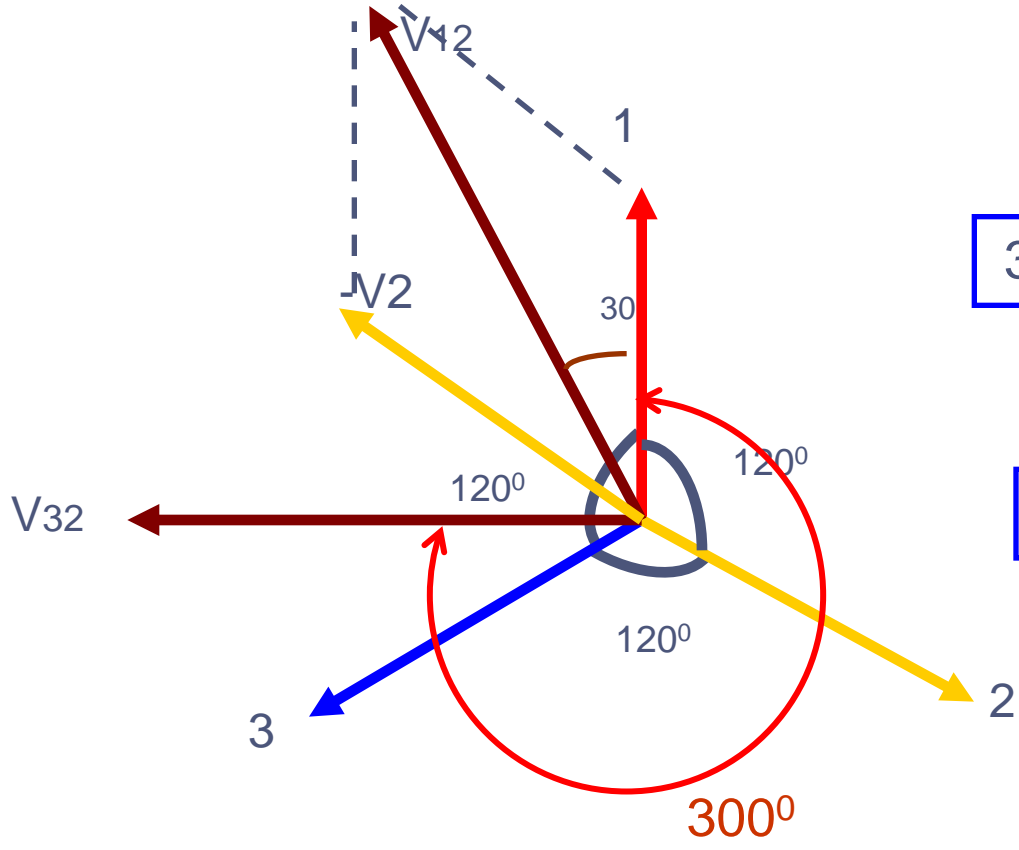
# طرح 3P4W ویکتور - بررسی اتصال



## بررسی اتصال برای میتر 3P4W

- بخش های V1، V2، V3، L1، L2، L3، I1، I2، I3، A2، A3 را از میتر بخوانید
- طرح ویکتور را همانطوریکه نشان داده شده است رسم کنید. تسلسل فاز توسط خوانش زاویه A2 و A3 دریافت میگردد که به ترتیب ارزش  $120^\circ$  و  $240^\circ$  را برای RYB (تسلسل فاز به جانب جلو) و  $240^\circ$  و  $120^\circ$  برای RBY (تسلسل فاز معکوس) دارد.

**بررسی اتصال میتر 3P3W**



ولتاژهای 1، 2، 3 فاز

ولتاژهای لاین - 12، 23، 31

زاویه میان  $V_{32}$  و  $V_{12}$

## بررسی اتصال برای میتر 3P3W

- بخش  $V1$ ،  $V3$ ،  $L1$ ،  $L3$ ،  $I1$ ،  $I3$ ،  $i1$ ،  $i3$  و غیره را بخوانید.
- طرح ویکتور را همانطوریکه نشان داده شده است رسم کنید.
- تسلسل فاز توسط خوانش زاویه  $A3$  دریافت می‌گردد که ارزش  $300^\circ$  را برای RYB (تسلسل فاز به جانب جلو) و  $60^\circ$  برای RBY (تسلسل فاز معکوس) دارد.

اگر سوالی داشته باشید لطفاً مطرح کنید؟

ممنون از شما