

"ไทยแมกซ์เวลล์ เพื่อคุณ"

"Thai Maxwell. There for you!"

เทคโนโลยีหม้อแปลงไฟฟ้า  
3D wound core



a member of  **MAXWELL**  
G R O U P

 **เต็ม** Full kVA +  **ทน** Durable +  **นาน** Long Life = **"เพื่อคุณ"** "There for you"



[www.tme.bz](http://www.tme.bz)



 **Aichi**  
our Japanese joint venture partner

 "There for you!"  
**THAI MAXWELL**  
ELECTRIC

# ปฏิวัติเทคโนโลยีหม้อแปลงไฟฟ้า 3D

## ประโยชน์จากเทคโนโลยี

เป็นหม้อแปลงไฟฟ้า 3D ระบบจำหน่าย ซึ่งปฏิวัติการใช้แกนเหล็กเป็นแบบพิเศษ delta (3D) wound core เป็นหม้อแปลงในอุดมคติ

- ทำให้ประหยัดไฟฟ้าเพิ่มขึ้น, ค่าใช้จ่ายต้นทุนรวมต่ำกว่า และลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์(เฉพาะในรุ่นประหยัดพลังงาน  และ  )
- แข็งแรงและทนทานมากขึ้น
- เสียขงขณะใช้งานเจ็บบกว่า
- ช่วยให้เสถียรภาพในเครือข่ายไฟฟ้าดีขึ้น

## ที่มาของเทคโนโลยี

เริ่มขึ้นในปี 2423 โดยวิศวกรและนักประดิษฐ์ชาวยุโรปได้ค้นพบทฤษฎีการสร้างหม้อแปลง 3 เฟสที่มีความสมดุลในด้านโครงสร้างและทางไฟฟ้าที่ดีที่สุดโดยแกนเหล็กจะเป็นแบบสมมาตรรูปทรงลักษณะสามเหลี่ยม แต่ทฤษฎีดังกล่าวก็ไม่สามารถสร้างได้จริงเนื่องจากข้อจำกัดของเทคโนโลยีการผลิตในสมัยนั้นไม่เอื้ออำนวยและค่าใช้จ่ายที่สูงมาก

## แนะนำเทคโนโลยี



แกนเหล็ก:  
แกนเหล็กแบบ  
3D wound core



ส่วนประกอบ:  
แกนเหล็กแบบ  
3D wound core + ขดลวด



หม้อแปลงไฟฟ้า:  
หม้อแปลงประหยัดพลัง 3D ชนิด  
น้ำมัน (ติดตั้งภายนอก)

- หม้อแปลงไฟฟ้า 3D ได้ออกจำหน่ายอย่างเป็นทางการในยุโรปตั้งแต่ปี 2547 และได้ชื่อว่า เป็น "หม้อแปลงสำหรับอนาคต"
- ในปี 2551 ไทยแมกซ์เวลฯ ได้เริ่มโครงการพัฒนาหม้อแปลง 3D และเป็นผู้ผลิตรายแรกในอาเซียนที่ได้นำเสนอหม้อแปลง 3D ประหยัดพลังงานระบบจำหน่ายชนิดน้ำมันในปี 2555
- นวัตกรรมแกนเหล็กแบบ 3D wound core สามารถผลิตได้โดยใช้เทคโนโลยี wound core ล่าสุดเท่านั้น(ไทยแมกซ์เวลฯ ได้ใช้เทคโนโลยี wound core ที่เหมือนกันมาตั้งแต่ปี 2522)



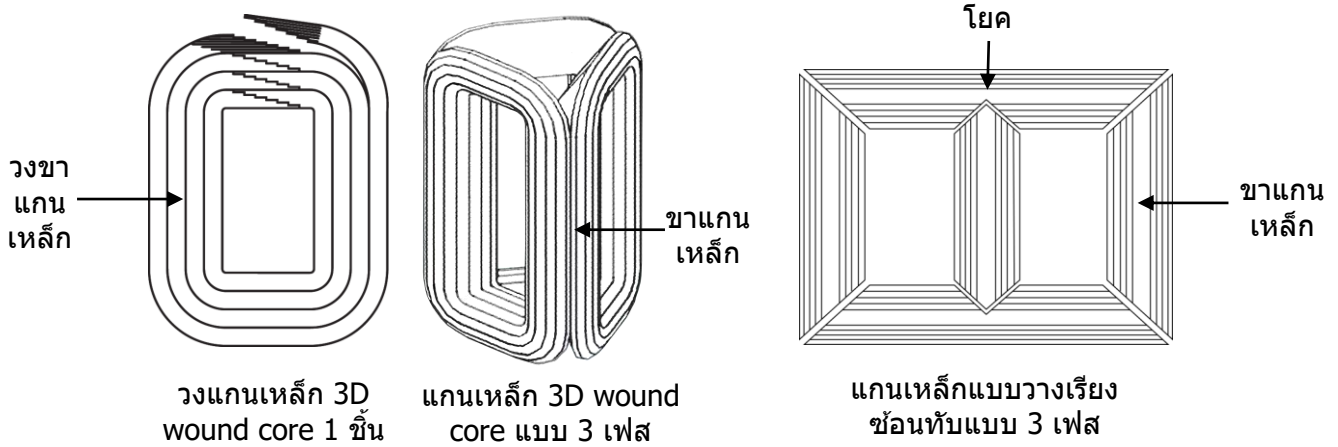
การปฏิวัติแกนเหล็กแบบ  
3D wound core



แกนเหล็กแบบวางซ้อนกัน  
ทั่วไป

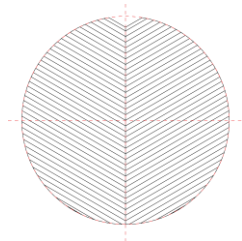
## จุดเด่นของเทคโนโลยี

- โครงสร้างแกนเหล็กที่ดีกว่า

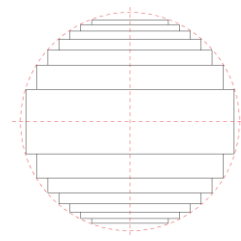


แกนเหล็กแบบ 3D wound core - พันด้วยแกนเหล็กชั้นเดียวต่อเนื่องโดยใช้เครื่องจักรอัตโนมัติ (มีจำนวนจุดต่อและช่องอากาศเพียงเล็กน้อยส่งผลให้สูญเสียของแม่เหล็กต่ำ) วงแกนเหล็ก 3 แกนประกอบกันเป็นแกนเหล็ก 3 เฟส

แกนเหล็กแบบวางเรียงซ้อนทับหรือ Stacked core - ประกอบด้วย 3 ขาแกนเหล็ก และ 2 โยค ประกอบเข้าด้วยกันเป็นแกน 3 เฟส (มีจุดต่อและช่องอากาศหลายจุดส่งผลให้เกิดการสูญเสียของแม่เหล็กสูงกว่า)

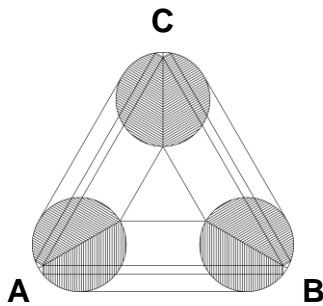


แกนเหล็กแบบ 3D wound core - แต่ละวงประกอบด้วย 2 ขาแกน 2 ชุดซึ่งถ้ามองจากภาพตัดคล้ายครึ่งวงกลม 2 วงประกบกันทำให้พื้นที่หน้าตัดเกือบกลมถึง 98% ส่งผลให้สนามแม่เหล็กใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

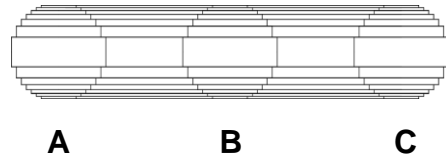


แกนเหล็กแบบวางเรียงซ้อนทับหรือ Stacked core - พื้นที่หน้าตัดขาแกนเหล็กชนิดนี้ไม่กลมประมาณ 93% ส่งผลให้สนามแม่เหล็กใช้ประโยชน์ได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ

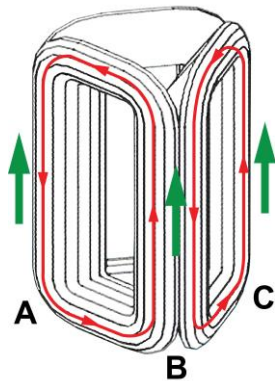
- การวางแกนเหล็กที่ดีกว่า



แกนเหล็กแบบ 3D wound core - ขาแกนเหล็กวางในตำแหน่งที่สมมาตรกัน (วงจรรของสนามแม่เหล็กจะสมมาตรกันทั้ง 3 เฟส) มีผลในการเพิ่มประสิทธิภาพในการกระจายสนามแม่เหล็กที่ดีที่สุด

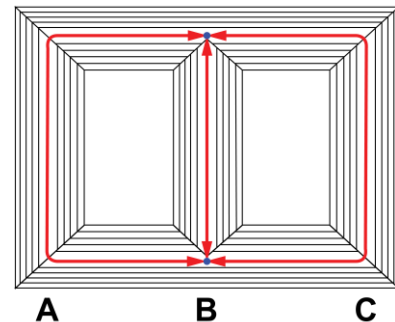


แกนเหล็กแบบวางเรียงซ้อนกันหรือ Stacked core - ขาแกนเหล็กวางในตำแหน่งที่ไม่สมมาตร (วงจรรของสนามแม่เหล็กทั้ง 3 เฟสไม่สมมาตรกัน) มีผลทำให้การกระจายสนามแม่เหล็กไม่ดีเท่าที่ควร



แกนเหล็กแบบ 3D wound core – ทิศทางการเดินสนามแม่เหล็ก(ลูกศรสีแดง)ของขาแกนเหล็ก 2 ชุดที่ต่างกันทำให้เกิดการรวมเวกเตอร์(ลูกศรสีเขียว) มีผลให้สนามแม่เหล็กของแต่ละเฟสสมดุลกัน

ทางเดินสนามแม่เหล็กทั้ง 3 เฟสมีระยะที่เท่ากัน(ลูกศรสีแดง) ส่งผลให้ทั้ง 3 เฟสมีวงจรรสนามแม่เหล็กที่สมดุลกันที่ดีกว่าและใช้กระแส exciting ลดลง



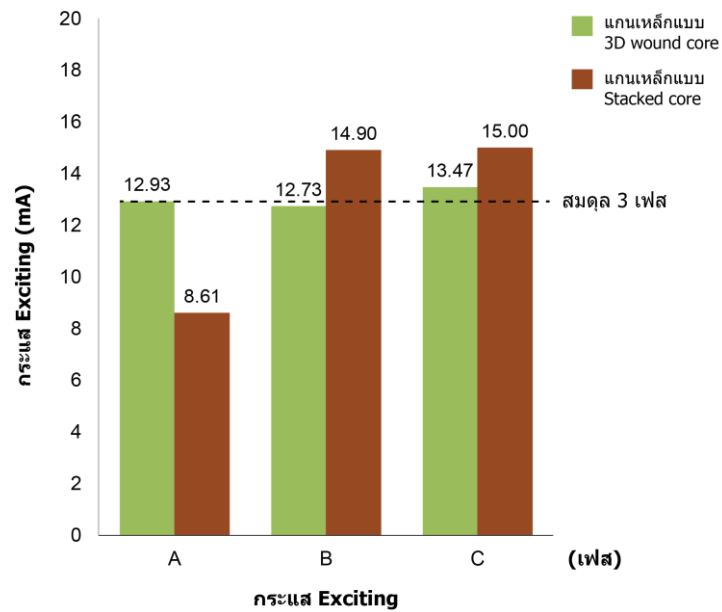
แกนเหล็กแบบวางเรียงซ้อนกันหรือ Stacked core – ไม่สามารถทำให้เกิดการรวมเวกเตอร์ของสนามแม่เหล็กได้ ด้วยเหตุนี้ทิศทางสนามแม่เหล็กของแผ่น Silicon เกิดการบิดเบี้ยว ส่งผลให้สนามแม่เหล็กใช้ประโยชน์ได้ไม่เต็มที่

ทางเดินสนามแม่เหล็กทั้ง 3 เฟสมีระยะไม่เท่ากัน(ลูกศรสีแดง – ทางเดินของเฟส A และ C ยาวกว่าทางเดินของเฟส B) ส่งผลให้ทั้ง 3 เฟสมีวงจรรสนามแม่เหล็กที่ไม่สมดุลกันและใช้กระแส exciting สูงกว่า

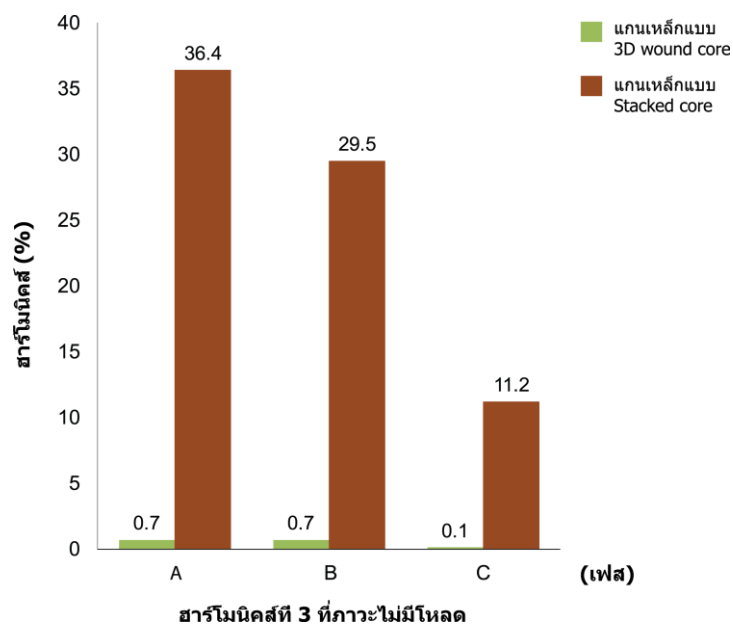
## ข้อดีของเทคโนโลยี

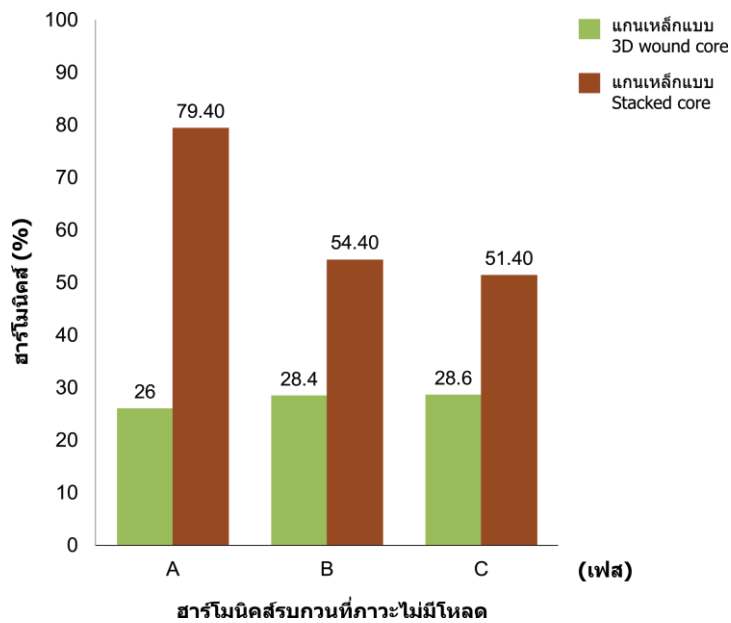
แกนเหล็กแบบ 3D wound core คือ เทคโนโลยีหม้อแปลงในอุดมคติ ส่งผลให้:

- มีความสมดุลของวงจรสนามแม่เหล็กและกระแส exciting ทั้ง 3 เฟส
- ความสูญเสียขณะไม่มีโหลดต่ำกว่า
- การสั่นสะเทือนลดลง
- กระแส in-rush ลดลง
- ทนการลัดวงจรได้ดีกว่า
- ใช้กระแส exciting หรือกระแส no-load ลดลง



- ผลกระทบจากฮาร์โมนิกส์ที่ 3 และฮาร์โมนิกส์รบกวนลดลง





หมายเหตุ: การเปรียบเทียบทั้งหมดทำโดยใช้ หม้อแปลง 3D wound core 225kVA และหม้อแปลงแบบทั่วไปภายใต้สภาวะที่เฉพาะเจาะจงเว้นแต่จะระบุไว้เป็นอย่างอื่น

## การใช้งาน

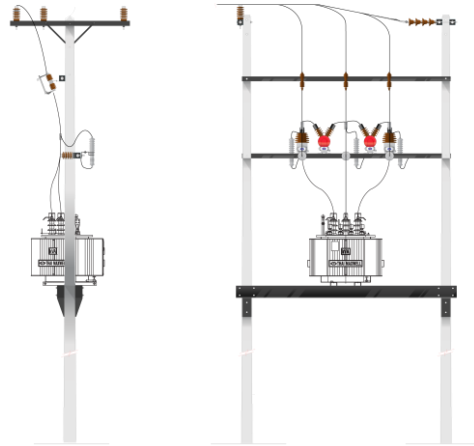
- เหมาะสำหรับติดตั้งกับสถานที่ที่ต้องการความเงียบหรือระดับเสียงที่ต่ำในการปฏิบัติงาน
- เหมาะสำหรับติดตั้งกับสถานที่ที่ใช้เครื่องมือ/อุปกรณ์ที่มีความอ่อนไหว (เช่น ดาต้า เซ็นเตอร์) ที่ต้องการ สารโมโนซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ต่ำ หรือใช้เป็นหม้อแปลง isolating
- เหมาะสำหรับการลดค่าไฟในสถานที่ติดตั้งที่มีปริมาณการใช้ไฟฟ้าสูง (เช่น กิจการ ห้างเย็นที่ทำงานตลอด 24 ชั่วโมงต่อวัน 365 วันต่อปี)

## การติดตั้ง

- สามารถใช้ติดตั้งตามเงื่อนไขการติดตั้งภายนอกและมาตรฐานในปัจจุบันได้
- สามารถติดตั้งทดแทนหม้อแปลงความสูญเสียมาตรฐานทั่วไปที่มีอยู่ได้อย่างง่ายดาย

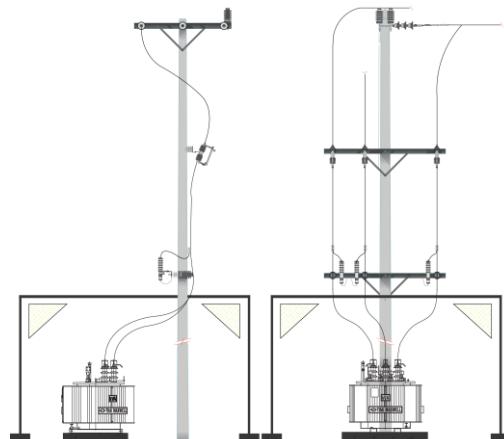


หม้อแปลง 3D ประหยัด  
พลังงานระบบจำหน่าย



การติดตั้งหม้อแปลงบนคานนั่งร้าน:

ขนาด 315 ถึง 1250 เควีเอ



การติดตั้งหม้อแปลงวางพื้น:

ขนาด 315 ถึง 2000 เควีเอ

## สถานที่ติดตั้ง

เหมาะสำหรับการติดตั้งกลางแจ้งในภูมิภาคแบบประเทศไทยหรือสภาพแวดล้อมดังนี้:  
ระดับความสูง :

- เหนือระดับน้ำทะเลไม่เกิน 1000 เมตร
- อุณหภูมิแวดล้อมสูงสุด : 40 องศาเซลเซียส
- อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดวัน : 35 องศาเซลเซียส
- ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดเฉลี่ยตลอดปี : 94 เปอร์เซ็นต์

สามารถออกแบบและผลิตให้ใช้งานกับสภาพแวดล้อมอื่นๆได้

## มาตรฐาน

ออกแบบ ผลิตและทดสอบตามมาตรฐานคุณภาพ และวิศวกรรม:

- มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.384-2543
- มาตรฐานสากล IEC 60076 หรือมาตรฐานวิศวกรรมอื่นๆตามประเทศผู้ใช้งาน
- ควบคุมคุณภาพด้วยระบบ ISO 9001

## Product Range



Efficiency ~ 98.69%



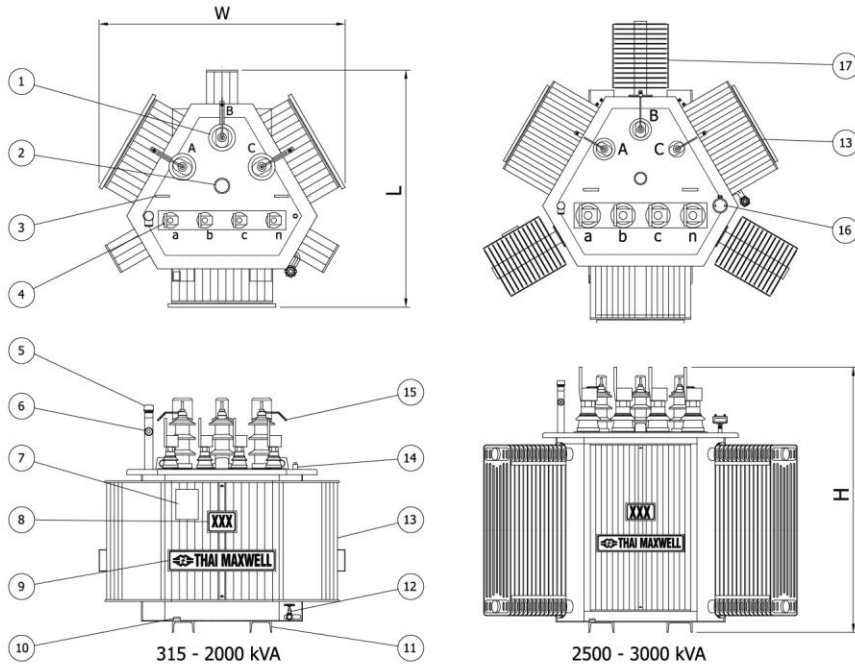
to client requirement



# TECHNICAL DATA OF TRANSFORMER



# 3D OIL-IMMERSED HERMETICALLY SEALED THREE PHASE



NO.	DESCRIPTION
1	HV BUSHING WITH INSULATION CAP
2	OFF-LOAD TAP CHANGER
3	LIFTING EYES FOR UNTANKING/TANKING ASSEMBLY
4	LV BUSHING
5	PRESSURE RELIEF VALVE
6	OIL LEVEL GAUGE
7	NAME PLATE
8	CAPACITY PLATE
9	TRADE MARK WITH COMPANY PLATE
10	EARTH TERMINAL
11	FOUNDATION
12	OIL DRAIN VALVE WITH PLUG
13	CORRUGATED FIN
14	THERMOMETER POCKET
15	ARCING HORN
16	STICK TYPE OIL THERMOMETER WITH CONTACT
17	RADIATOR FIN

### Rated primary voltage : 22kV

CAPACITY (kVA)	NO-LOAD LOSSES (Watt)	LOAD LOSSES AT 75 °C (Watt)	TOTAL LOSSES AT 75 °C (Watt)	IMPEDANCE AT 75 °C (%)	EFFICIENCY (P.F.=1)		VOLTAGE REGULATION AT FULL LOAD (P.F.=1) (%)	NOISE LEVEL dB (A) : 0.3 m	OUTLINE DIMENSION Approx.(mm.)			OIL QTY. (lt)	TOTAL WEIGHT Approx. (kg)
					½ Load (%)	Full Load (%)			W	L	H		
315	800	3900	4700	4.0	98.89	98.53	1.31	52	1215	1310	1290	280	1140
400	960	4600	5560	4.0	98.96	98.63	1.22	52	1250	1330	1325	340	1365
500	1150	5500	6650	4.0	99.00	98.69	1.17	52	1380	1440	1390	450	1680
630	1350	6500	7850	4.0	99.06	98.77	1.11	53	1385	1445	1480	455	1890
800	1400	10500	11900	6.0	99.00	98.53	1.48	54	1635	1655	1510	600	2280
1000	1600	12500	14100	6.0	99.06	98.61	1.42	55	1740	1740	1600	650	2595
1250	1850	14500	16350	6.0	99.13	98.71	1.33	57	1760	1755	1660	720	3040
1500	2050	18000	20050	6.0	99.13	98.68	1.37	57	1800	1785	1655	850	3575
1600	2350	19000	21350	6.0	99.12	98.68	1.36	58	1900	1865	1665	890	3745
2000	2650	22500	25150	6.0	99.18	98.76	1.30	58	1885	1870	1870	1090	4445
2500	3000	25500	28500	7.0	99.26	98.87	1.26	60	2125	2250	1900	1135	5225
3000	3800	33000	36800	7.0	99.20	98.79	1.34	61	2315	2510	2040	1290	6140

### Rated primary voltage : 24kV

315	800	3900	4700	4.0	98.89	98.53	1.31	52	1185	1285	1300	280	1125
400	960	4600	5560	4.0	98.96	98.63	1.22	52	1250	1330	1325	335	1380
500	1150	5500	6650	4.0	99.00	98.69	1.17	52	1380	1440	1390	405	1685
630	1350	6500	7850	4.0	99.06	98.77	1.11	53	1385	1445	1480	455	1920
800	1400	10500	11900	6.0	99.00	98.53	1.48	54	1635	1655	1510	555	2285
1000	1600	12500	14100	6.0	99.06	98.61	1.42	55	1740	1740	1610	650	2680
1250	1850	14500	16350	6.0	99.13	98.71	1.33	57	1745	1745	1760	770	3135
1500	2050	18000	20050	6.0	99.13	98.68	1.37	57	1865	1845	1660	875	3740
1600	2350	19000	21350	6.0	99.12	98.68	1.36	58	1900	1865	1685	925	3935
2000	2650	22500	25150	6.0	99.18	98.76	1.30	58	1905	1880	1860	1110	4570
2500	3000	25500	28500	7.0	99.26	98.87	1.26	60	2130	2170	1910	1175	5415
3000	3800	33000	36800	7.0	99.20	98.79	1.34	61	2480	2780	1990	1380	6380

### Note :



Technical data on website

- The transformer is designed to operate under the following conditions
  - Altitude : Up to 1000 m above sea level
  - Ambient air temperature : 40 °C maximum
- Limits of temperature rise
  - (top oil) : not exceeding 60 °C
  - (winding) : not exceeding 65 °C
- Insulation class : A (105 °C)
- Connection symbol : Dyn 11
- Reference standard : IEC 60076
- Special vector group and other primary voltage available upon request

The contents and data in this literature are subject to change without prior notice. It should be regarded as a guide and is intended for general information purposes only. Its contents do not constitute an offer for sale and are neither guarantees nor to be construed as expressed or implied warranties of suitability on application of any product referred to in it. We accept no liability in respect thereof. No part of this data may be reproduced without the prior approval of Thai Maxwell Electric.



## บริษัท ไทยแมกซ์เวลอิเล็กทริก จำกัด Thai Maxwell Electric Co., Ltd.

32/7 หมู่ 1 ซอยวัดไทรยัด ถนนเพชรเกษม ตำบลใหม่ อ.สามพราน จ.นครปฐม 73110  
32/7 Moo 1 Soi Watthiandad, Petchkasem Rd., Banmai, Sampran, Nakornpathom 73110 Thailand

T : +66 (0) 2429 0033 (Auto)  
F : +66 (0) 2429 0014

Email : [info@tme.bz](mailto:info@tme.bz)  
Website : [www.tme.bz](http://www.tme.bz)

Coordinates : N13° 42' 14.6" E100° 14' 51.5"



TME V-Card



Google Maps Location

ISO 9001 certified  
ISO 14001 certified



THAILAND  
TRUSTED QUALITY

