

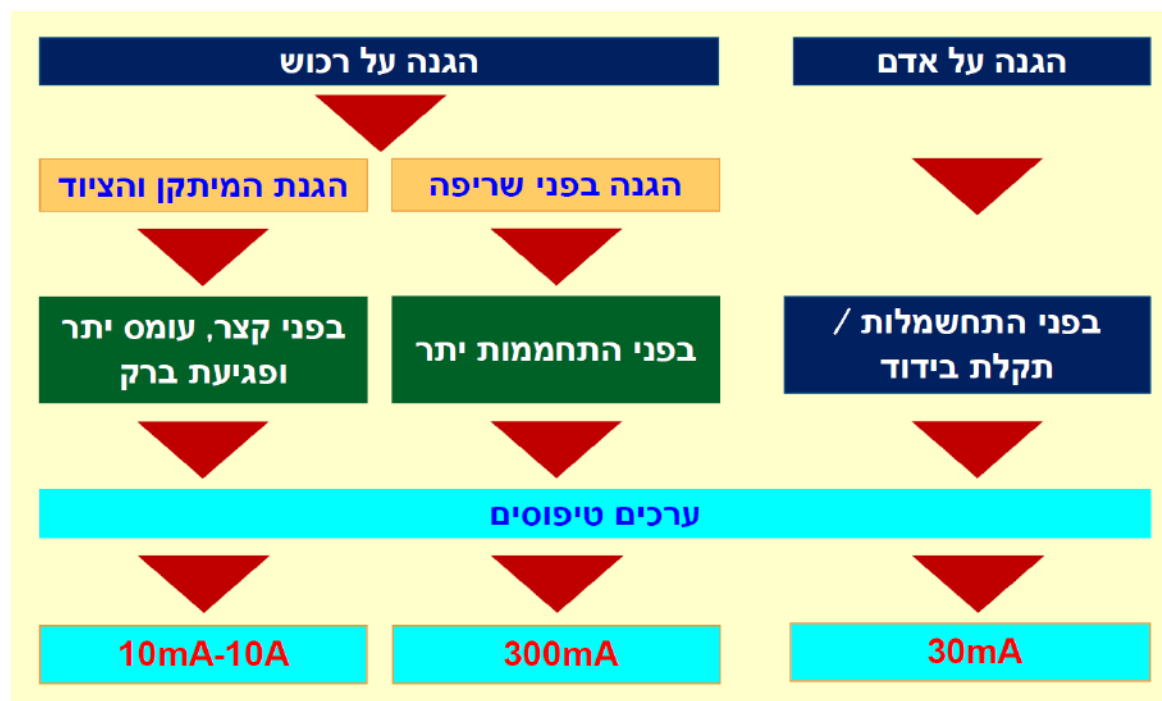
הוזלת עלות ושיפור נוחות בניטור והגנה של זרמי זליגה



פרופ' מנדל קריצ'בסקי, מיכאל כץ

זרמי זליגה מעל המותר הם גורם סכנה:

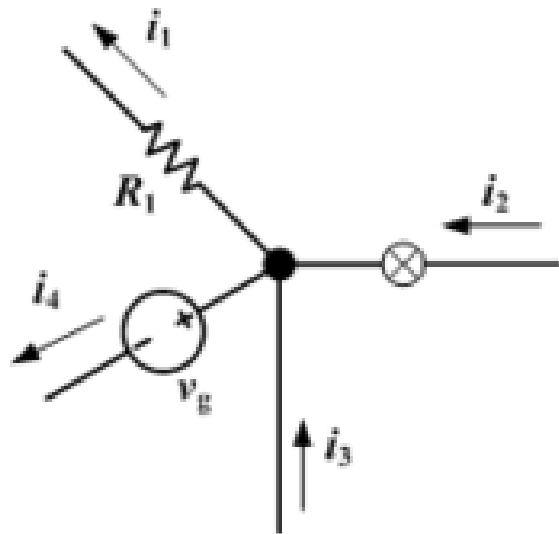
1. התחשמלות
2. שריפות
3. תקלות ונזק לציוד



- מדידת זרמי זליגה
- הגנה בפני זרמי זליגה
- מערכות לניטור (MONITORING)

מטרה		תקנים	ערך טיפוזי
הגנה על אדם	הגנה בפני התחשמלות	IEC 60364-4-41:2005-12 "Protection against electric shock"	30mA
הגנה בפני שריפה	- הגנה מזליגות להארקה - הגורמות להתחממות - בהספק גבוה מ- 60 W - הגנה מפני שריפות - במקומות בהם קיים סיכון גבוה	IEC 60364-4-42:2001-08 "Protection against thermal effects"	300mA
הגנה על המיתקן, מכשירים וציוד	- הגנה בפני נזק לציוד, - מניעת הפסד - מהשבתת ייצור - מניעת הפסד של תוצר יקר פגום	IEC 60364-4-43:2001-08 "Protection against overcurrent"	10mA – 10A

הסכום האלגברי של הזרמים הנכנסים לצומת ויוצאים ממנו שווה לאפס



$$\sum_{k=1}^n I_k = I_1 + I_2 + \dots + I_n = 0$$

RMS current in neutral is defined by:

$$I_n = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T i_n^2(t) * dt} \approx \sqrt{\frac{1}{32} \sum_{j=1}^{32} (i_{nj})^2},$$

where

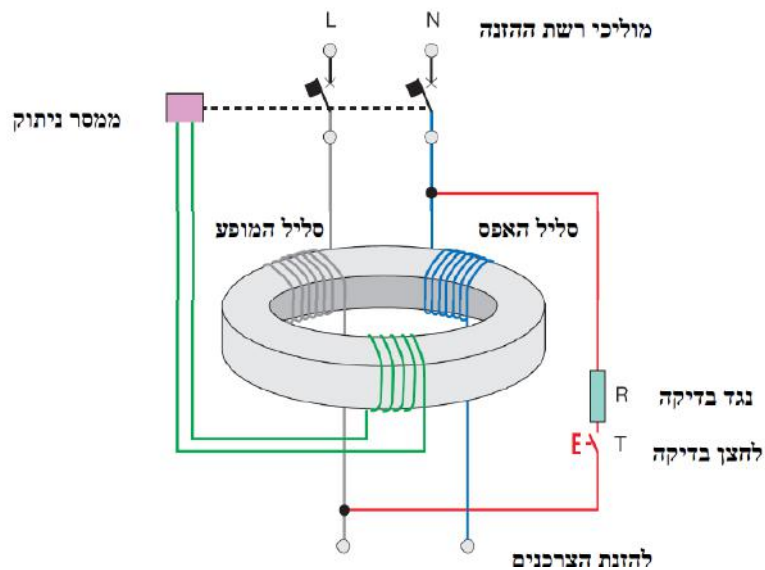
T = cycle time = 1/f;

f is the measured voltage (current frequency);

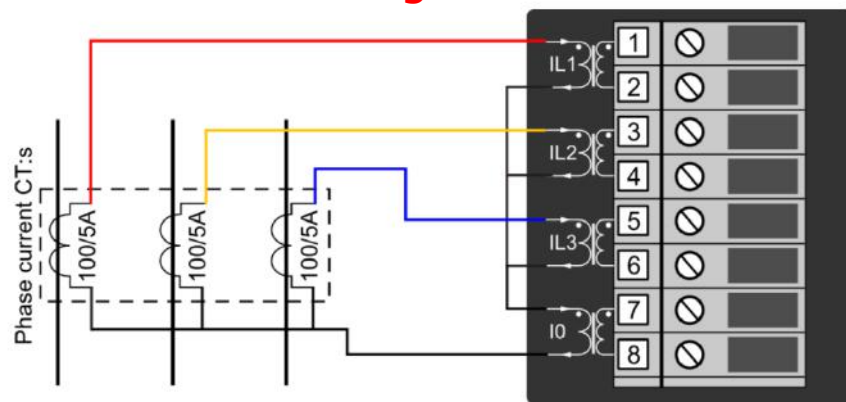
n = T/Δt.

1. שימוש בשנאי מדידה מיוחד (שנאי דיפרנציאלי)
2. סיכום זרמי זליגה של פאזות בכניסה נפרדת (Holmgren Connection)
3. סיכום זרמי פאזות בצורה דיגיטאלית בתוך מכשיר מדידה

מפסק מגן הפועל בזרם דלף לאדמה (ממסר ניתוק)



Holmgren Connection



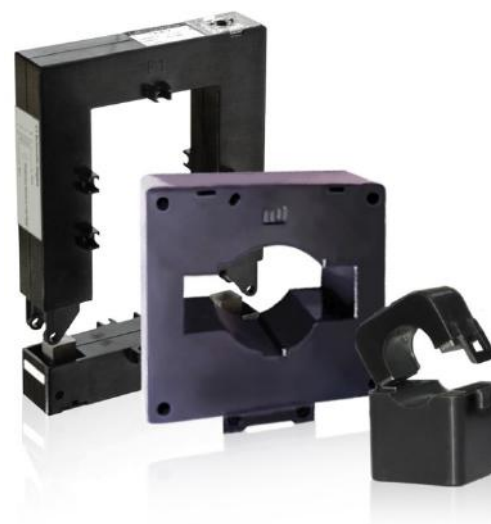
יתרונות

- אין צורך בשנאי זליגה מיוחד
- חיסכון בכסף ועבודת התקנה בעיקר בפסי צבירה ומוליכים לזרמים גדולים
- סיכום זרמי פאזות נעשה בצורה דיגיטלית בזמן דגימות (64 במחזור)

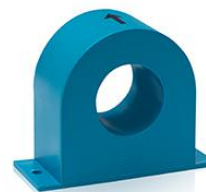
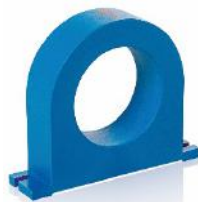
חסרון

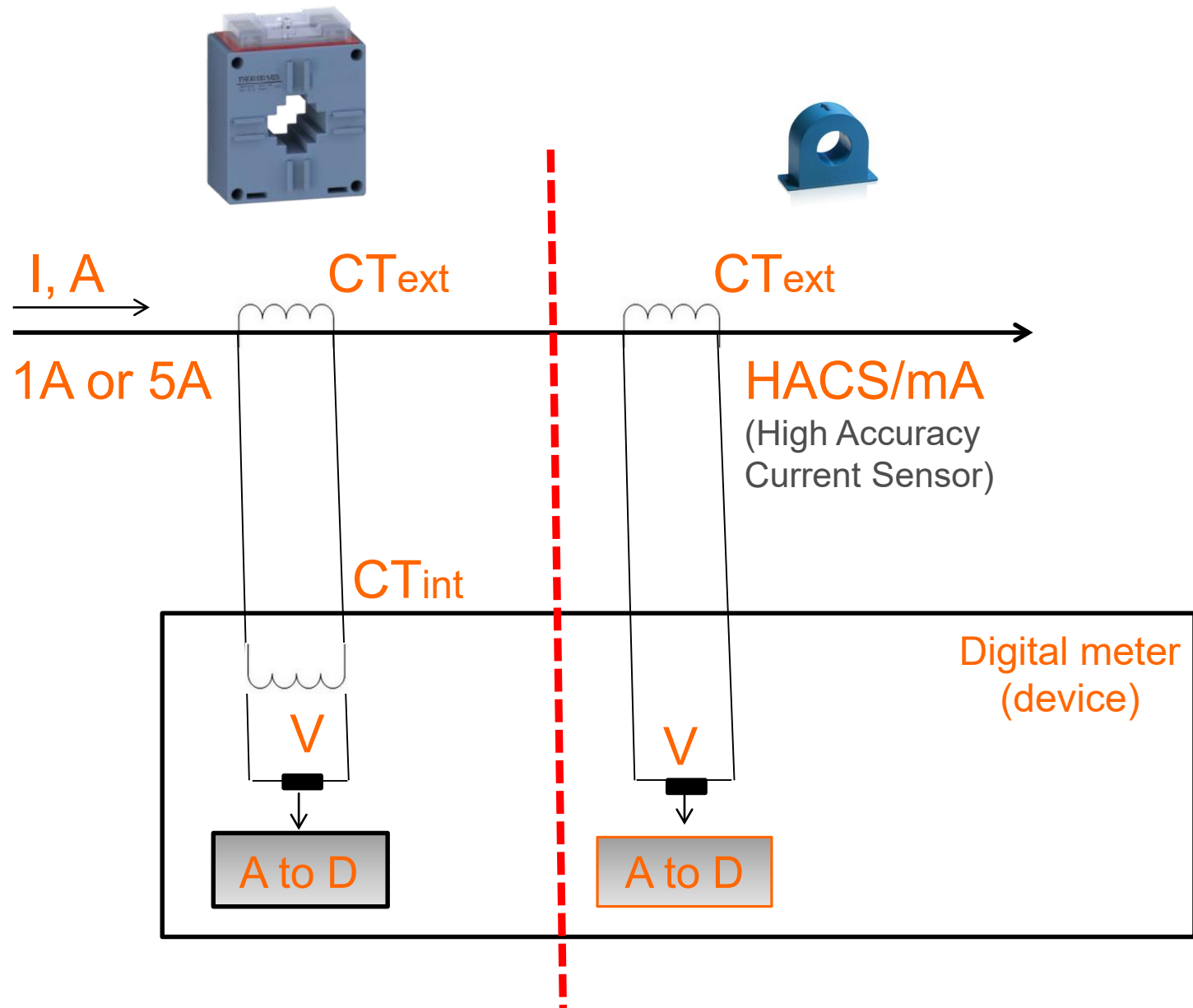
- אי דיוק מדידת זרמי פאזות והסכום שלהם בגלל אי דיוק של שנאי הזרם באמפליטודה ופאזה

- שימוש בשיטה 3 (סיכום במכשיר)
- ניתן ליישום בכל מכשירי SATEC
- התמודדות עם החיסרון של אי דיוק ע"י שימוש במשני זרם HACS



- מדידת זרם, הספק ואנרגיה חשמלית קונבנציונאלית מבוצעת באמצעות שנאי זרם (CT) של 1 או 5 אמפר (בזרמים מעל 100 אמפר).
- הזרם מועבר למכשיר המדידה או הבקרה, ושם מותמר ע"י שנאי זרם נוסף לרמות של מילי-אמפרים על מנת להתאימו לרמות המתחים והזרמים המתאימים למערכות אלקטרוניות.
- במצב זה יש בכל מערכת שני שנאי זרם – חיצוני (CText) ופנימי (CTint).





CT

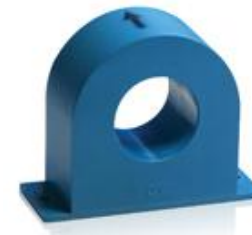


Class 0.5/0.5S
I_{sec} = 1/5A
Distance:
 5-10 meters (5 Amp)
Cable: 2.5/4/6 mm²
Range: 5-120%

HACS

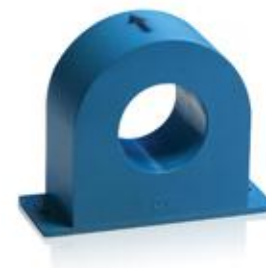


Class 0.5S
I_{sec} = 0,02A
Distance: 200 meters
Cable: 6 x 0, 5 mm²
Range: 0,5-200%
 (1-2000%)



Class 0.2S/0.1
I_{sec} = 0,04A
Distance: 200 meters
Cable: 6 x 0, 5 mm²
Range: 0,5-200%
 (1-2000%)

CS1 100A/40mA		
Current, A	Error	
	Current Error, %	Phase Error, min
6	0,05%	0
12	0,01%	0,6
18	0,01%	0
24	0,01%	0
30	0,01%	0,6
36	0,00%	0
42	0,00%	0
48	0,00%	0
54	0,00%	0
60	-0,01%	0
66	-0,01%	0
72	-0,01%	0
78	-0,01%	0
84	-0,01%	0
90	-0,01%	-0,6
96	-0,02%	0
102	-0,02%	0
108	-0,02%	-0,6
114	-0,02%	0
120	-0,02%	0



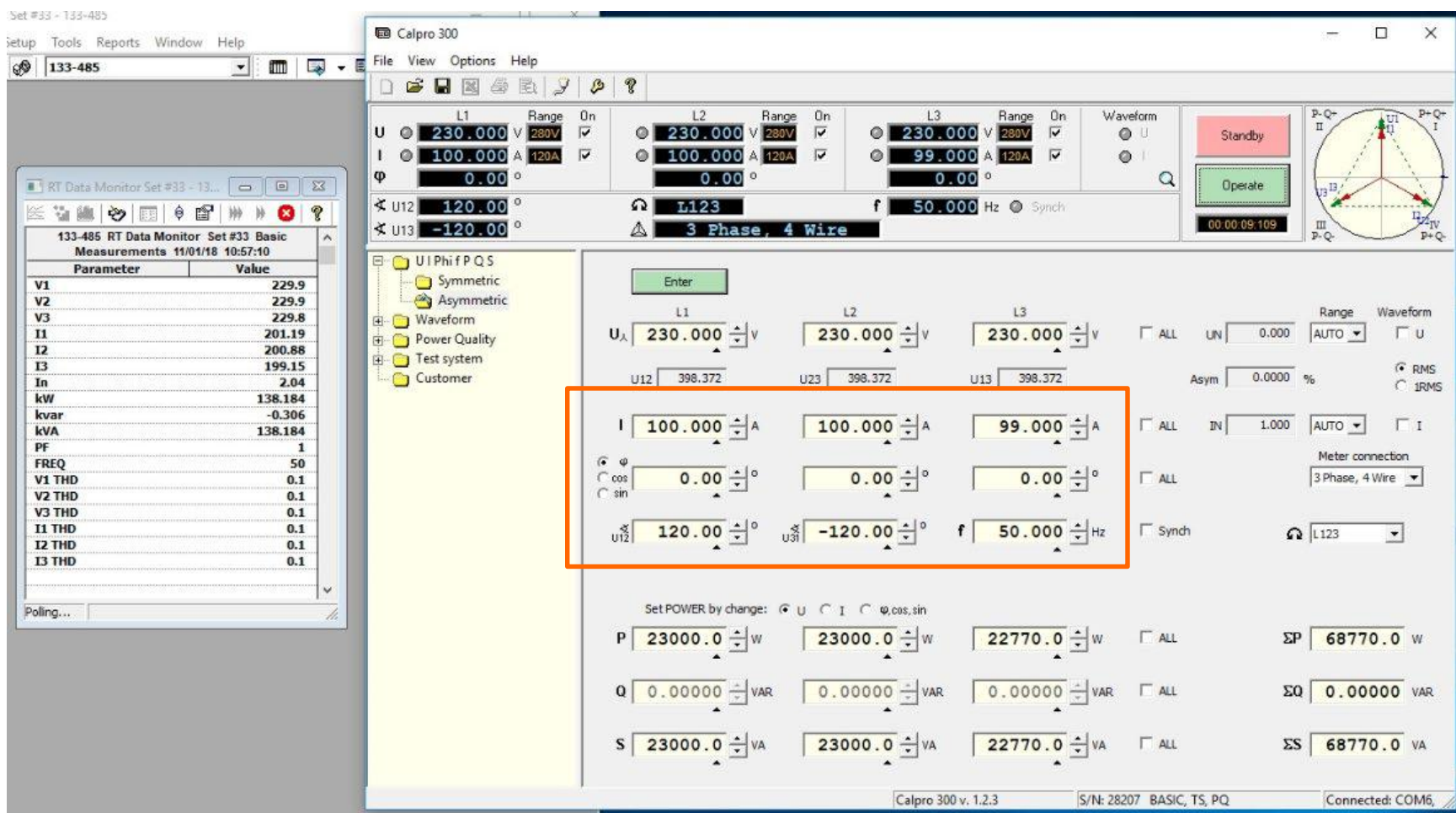
שימוש בשנאים קונבנציונליים (5 אמפר) למדידת זרם זליגה



200/5, Class 0.5S

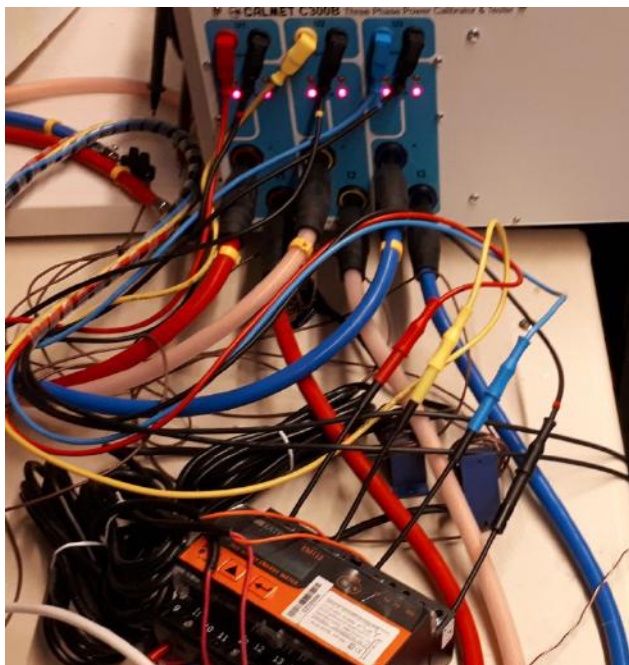


EM133-5A



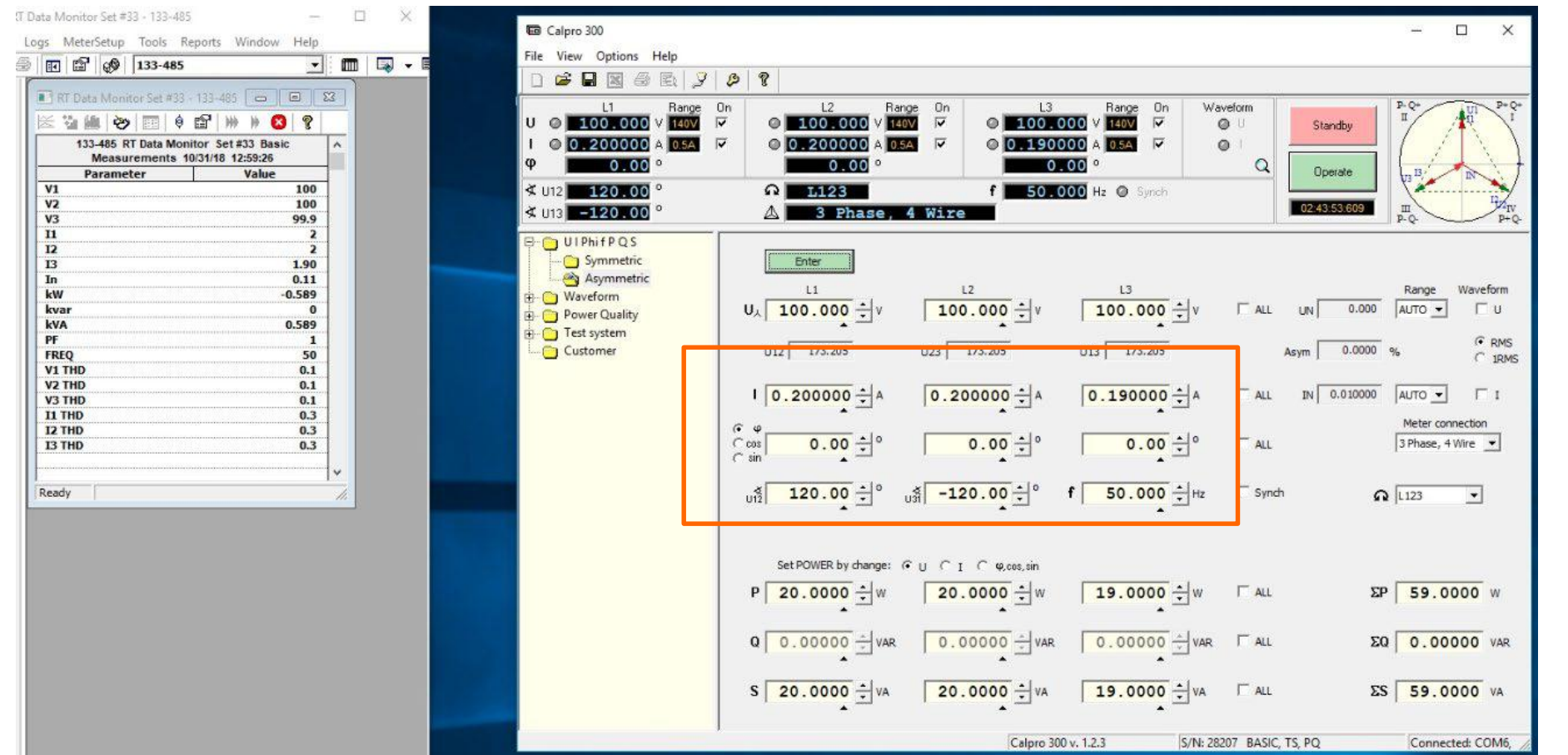
דיוק מדידה: 2-10 אחוז

שימוש בשנאי HACS למדידת זרם זליגה

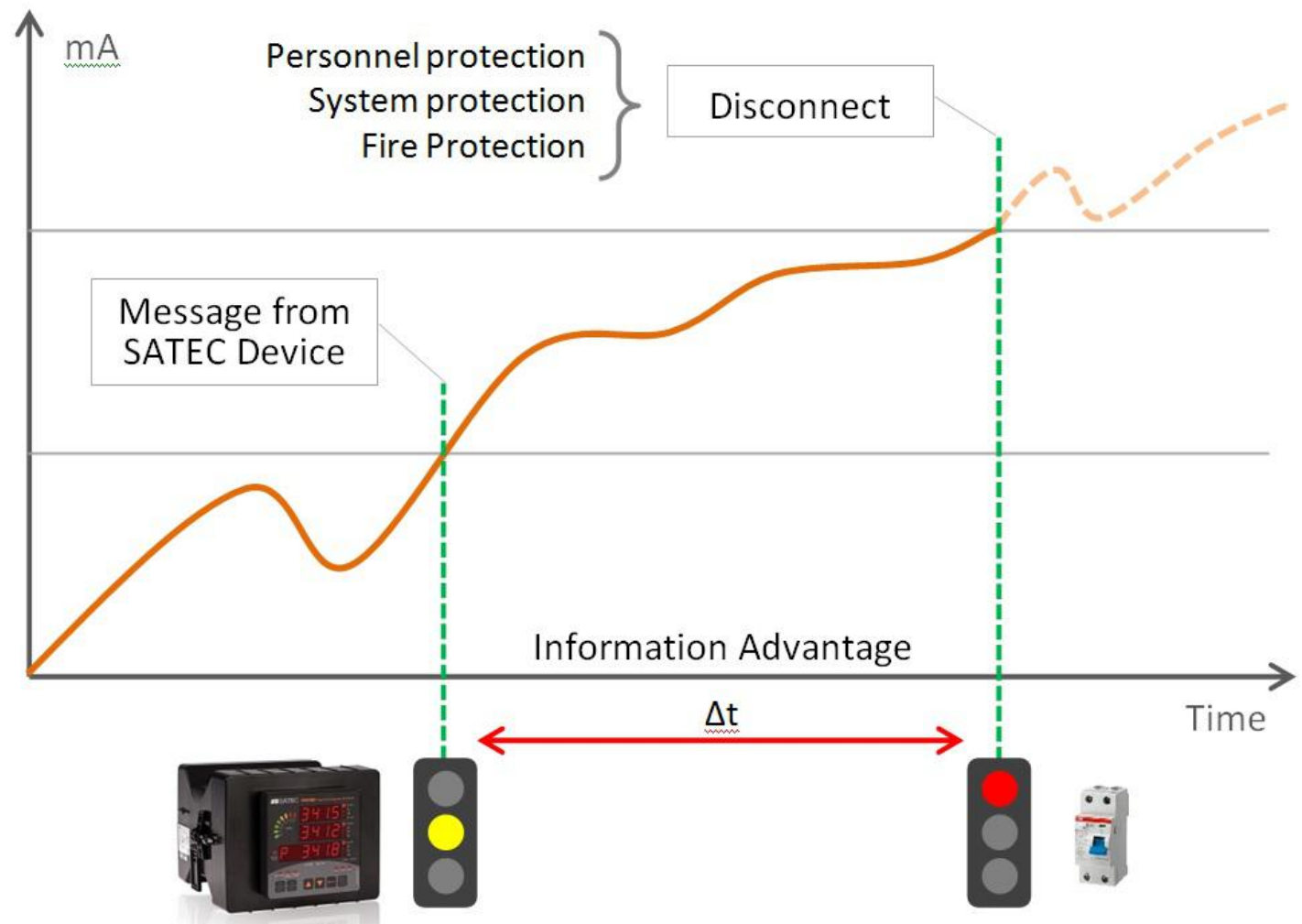


100A/40mA HACS

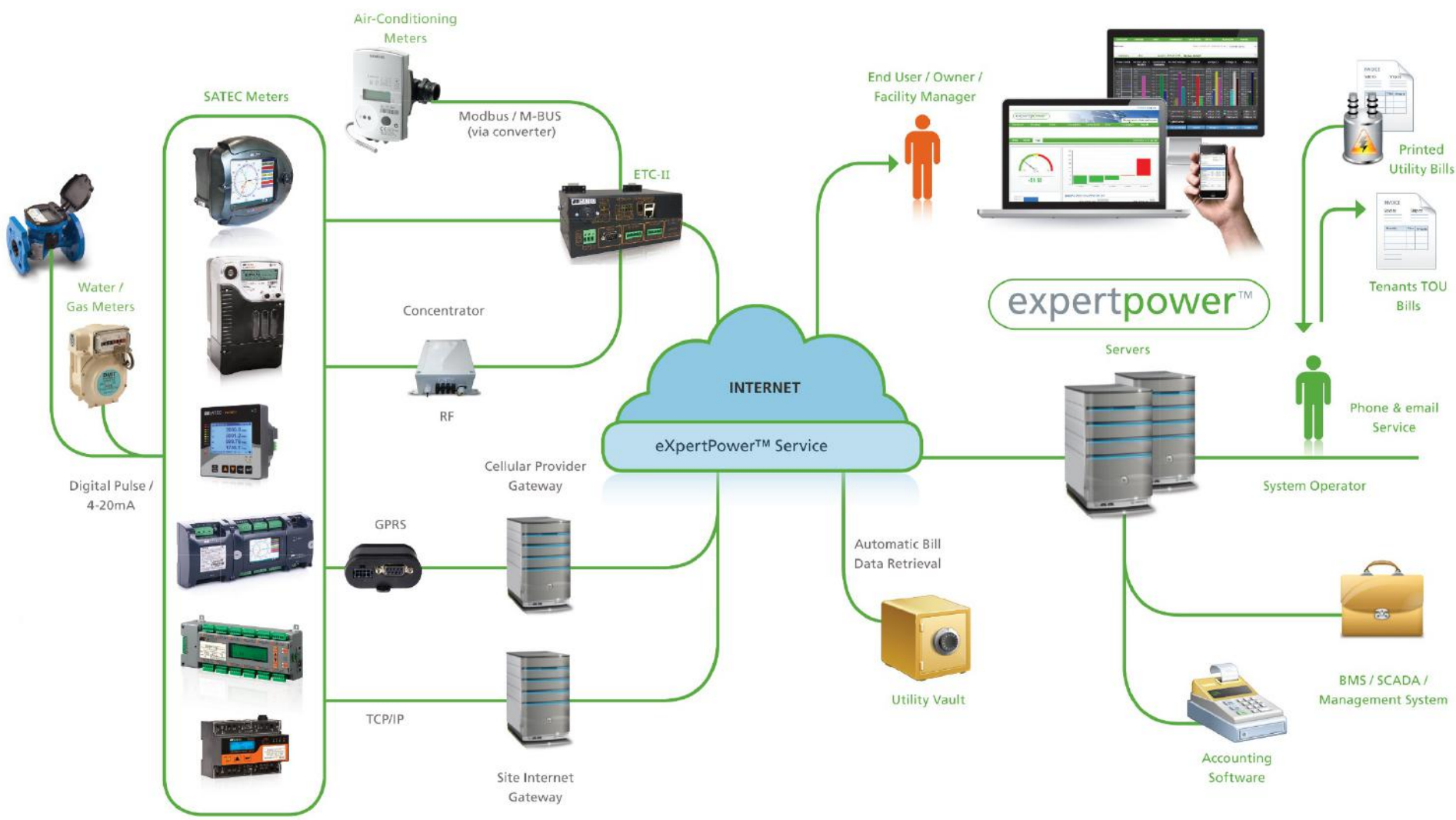
EM133-HACS



דיוק מדידה: 0.5 אחוז

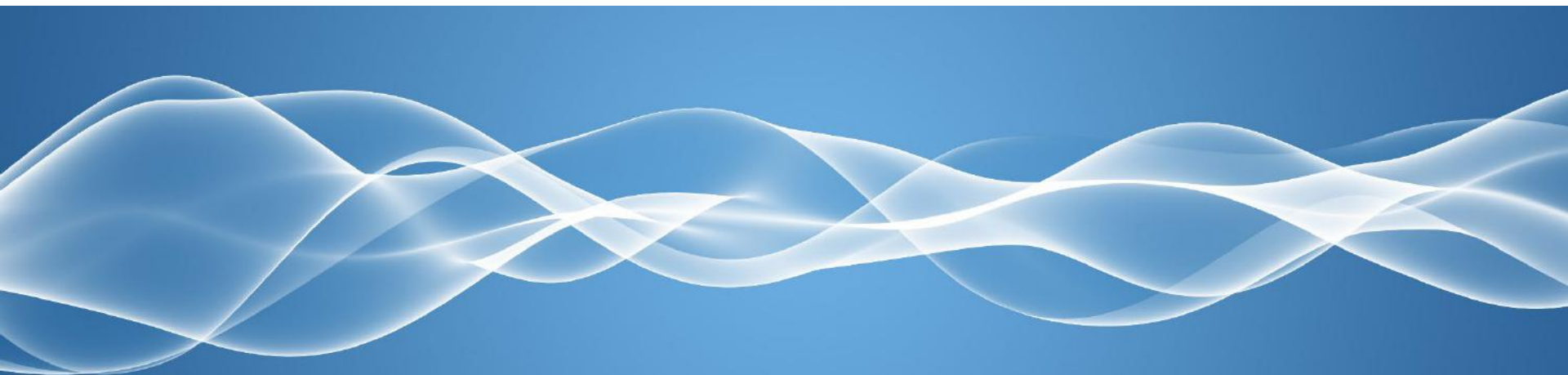


In advance info – to prevent shutdown and downtime





- ניתן לחשב ולהתריע על זרמי זליגה המתאימים למתקנים תעשייתיים (100 מיליאמפר ומעלה) באמצעות מכשירי SATEC ומשני זרם מסוג HACS בעלי ליבה קבועה
- ניתן להגיע לדיוק מדידה של 0.2%
- שנאים רגילים CLASS 0.5-0.2 התגובה לזרמי זליגה באותם תנאים עד 1000 מיליאמפר, דיור מדידה 0.5%
- שיטת חישוב זרמי זליגה במכשירי סייטק מאפשרת מדידה גם בתנאי הרמוניות



- שיטת מדידה עם שנאים קונבנציונאליים – אין להשתמש בהגנות לצורך הגנת ציוד בפני שריפה (תחום פעולה מ-300 מיליאמפר)
- שימוש ב-HACS משולבים עם מכשירי סייטק מאפשרת לתת ניטור זרמי זליגה והתראות בזמן אמת בפני שריפות ותקלות בציוד



חורף בריא ושמח!

