



**USAID**  
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## 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



## 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 امپیر (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 امپیر 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)



**USAID**  
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## وات ميتر (وات سنج)

- نوع الكترو دايناميك يا دينامومتر (توان سنج).
- 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



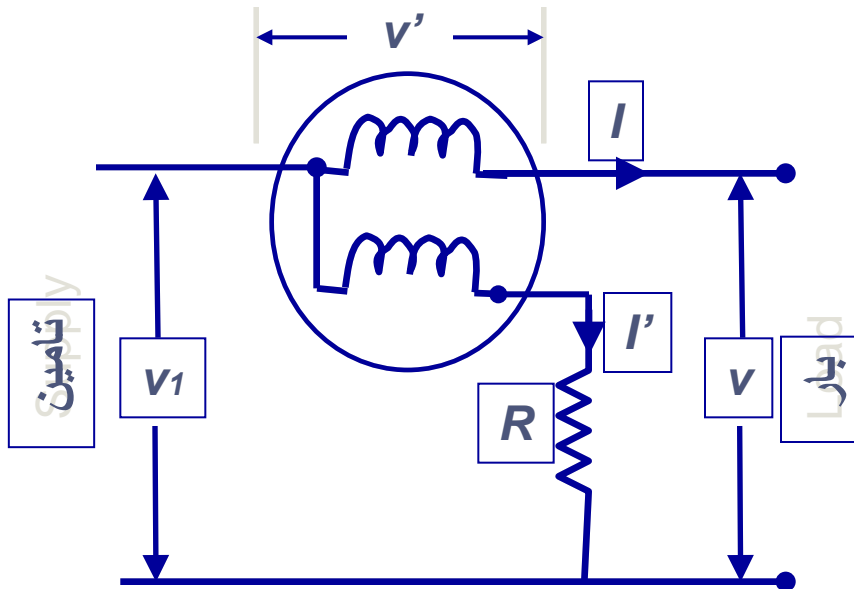
## وات سنج های دیجیتال یا رقمی

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)

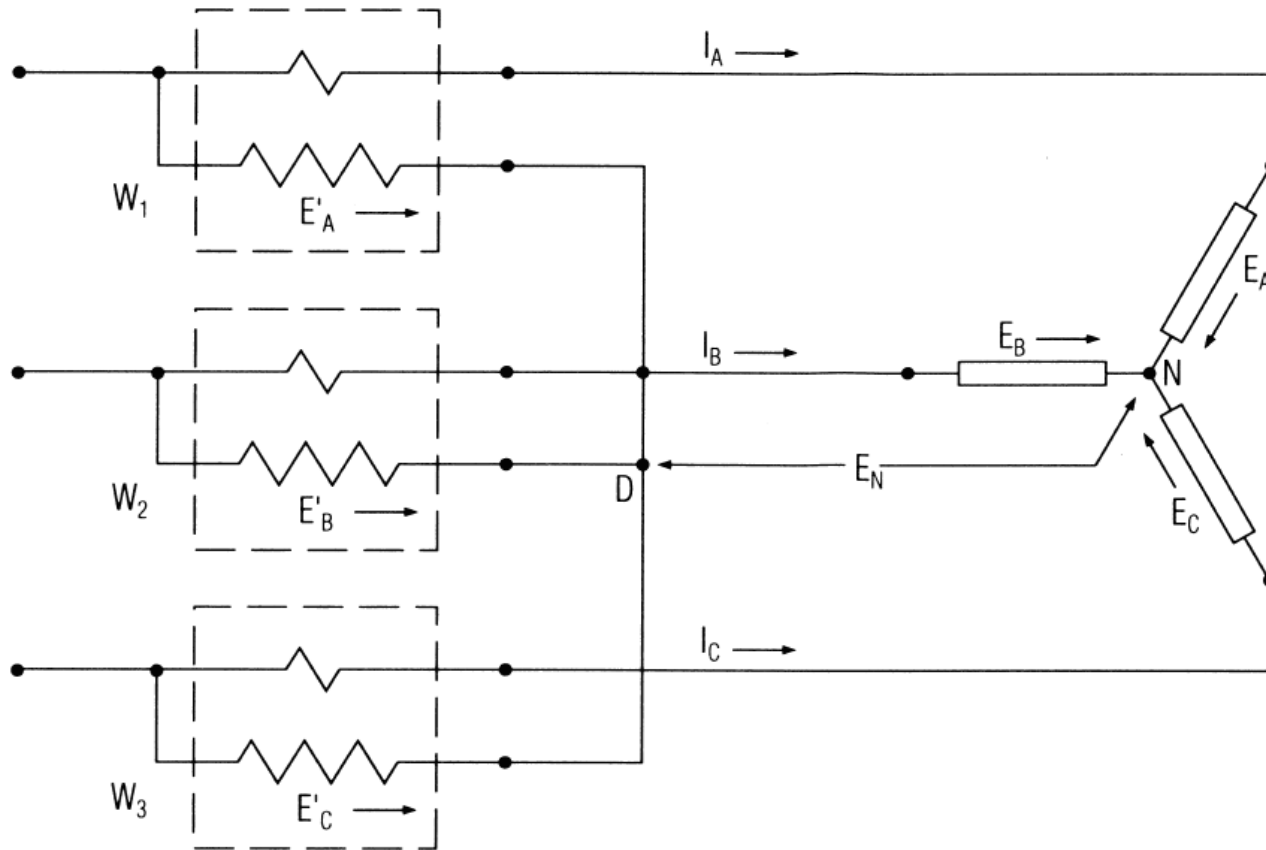
- قضیه بلاندریل
  - در یک سرکیت سیم ان، صرف به وات سنج های (ان – 1) ضرورت است که نیرو را پیمایش کند.
- طریقه 2 وات سنج نیروی بارهای وصل شده سه فاز ستاره یا مثلث متوازن یا غیر متوازن را پیمایش میکند
- طریقه 3 وات سنج برای سرکیت های چهار سیم دار مثل سرکیت های LT یا HT استفاده میگردد



## پیمایش نیرو در سرکیت های 3 فاز

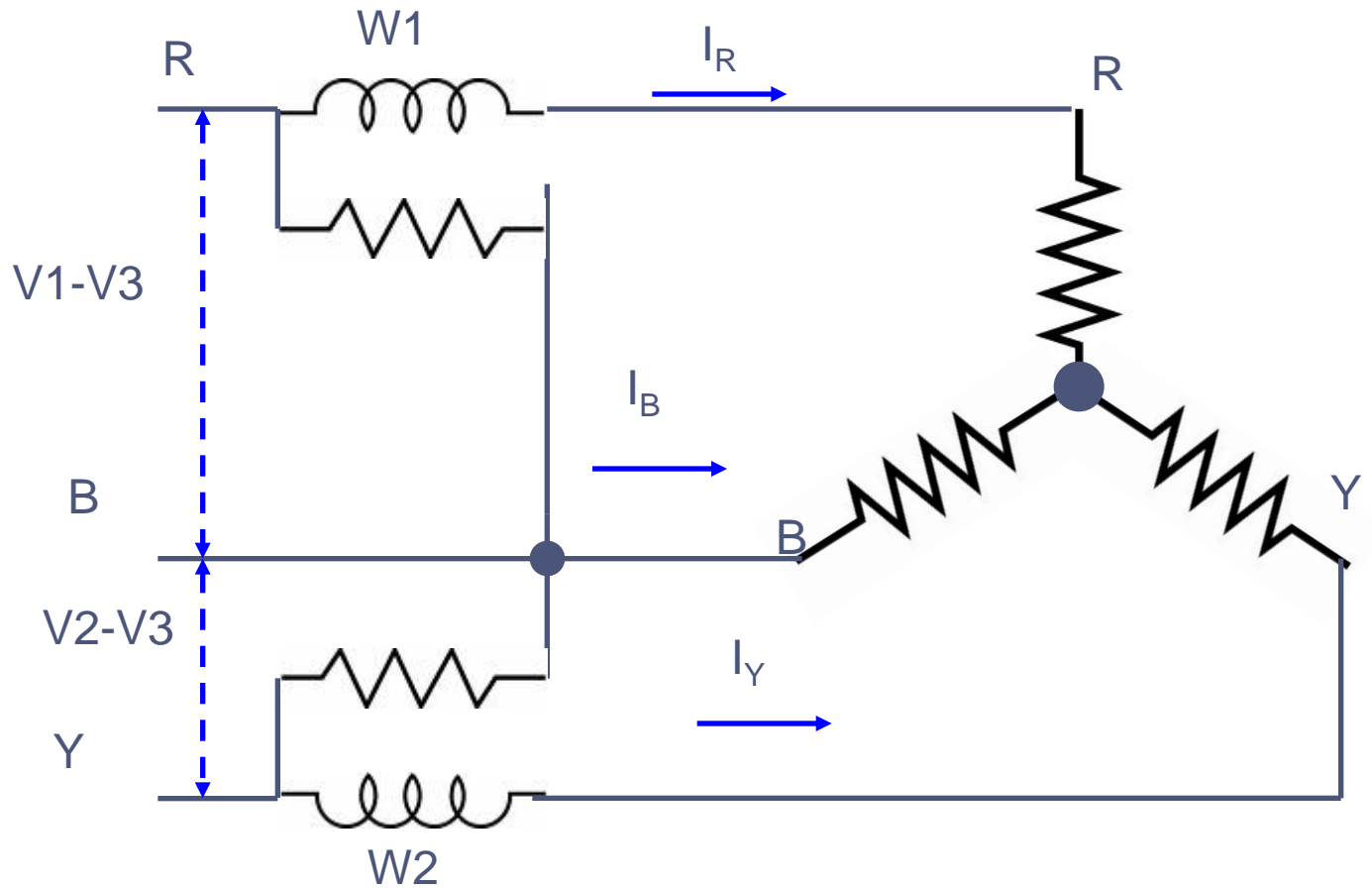
- **طریقه سه وات سنج**
  - این طریقه در سرکیت های 3 فاز دارای چهار سیم قابل اجرا میباشد، برای بارهای متوازن و غیرمتوازن بطور خوب کار میکند.
  - در سرکیت های 3 فاز دارای 3 سیم یک ارتباط مصنوعی خنثی از طریق 3 مقاومت بلند مساوی متصل شده به ستاره ایجاد میگردد.
  - در صورت موجودیت سرکیت ولتاژ پایان سه فنر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

## پیمایش نیروی 3 فاز : طریقه 3 وات سنج



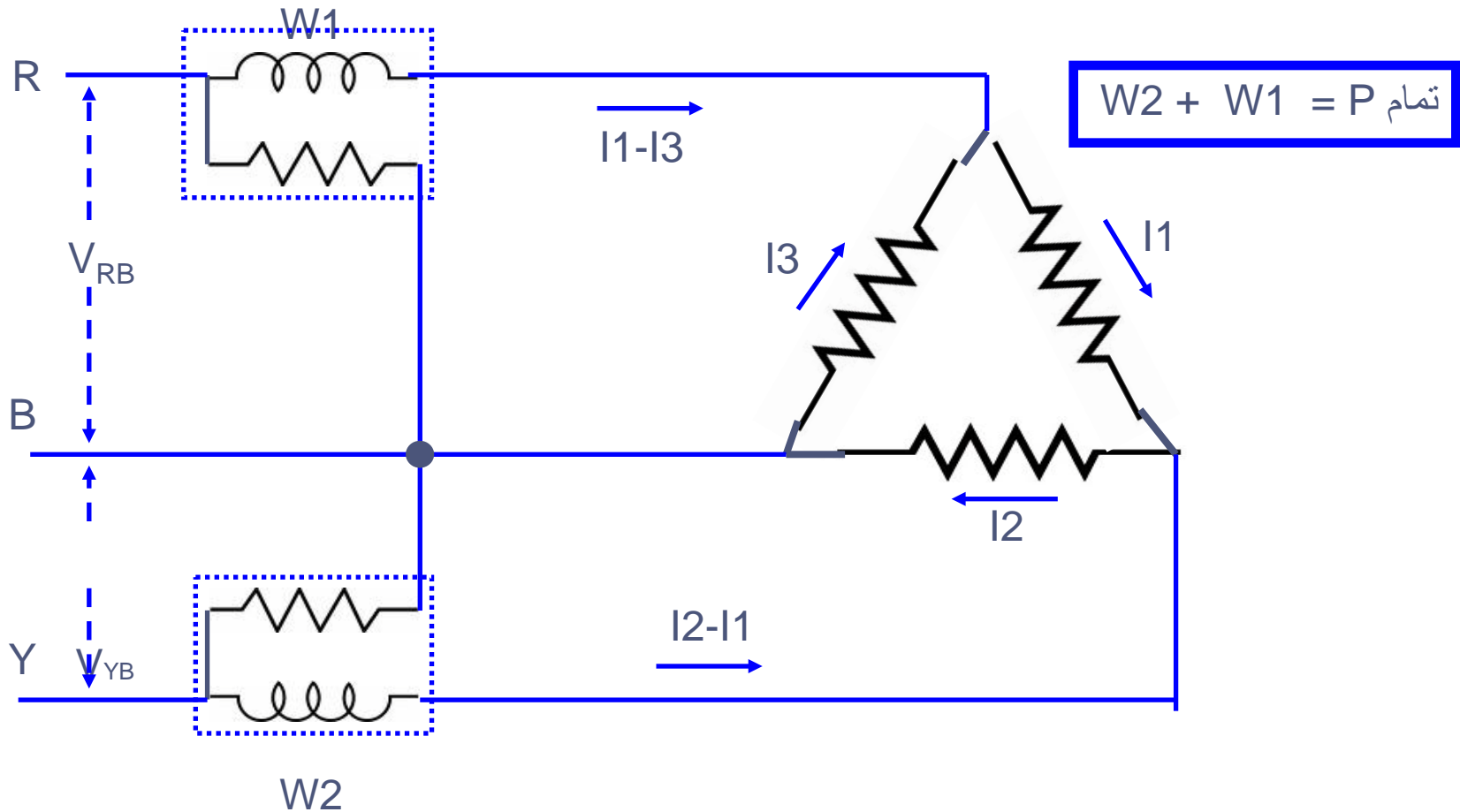
تمام نیروی سرکیت بار،  $W3 + W2 + W1 = P$

## طریقه دو وات سنج در سرکیت ستاره



$$W2 + W1 = P \text{ تمام نیروی اوسط}$$

# دو وات سنج در سرکیت مثلث





## 3 $\Phi$ طریقہ 3 وات سنج

تمام نیرو = مجموعه خوانش دو وات سنج

$$W1 + W2$$

$$V_{rb.l.r.} \cos (30^\circ - \Phi) + V_{yb.ly.} \cos (30^\circ + \Phi) =$$

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

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

$$3VI \cos \Phi =$$

$$= \text{نیروی واقعی بار}$$

(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



**USAID**  
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## 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)

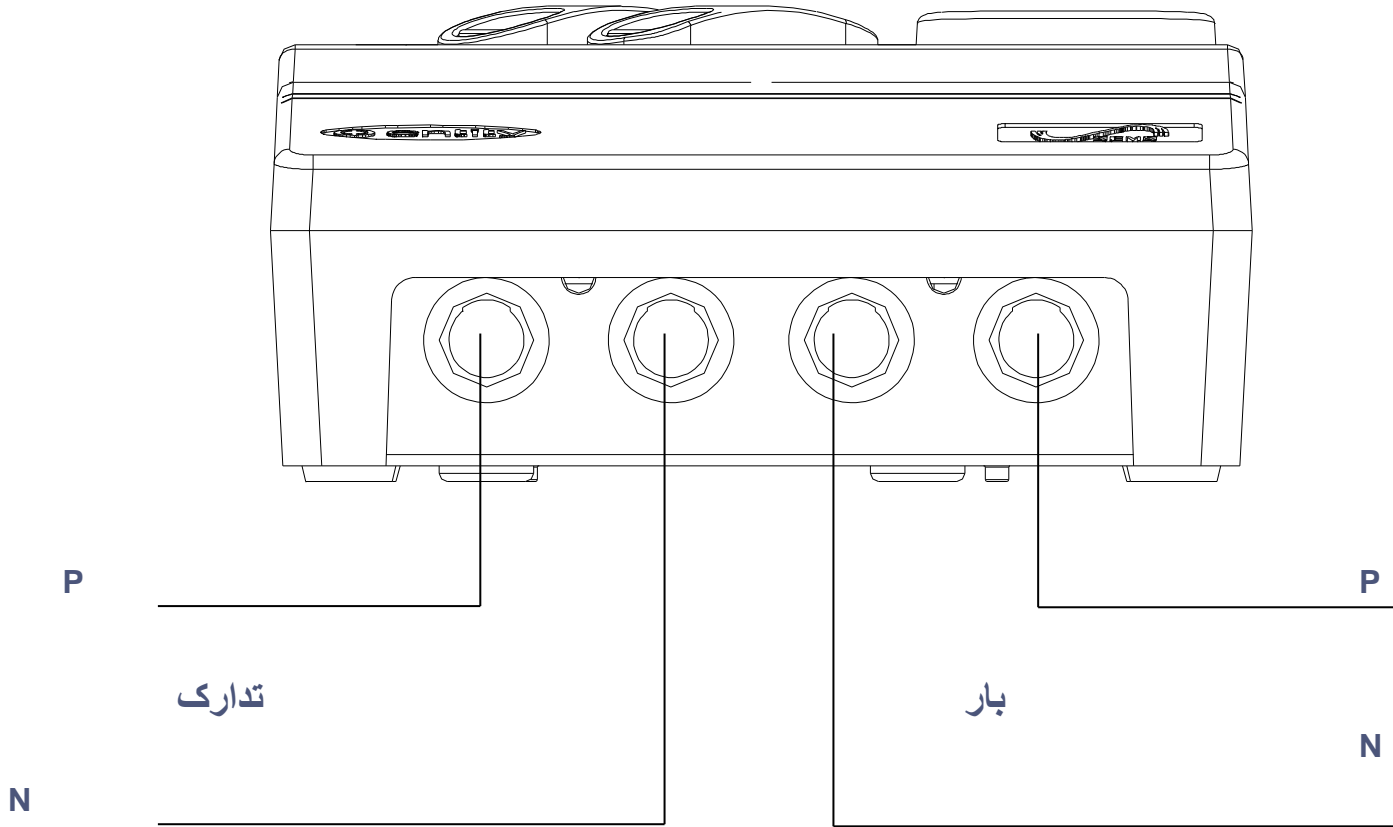
## تکنیکی

- سه فاز یا یک فاز
- HT، LT یا جریان مجموعی
- اگر HT باشد در آن صورت 3P4W یا 3P3W
- ولتاژ اساسی ( $V_b$ )
- جریان اساسی ( $I_b$ )
- جریان حد اکثر ( $I_{max}$ ) برای میتر با شدت زیاد
- نوع دقت (0.2s، 0.5s، 1.0، 2.0)



**USAID**  
FROM THE AMERICAN PEOPLE

# اتصال میتر یک فاز



## احتیاط ها هنگام اتصال میتر

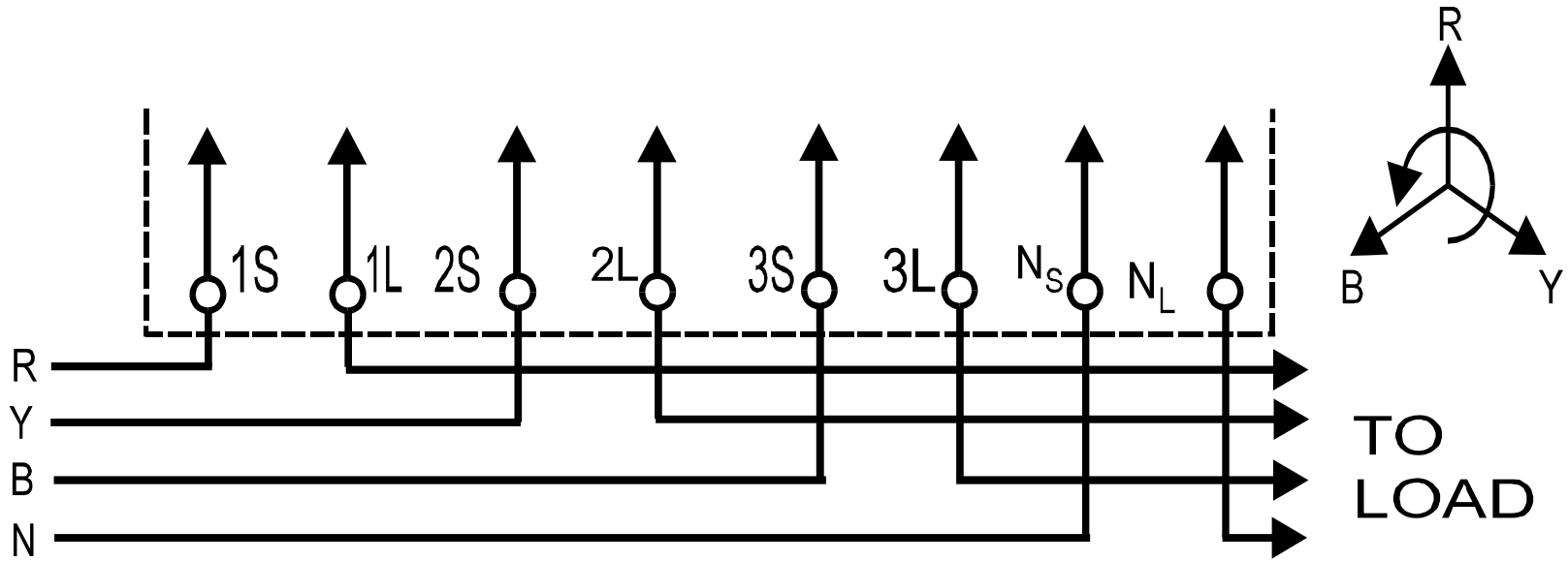


- اندازه کیبل را مطابق درجه بندی جریان استفاده کنید
- عایق بندی را دقیقاً به عمق انتها برطرف کنید.

کیبل با ضخامت 13 میلیمتر

کیبل با ضخامت 11 میلیمتر

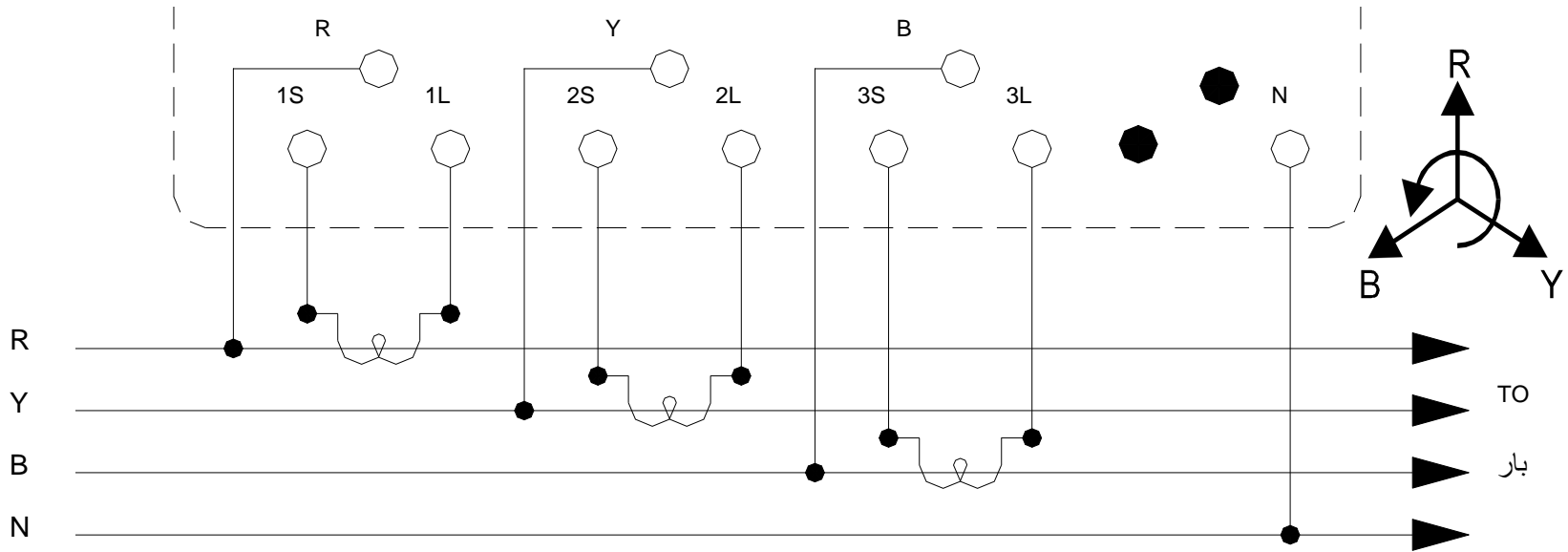
# میتر جریان کامل



**C3D** میتر

## میتر 3P4W CT – LT

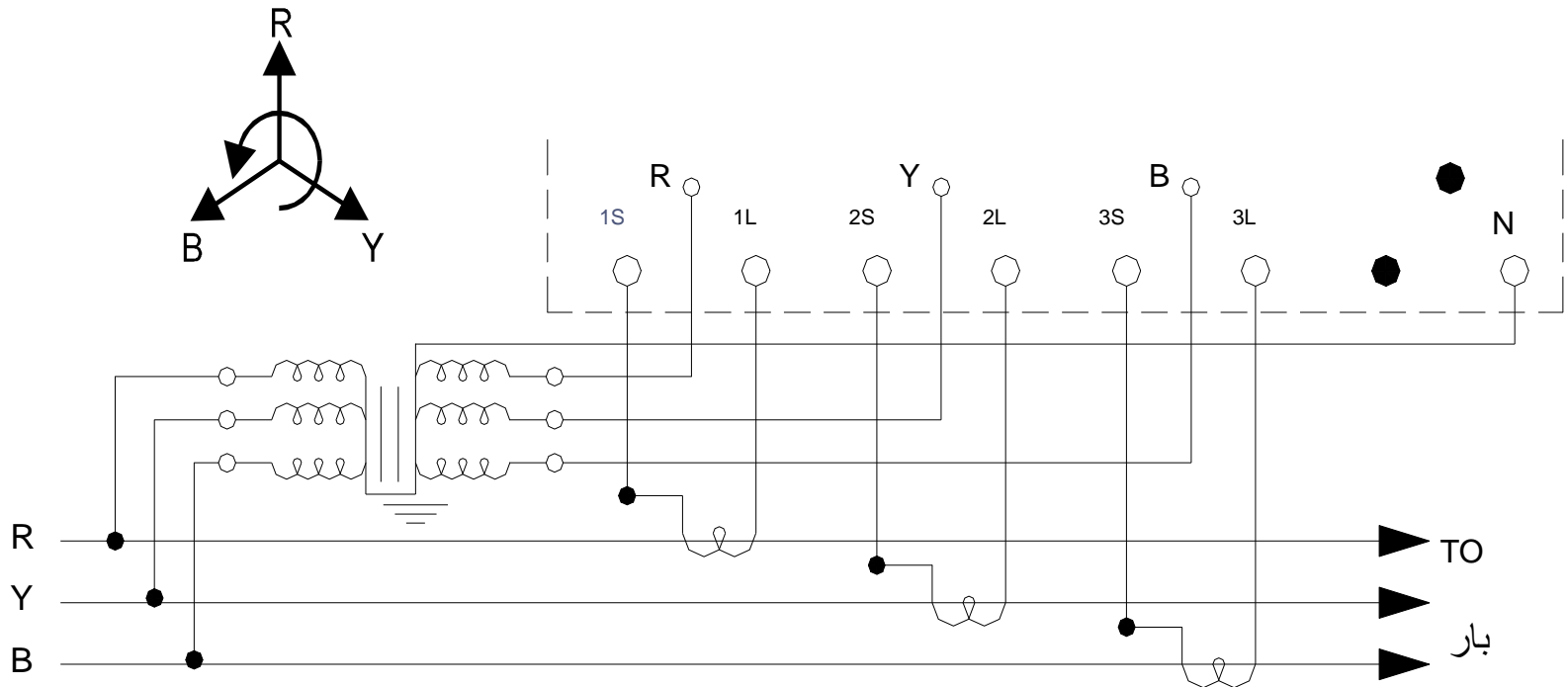
درجه بندی ثانوی CT: 1A یا 5A  
 درجه بندی ابتدائی CT: به هر یکی از ارزش های استاندارد بکار  
 انداخته شده میتواند



میتر نوع C3T

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

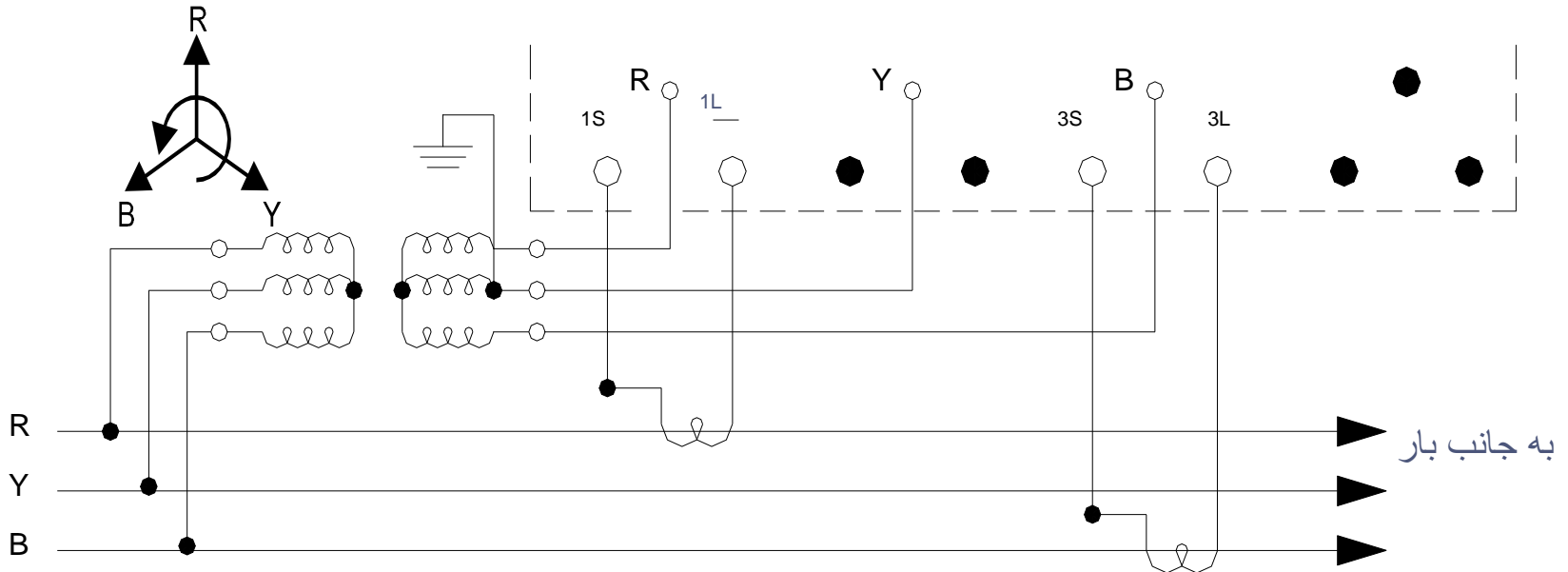
درجه ابتدائی ولتاژ و جریان به هر یکی از ارزش های استاندارد بکار انداخته شده میتواند.



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.

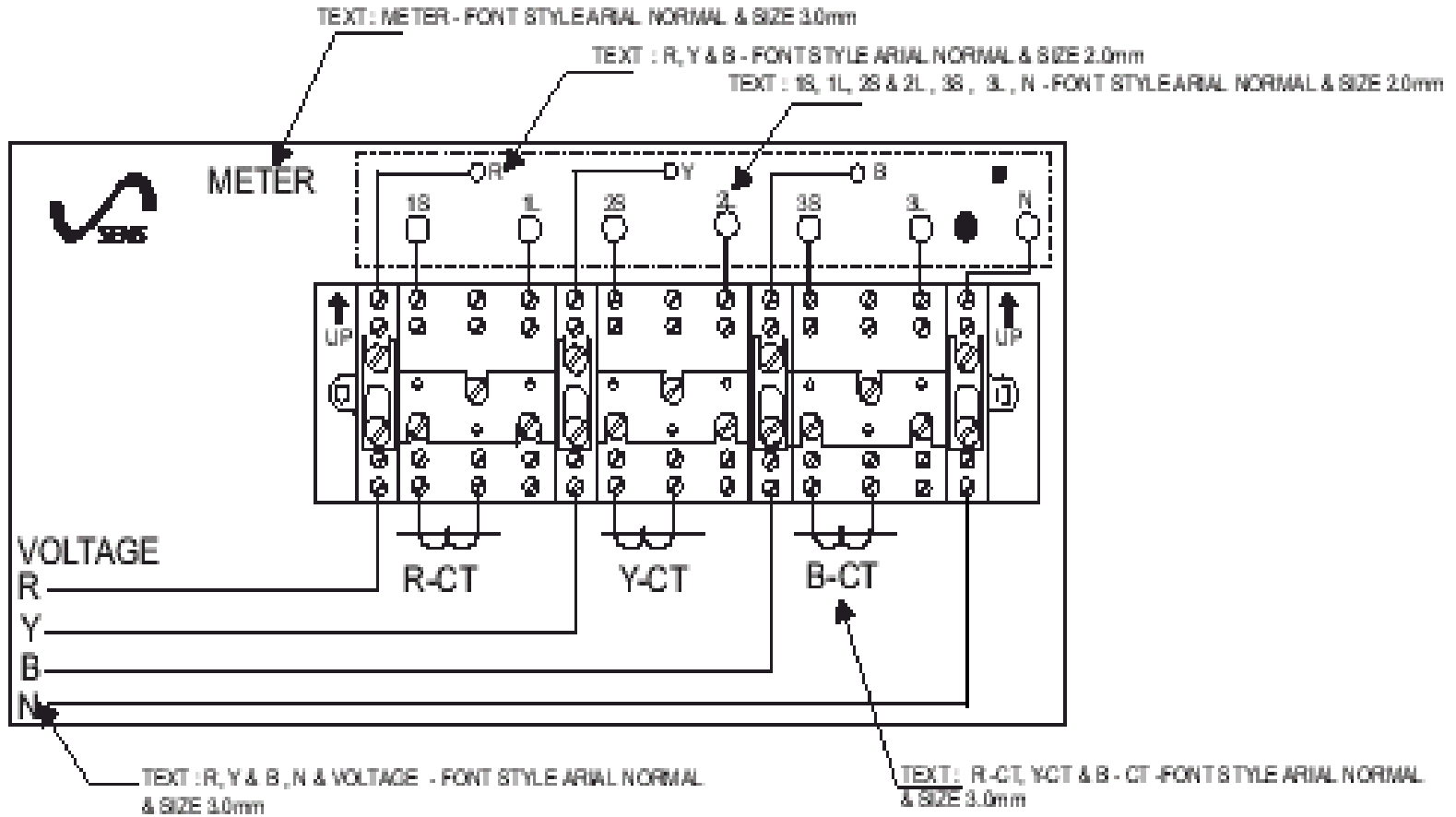


میتر نوع C3V

## 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)



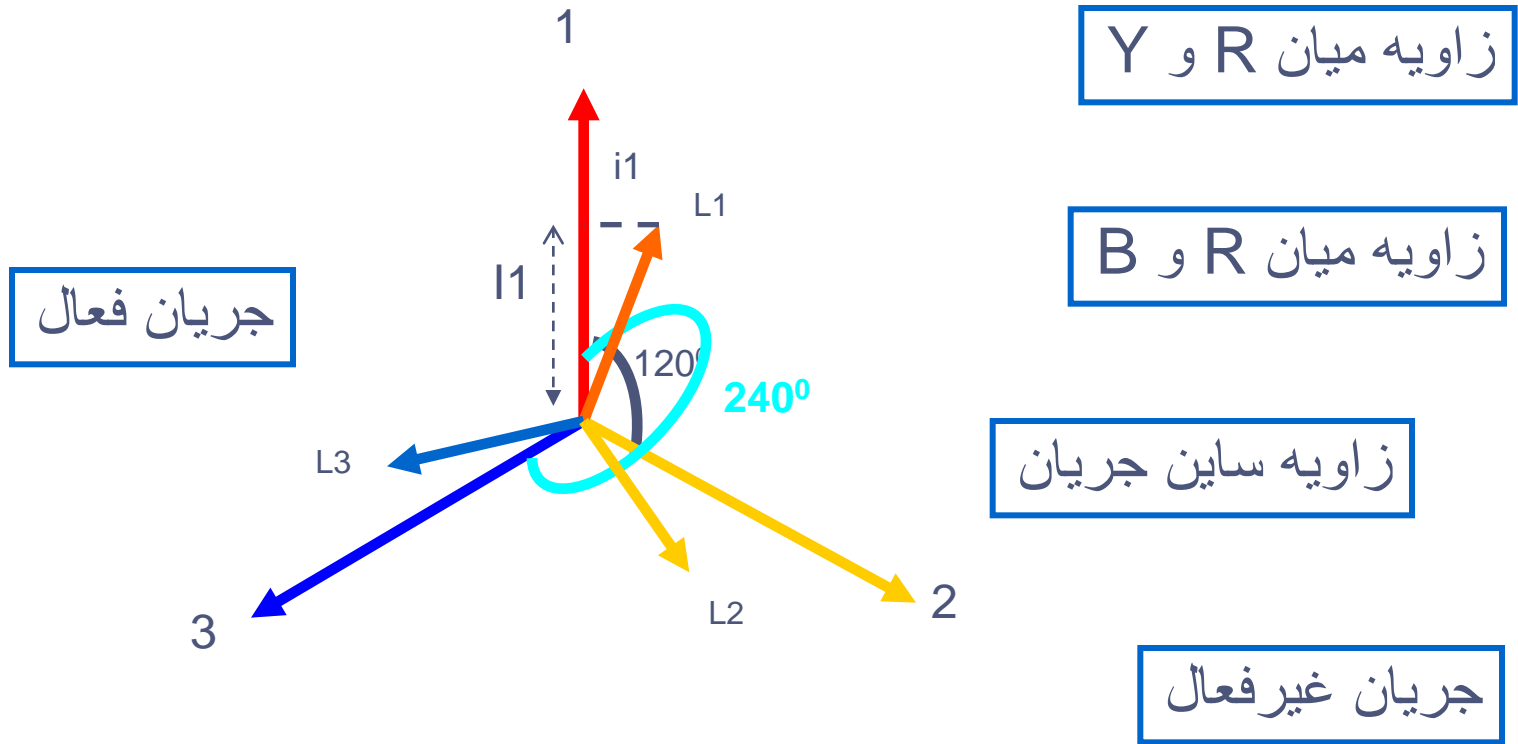
## تفصیلات چاڻ



**USAID**  
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## بررسی اتصال میتر

# طرح 3P4W ویکتور - بررسی اتصال



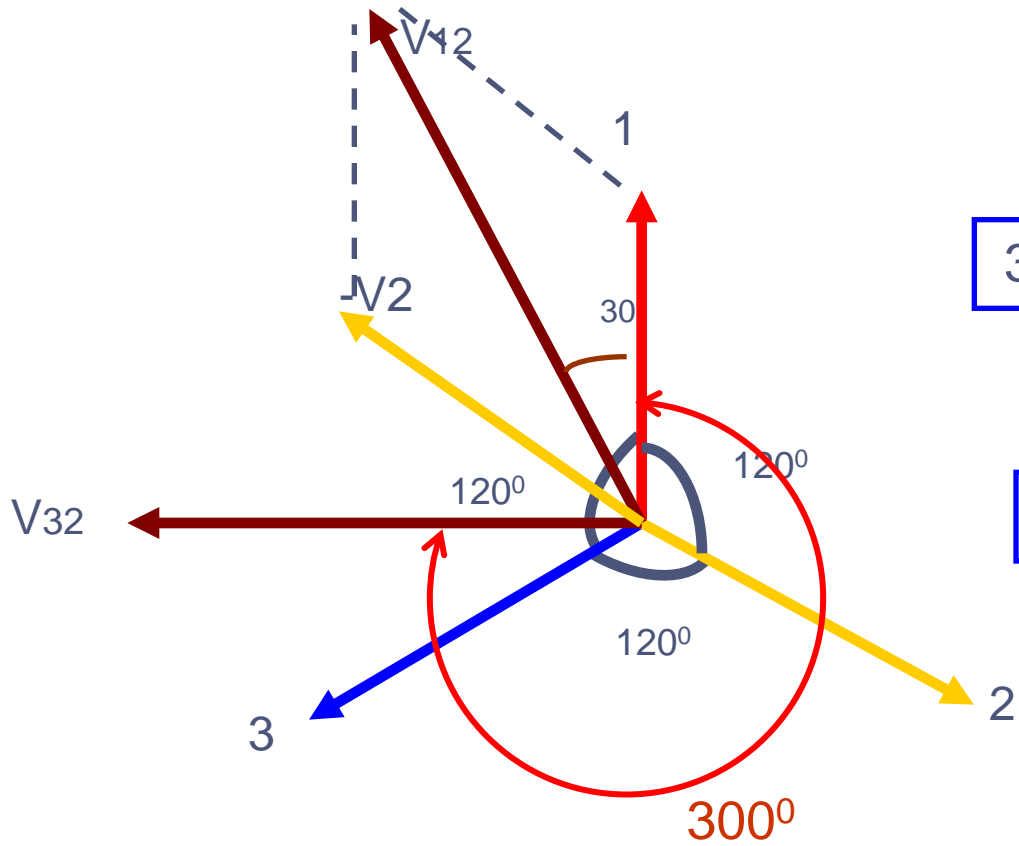


## بررسی اتصال برای میتر 3P4W

- 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  $V1$ ،  $V3$ ،  $L1$ ،  $L3$ ،  $I1$ ،  $I3$ ، 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.



**USAID**  
FROM THE AMERICAN PEOPLE

اگر سوالی داشته باشید لطفاً مطرح کنید؟



**USAID**  
FROM THE AMERICAN PEOPLE

ممنون از شما