



Zaawansowana analiza mocy i jakości energii z wykorzystaniem wielokanałowych, synchronicznych systemów rejestracji danych firmy Dewetron



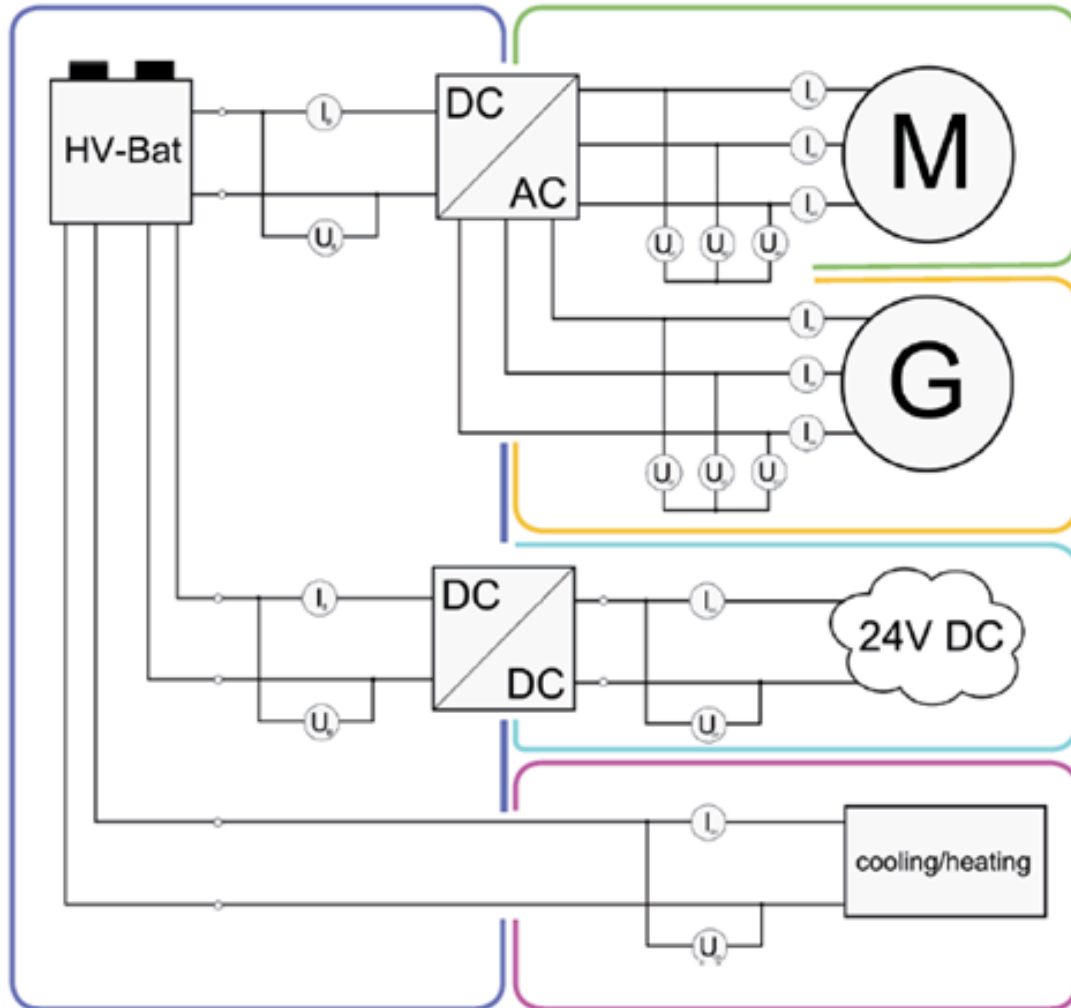
DEWETRON



mgr inż. Adrian Drzazga, Inżynier Aplikacyjny

- Złożone systemy konwersji energii zawierające dużą ilość układów przełączających (zasilacze nowej generacji, falowniki, układy ładowania samochodów elektrycznych, klasyczne przetwornice DC/DC i AC/DC itp.).
- Generacja rozproszona (farmy wiatrowe, panele fotowoltaiczne itp.) – dodatkowe źródła energii zainstalowane w różnych lokalizacjach wymagające długotrwałej analizy sygnałów ulegających zmianom w zależności od czynników atmosferycznych.
- Układy modelowe zawierające wybrane fragmenty rzeczywistych układów, umożliwiające analizę wzajemnych oddziaływań poszczególnych komponentów w czasie.

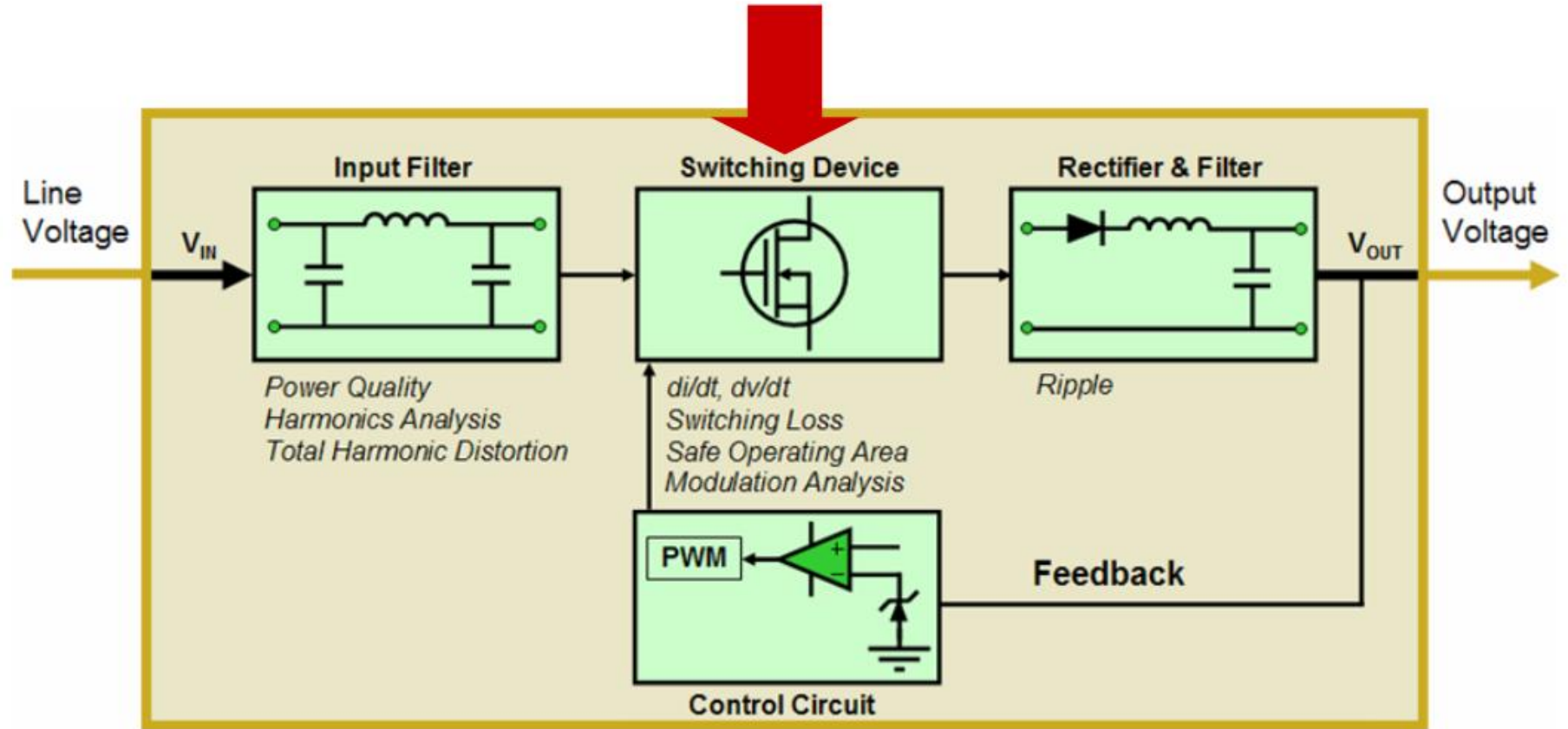




2 x 3-phase AC measurement and 3x DC measurement

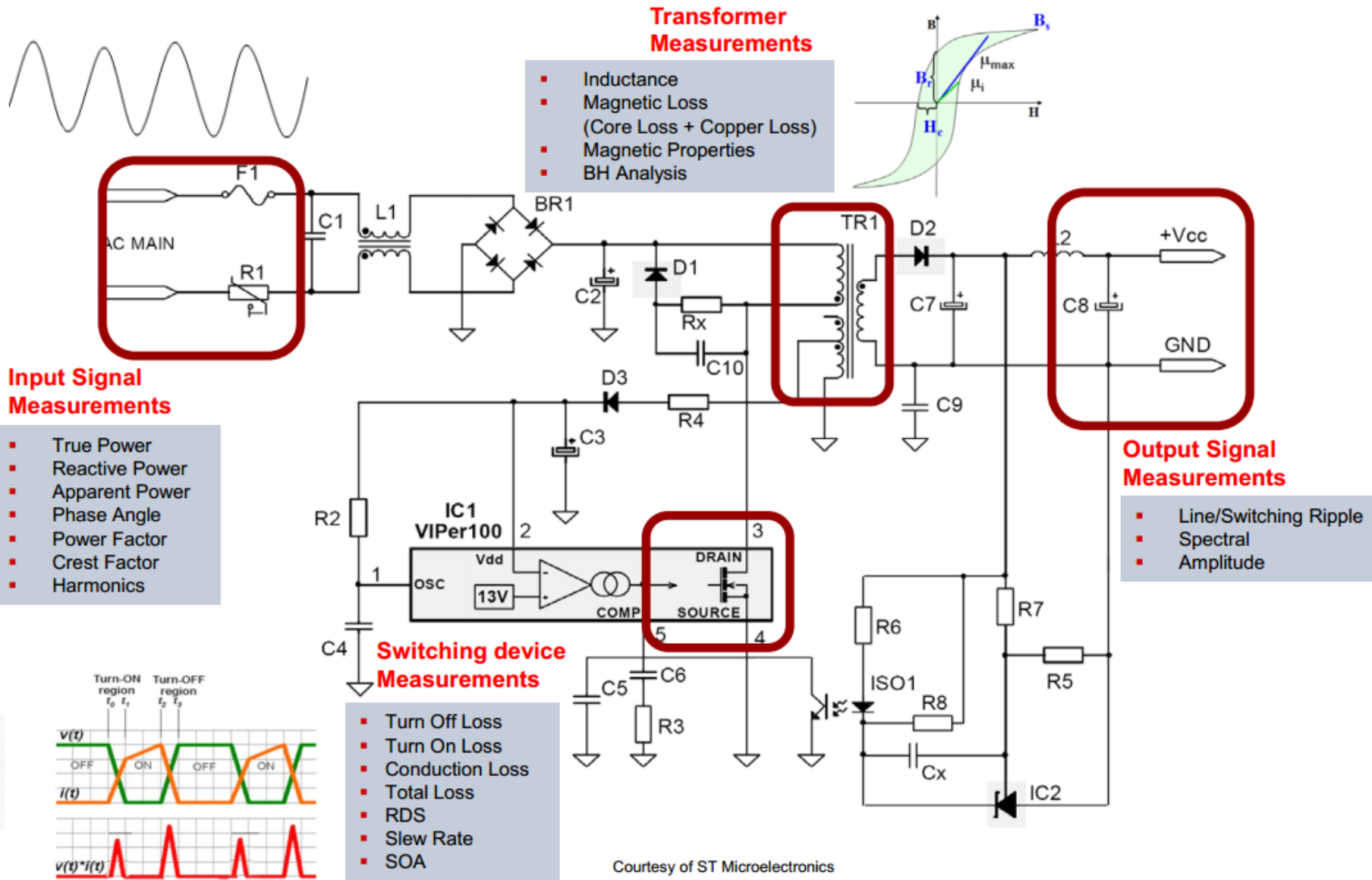
- Rejestracja bezprzerwowa (dane surowe jako bezpośredni wynik rejestracji)
- Jednakowe przedziały czasu rejestracji dla poszczególnych wielkości fizycznych
- Prędkość próbkowania adekwatna do rodzaju wielkości mierzonej (identyczna dla wszystkich kanałów w obrębie karty pomiarowej)
- Synchronizacja wszystkich kanałów pomiarowych
- Ilość kanałów pomiarowych zdeteminowana przez poziom złożoności analizowanego systemu (bez ograniczeń na ich ilość)
- Analiza wielkości mechanicznych, temperatur, rejestracja sygnałów audio, video, sygnałów magistral danych (CAN itp.).

Badania na poziomie komponentu – poszczególne napięcia i prądy (np. w układzie sterowania, możliwość określenia strat przy zmianie stanu elementu półprzewodnikowego z „OFF” na „ON” itd.)



We współczesnych układach przetwarzania energii niezbędna jest dogłębna analiza harmoniczných, THD, strat przy przełączaniu, modulacji i możliwość monitorowania obszaru bezpiecznej z uwzględnieniem wpływu układów sprzężenia zwrotnego na parametry wyjściowe.

Badania na poziomie komponentu – poszczególne napięcia i prądy (np. w układzie sterowania, możliwość określenia strat przy zmianie stanu elementu półprzewodnikowego z „OFF” na „ON” itd.)



Input Signal Measurements

- True Power
- Reactive Power
- Apparent Power
- Phase Angle
- Power Factor
- Crest Factor
- Harmonics

Transformer Measurements

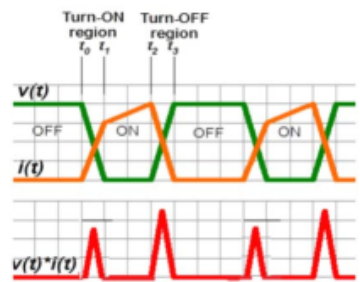
- Inductance
- Magnetic Loss (Core Loss + Copper Loss)
- Magnetic Properties
- BH Analysis

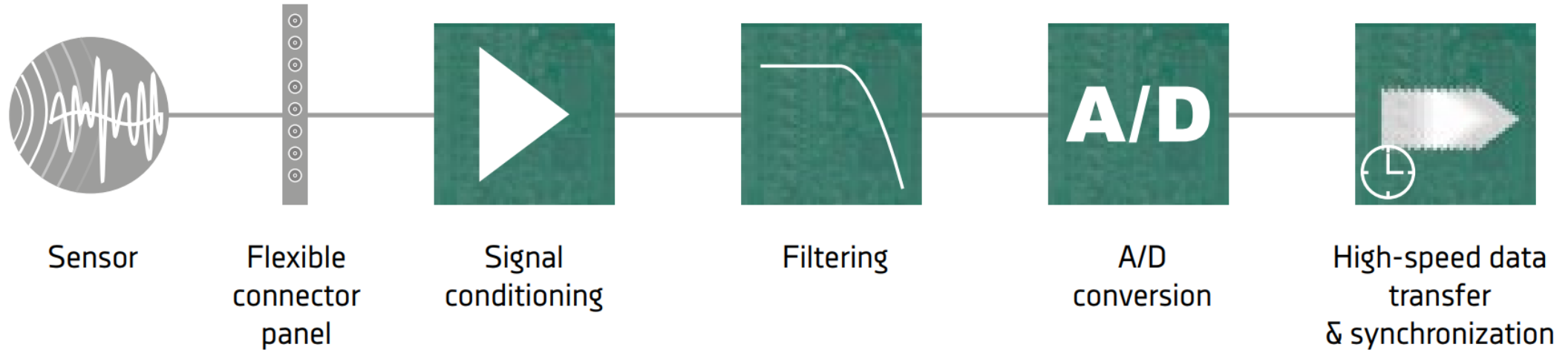
Output Signal Measurements

- Line/Switching Ripple
- Spectral
- Amplitude

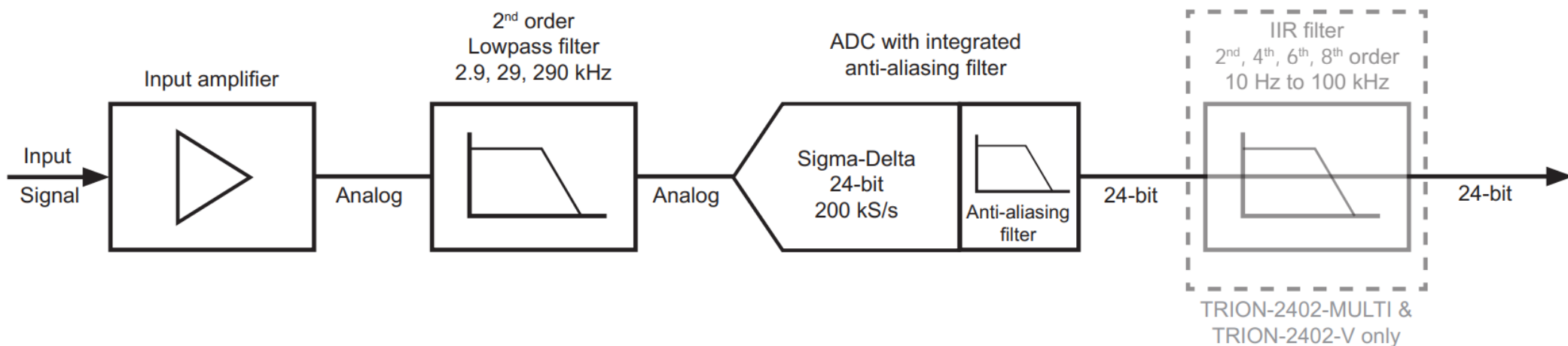
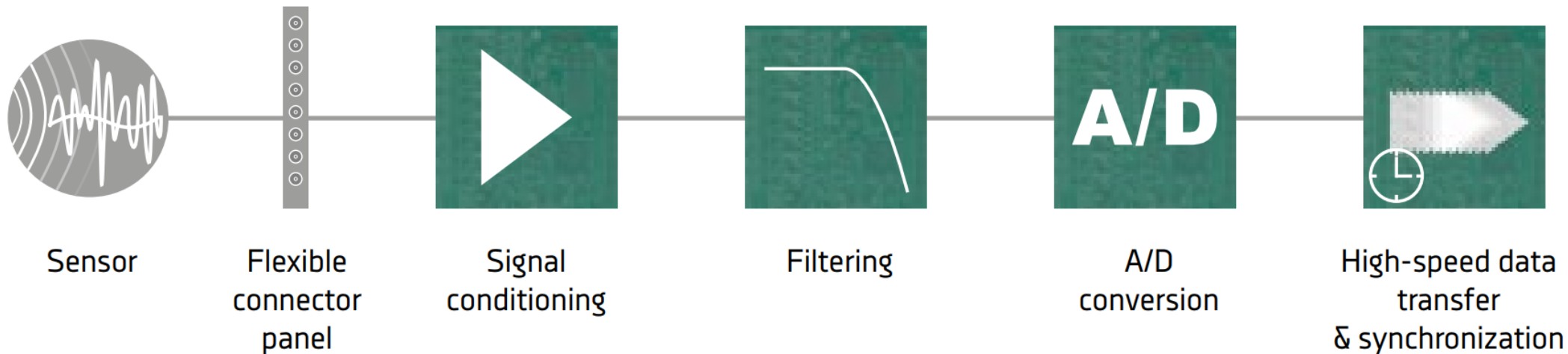
Switching device Measurements

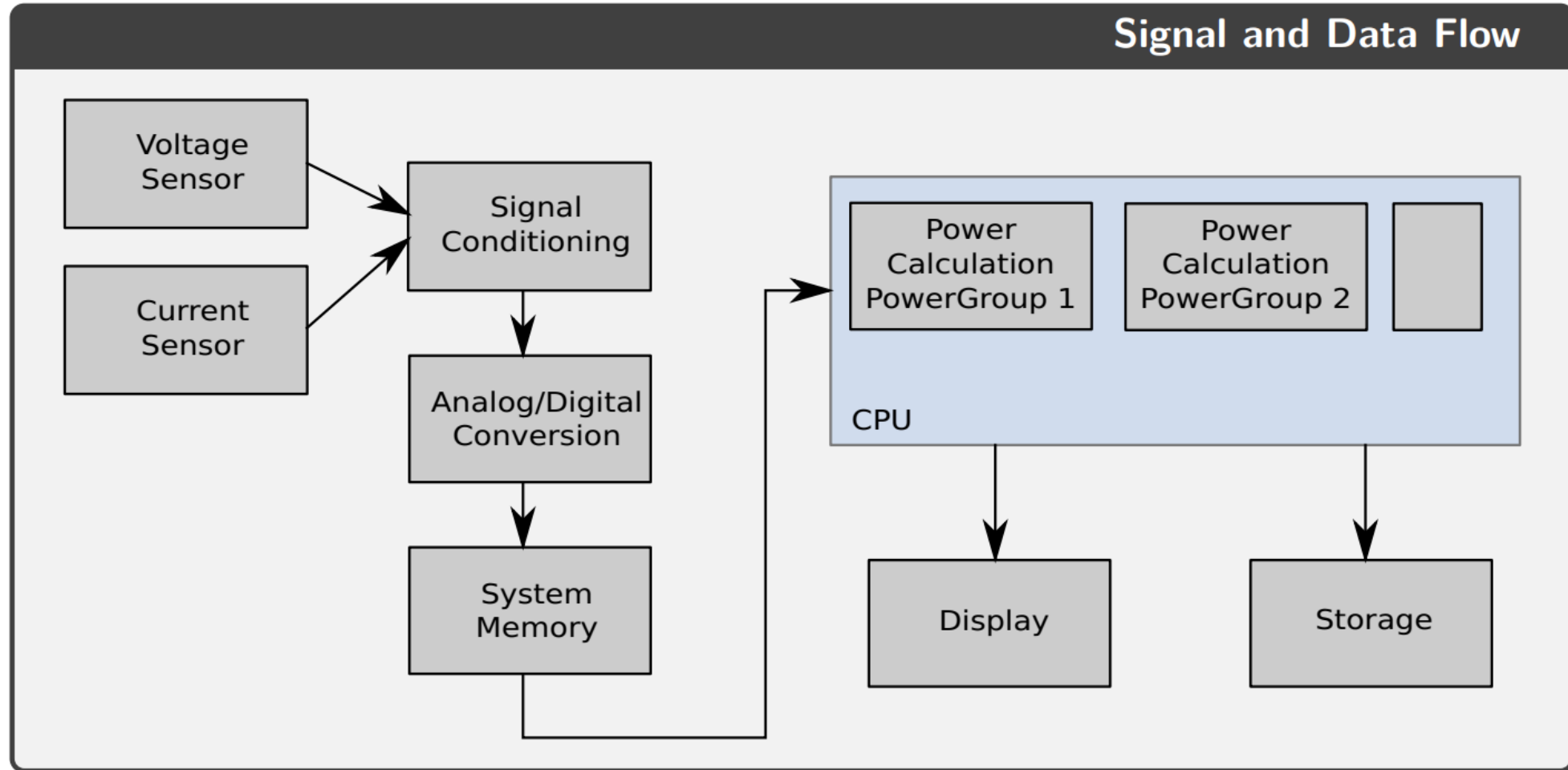
- Turn Off Loss
- Turn On Loss
- Conduction Loss
- Total Loss
- RDS
- Slew Rate
- SOA



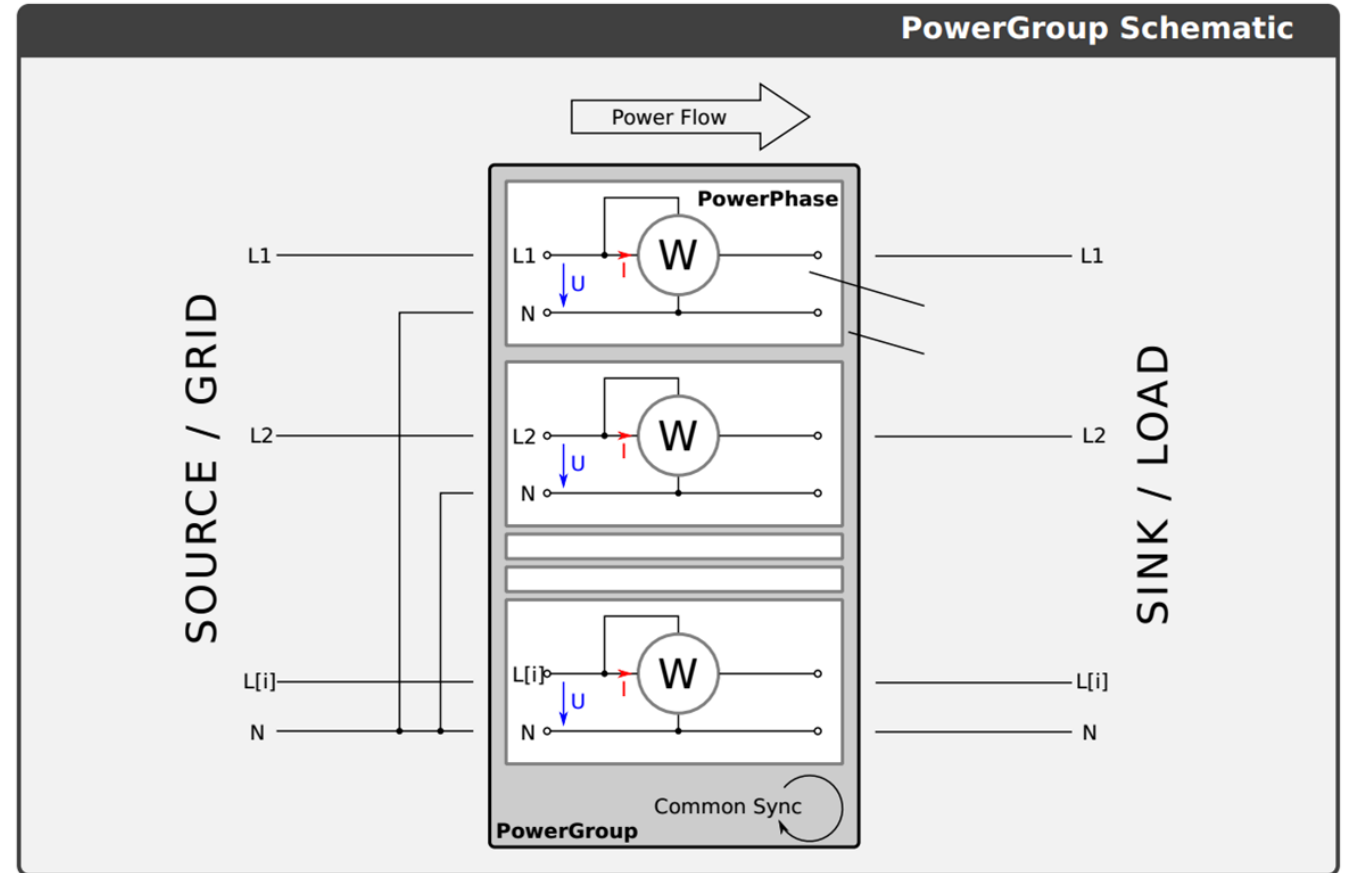
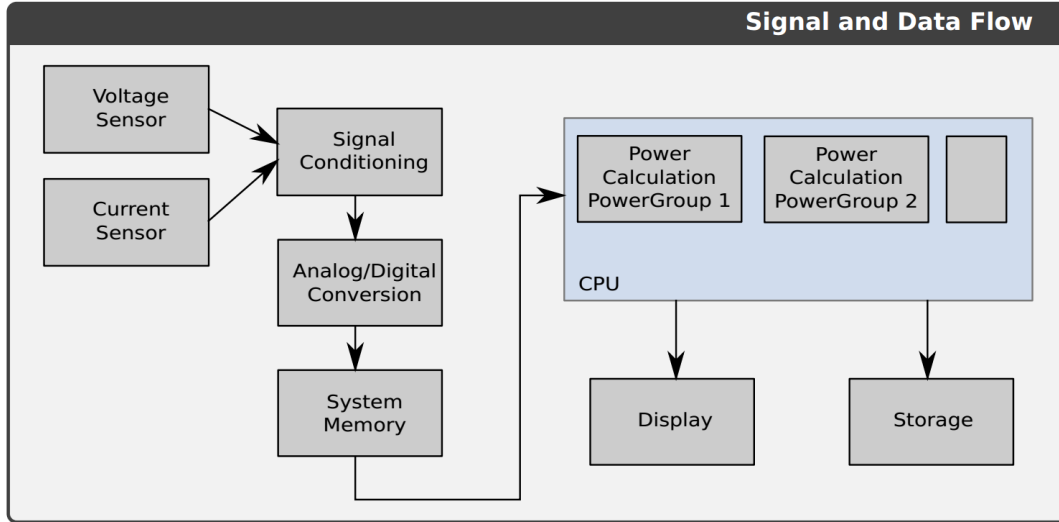


Karta pomiarowa to podstawowy element wielokanałowego systemu rejestracji danych. Oprócz elastyczności przy doborze odpowiedniego czujnika i rodzaju złącza na panelu wejściowym, karta pomiarowa powinna umożliwiać kondycjonowanie sygnału i możliwość wstępnej filtracji cyfrowej, dużą szybkość przetwarzania ADC, synchronizację i szybki transfer danych.



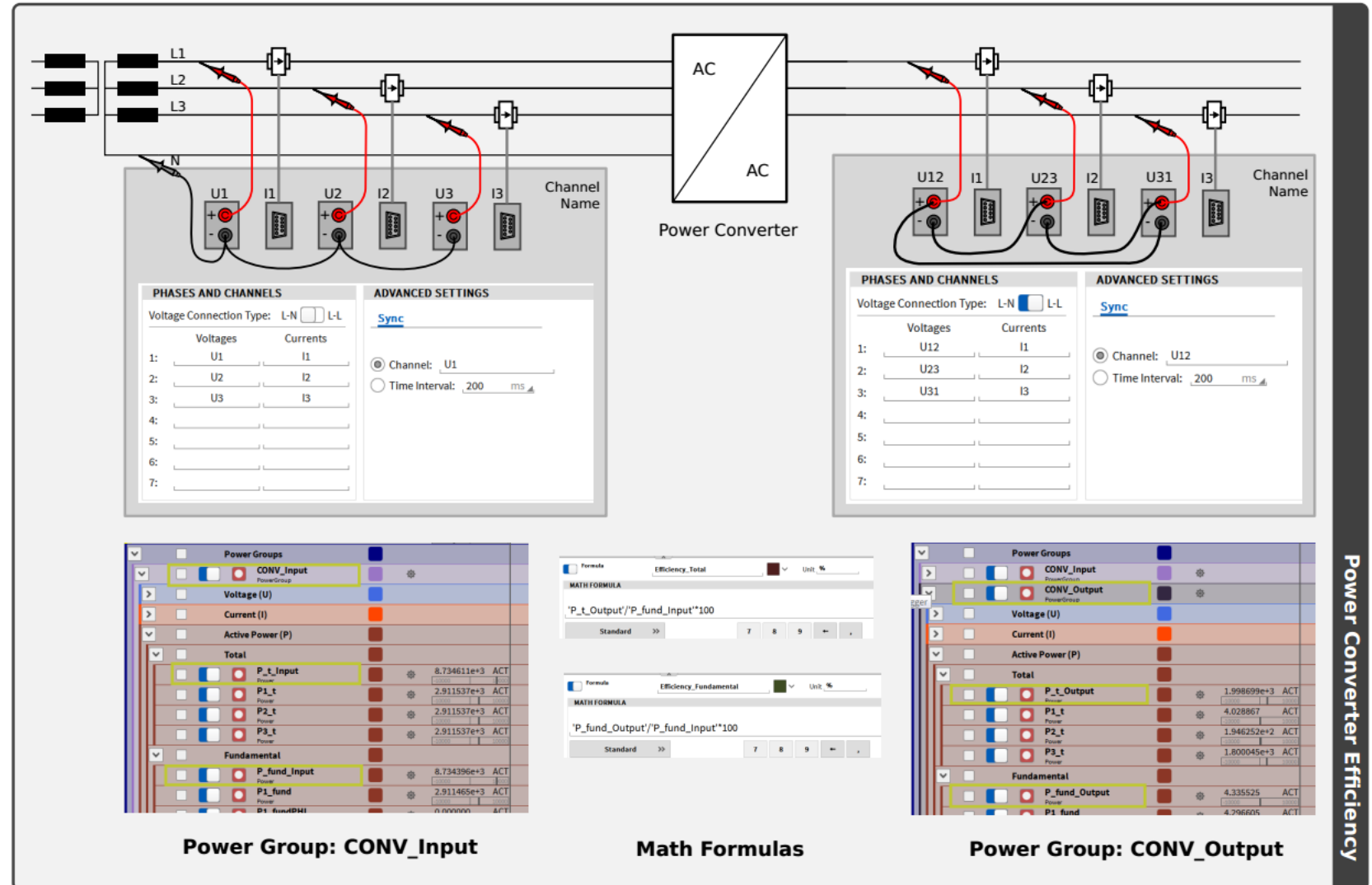


Typowy schemat przetwarzania danych wykorzystywany do obliczeń mocy i parametrów jakości energii



Grupowanie faz mocy – przyporządkowanie poszczególnych faz o tej samej częstotliwości fundamentalnej do grupy mocy
 – porównywanie grup mocy o różnych wartościach częstotliwości podstawowej umożliwia wyznaczenie strat w danym systemie przetwarzającym energię

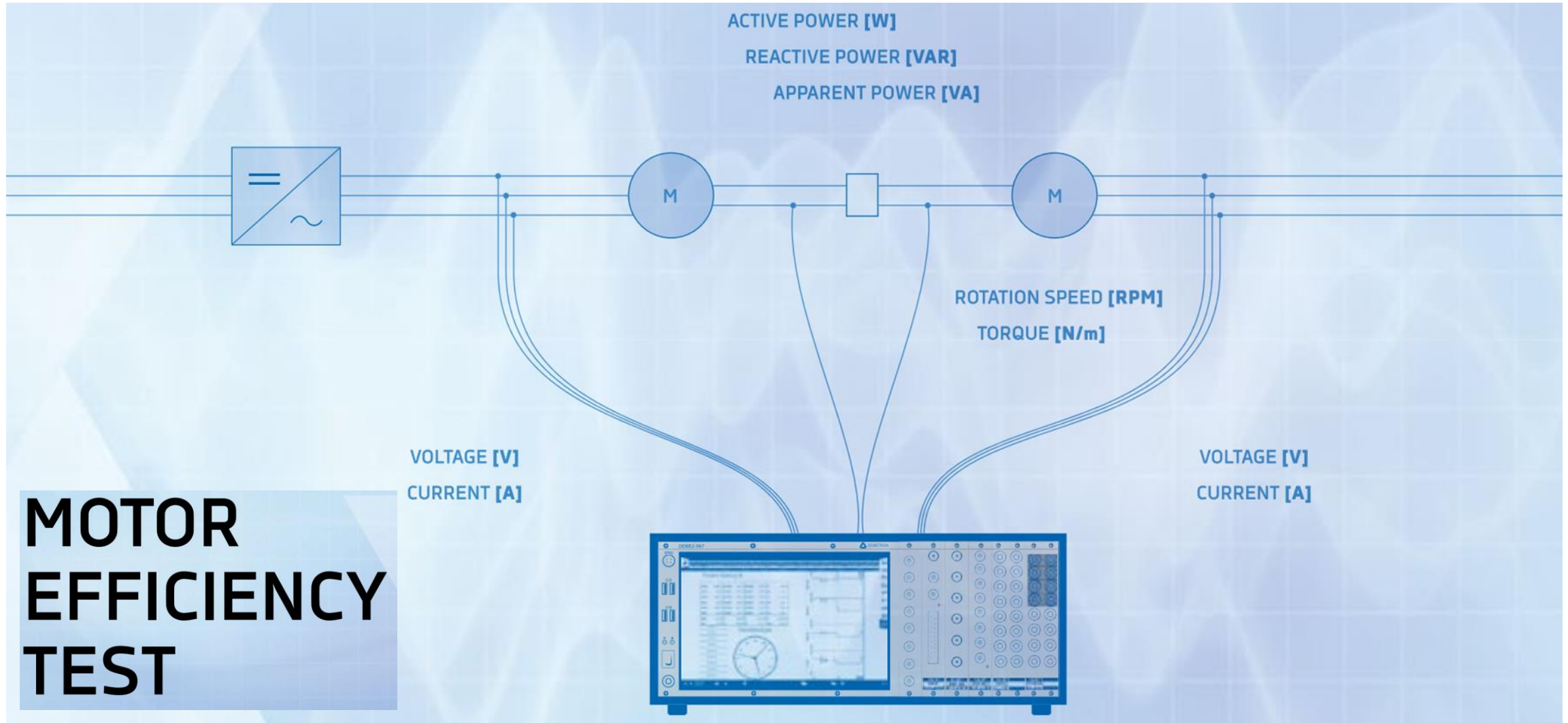
- Grupowanie faz mocy w zastosowaniu do prostej analizy konwertera częstotliwości

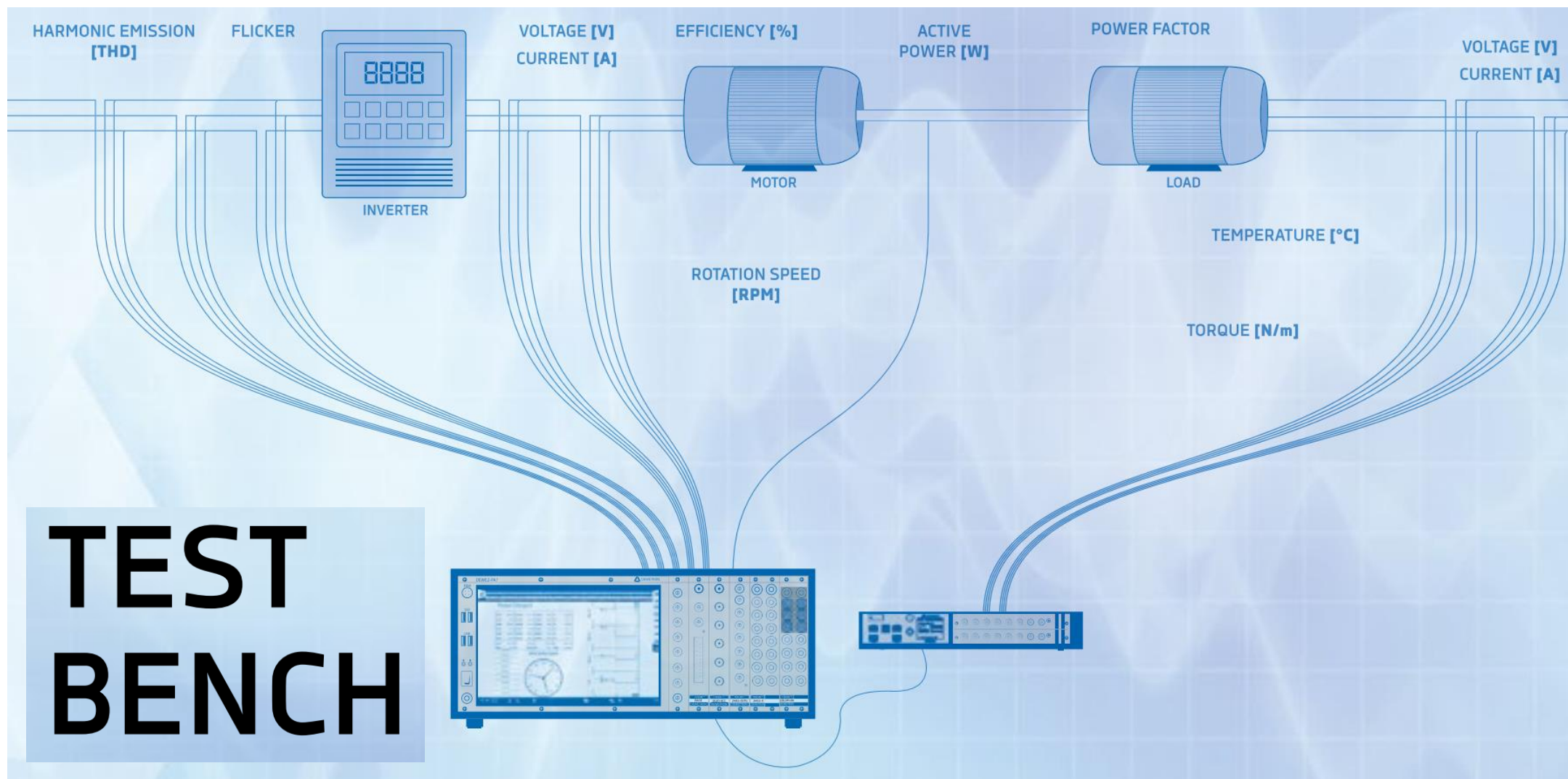


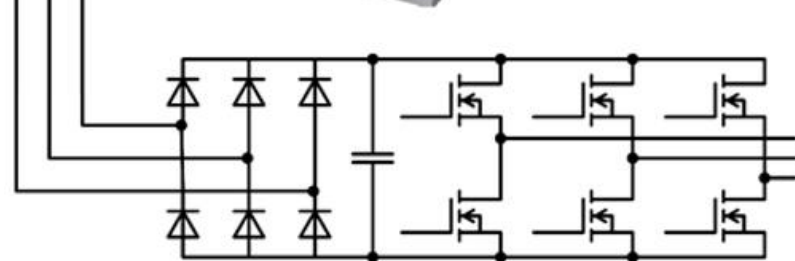
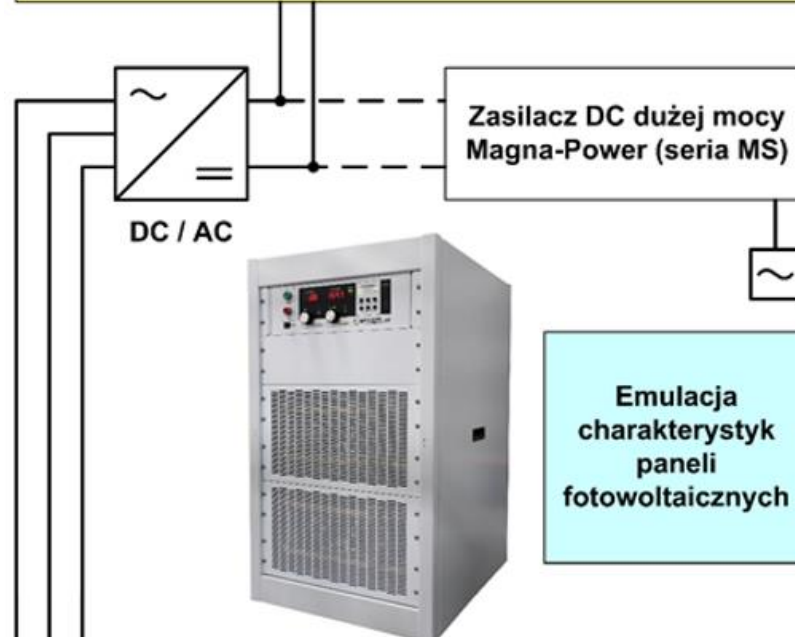
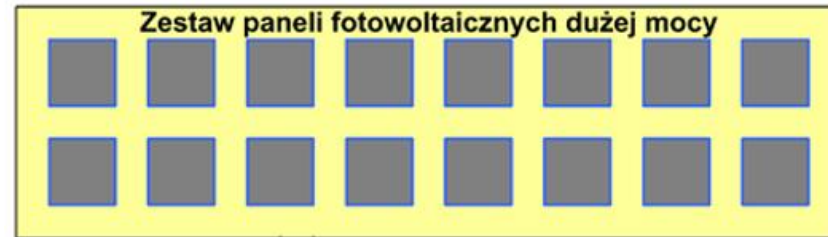
The screenshot displays a circuit diagram of a power converter with three input phases (L1, L2, L3) and a neutral line (N). The converter is connected to an AC source. The analysis interface is divided into several sections:

- PHASES AND CHANNELS:** Shows the voltage connection type (L-N or L-L) and lists the voltage (U1, U2, U3) and current (I1, I2, I3) channels.
- ADVANCED SETTINGS:** Includes a 'Sync' button and a 'Channel' selection (U1).
- PHASES AND CHANNELS (Right):** Shows the voltage connection type (L-N or L-L) and lists the voltage (U12, U23, U31) and current (I1, I2, I3) channels.
- ADVANCED SETTINGS (Right):** Includes a 'Sync' button and a 'Channel' selection (U12).
- Power Group: CONV_Input:** Shows the input power groups, including Total, Fundamental, and Active Power (P).
- Math Formulas:** Shows the formulas for calculating efficiency: $\text{Efficiency_Total} = \frac{P_t_Output}{P_fund_Input} * 100$ and $\text{Efficiency_Fundamental} = \frac{P_fund_Output}{P_fund_Input} * 100$.
- Power Group: CONV_Output:** Shows the output power groups, including Total, Fundamental, and Active Power (P).

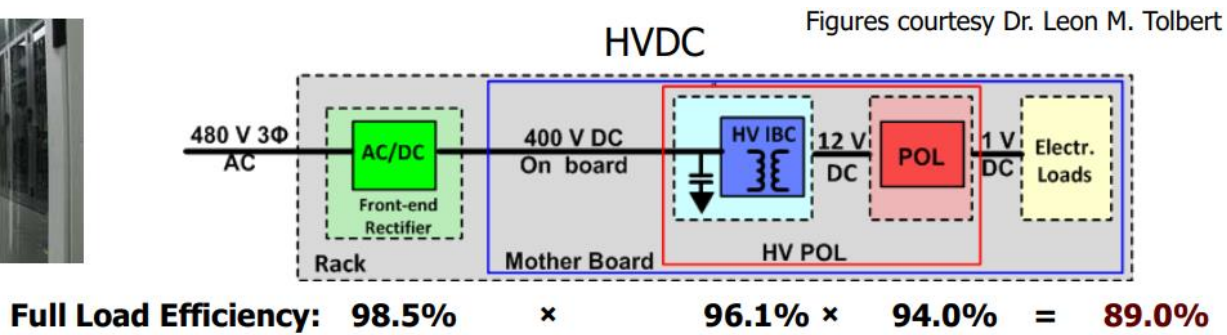
Power Converter Efficiency







Przebieg napięcia i prądu w układzie elektromaszynowym





DEWE2-PA7

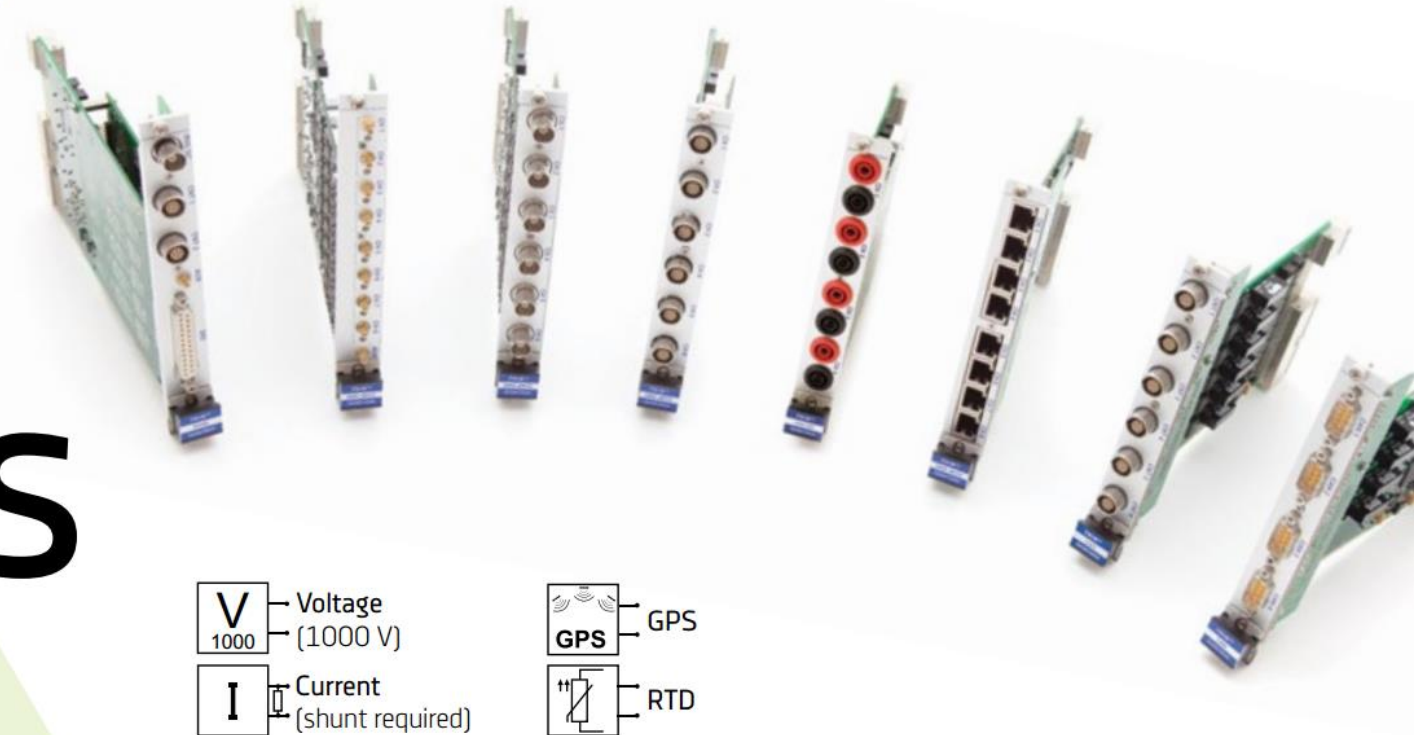
- Maksymalnie 12 kanałów mocy w jednym urządzeniu
(dowolna ilość kanałów w systemie pomiarowym złożonym z wielu urządzeń)
- Analiza systemów fazowych zawierających od 1 do 9 faz, możliwość grupowania systemów fazowych w grupy mocy (maksymalnie 4 grupy mocy na jednostkę pomiarową)
- Pomiar napięć o wartości do 1000 V (RMS) oraz prądów o wartości do 20 A (RMS) bez przekładników (współczynniki szczytu CF = 2)
- Bezprzerwowa rejestracja, próbkowanie z prędkością maksymalną do 2 MS/s na każdym kanale



- Zgodność z aktualnymi standardami IEC: 61000-4-7, 61000-4-15, 61400-21 – możliwość analizy harmoniczných, interharmoniczných, wyższych częstotliwości w badanych przebiegach, fluktuacji napięcia, emisji migotania (flicker emission)
- Harmoniczne w prądzie i napięciu (maksymalnie do 1000-tej harmonicznej)
- Zakres częstotliwości podstawowej od 0.2 Hz do 1500 Hz (dla częstotliwości próbkowania większych od 1 MS/s w przedziale od 0.5 Hz do 1500 Hz)
- Pomiar wielkości mechanicznych, temperatur, sygnałów akustycznych, sygnałów audio i video, sygnałów cyfrowych (również sygnałów magistral danych), sygnału GPS itp.

TRION™ MODULES

- > Simultaneous sampling for DEWE2 series
- > Separate ADC on each channel
- > User exchangeable modules



V
1000 — Voltage
(1000 V)

I — Current
(shunt required)

I — Current
(with shunt inside)

IEPE — IEPE
(vibration)

Bridge — Bridge
(strain gage)

GPS — GPS

RTD — RTD

Absolute time — Absolute time

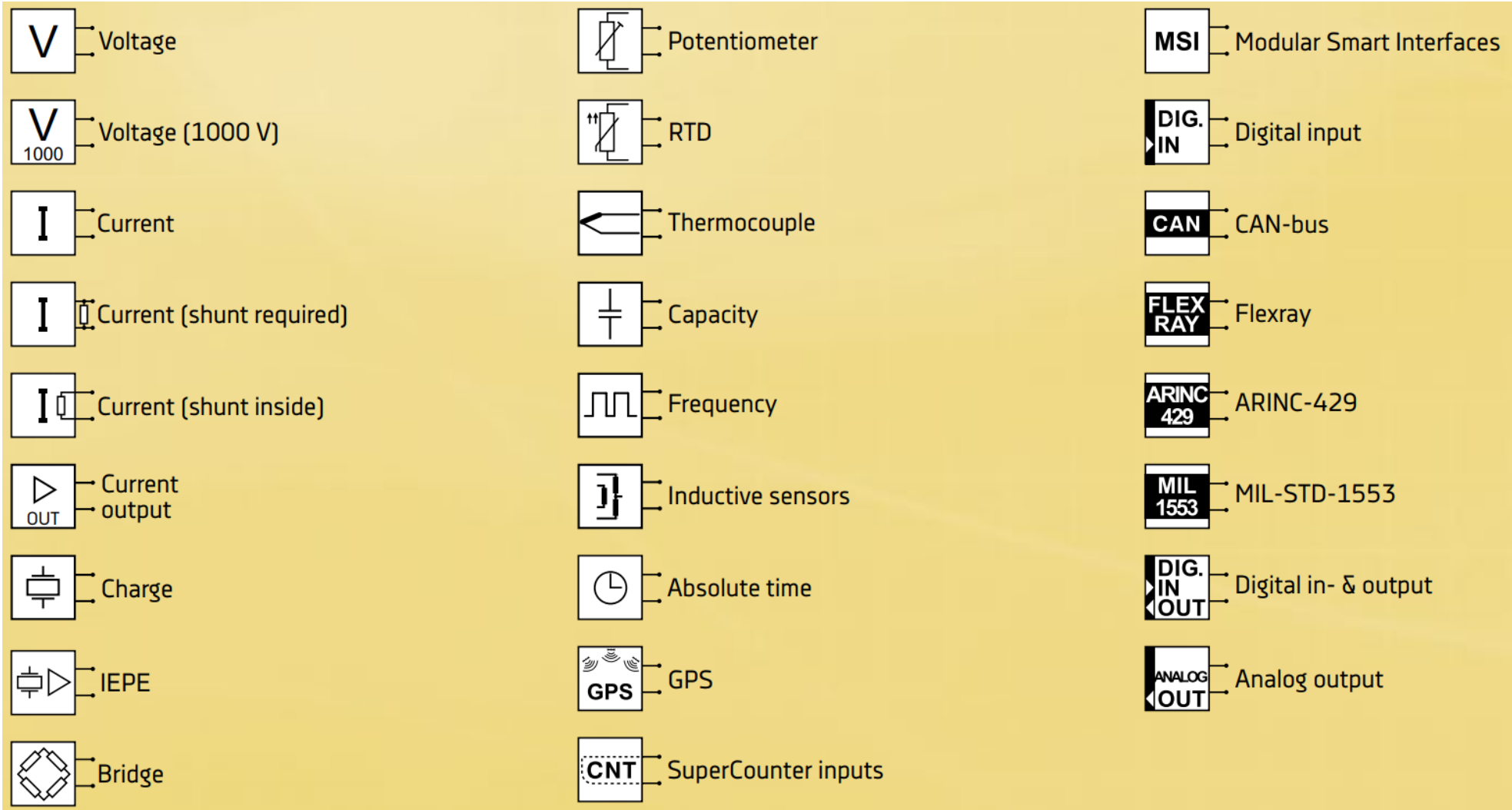
CNT — Counter inputs


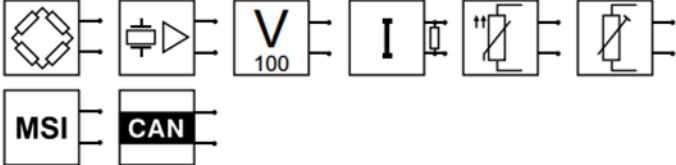





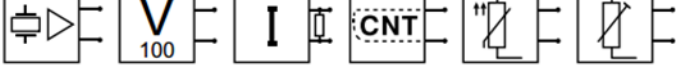
CAN — CAN




Potentiometer — Potentiometer



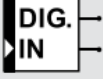


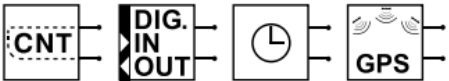
MSI — Modular Smart Interfaces
(e.g. for thermocouple)

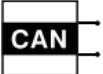
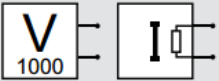
DIG. IN/OUT — Digital I/O



ANALOG MODULES 		CHANNELS	SAMPLE RATE PER CH.	RESOLUTION	ISOLATION	CONNECTOR TYPES
TRION-2402-MULTI		4 or 8	204.8 kS/s	24 bit	yes	DSUB, LEMO 0B
TRION-1620-ACC		6	2 MS/s 1 MS/s	16 bit 24 bit	yes	BNC
TRION-1620-LV		6	2 MS/s 1 MS/s	16 bit 24 bit	yes	BNC, LEMO 1B
TRION-2402-V		4 or 8	204.8 kS/s	24 bit	yes	Safety banana sockets
TRION-1603-LV		6	250 kS/s	16 bit	yes	BNC, LEMO 1B
TRION-2402-dSTG		6 or 8	204.8 kS/s	24 bit	-	RJ-45, DSUB, LEMO 1B, LEMO 0B
TRION-2402-dACC		6 or 8	204.8 kS/s	24 bit	-	SMB, BNC

MULTI-FUNCTION MODULES 		CHANNELS	SAMPLE RATE PER CHANNEL	RESOLUTION	ISOLATION	INPUT TYPES
TRION-1802-dLV		16 or 32	200 kS/s 100 kS/s	18 bit 24 bit	-	DSUB
TRION-1600-dLV		16 or 32	20 kS/s	16 bit	-	DSUB

DIGITAL MODULES 		CHANNELS	SAMPLE RATE PER CHANNEL	RESOLUTION	ISOLATION	INPUT TYPES
TRION-CNT		6 to 18	800 kS/s	80 MHz	yes	DI, CNT
TRION-DI-48		48	2 MS/s	-	yes	DI
TRION-BASE		1 to 8	2 MS/s	80 MHz	-	DIO, CNT, SYNC, AUX
TRION-VGPS		1 GPS	100 Hz	0.01 km/h <10 cm	-	GPS antenna, IRIG In / Out, DIO, CNT, SYNC, AUX
TRION-TIMING		1 to 8	2 MS/s	80 MHz	-	GPS antenna, IRIG In / Out, DIO, CNT, SYNC, AUX

DEDICATED MODULES		0010101010001	CHANNELS	SAMPLE RATE PER CHANNEL	RESOLUTION	ISOLATION	CONNECTOR TYPES
TRION-CAN			2 or 4	-	-	yes	DSUB
TRION-1820-POWER			8 (4 U / 4 I)	2 MS/s	≥ 18 bit	yes	Safety banana, DSUB



TRION-1820-POWER-4

TRION MODULE FOR 4-PHASE POWER ANALYSIS

- > Channels: 4 power channels
- > Sampling: up to 2 MS/s
- > Resolution: 18 bit
- > Voltage input: 1000 V_{RMS}
- > Current input: 20 A_{RMS} / 2 A_{RMS} / 5 V_{RMS}

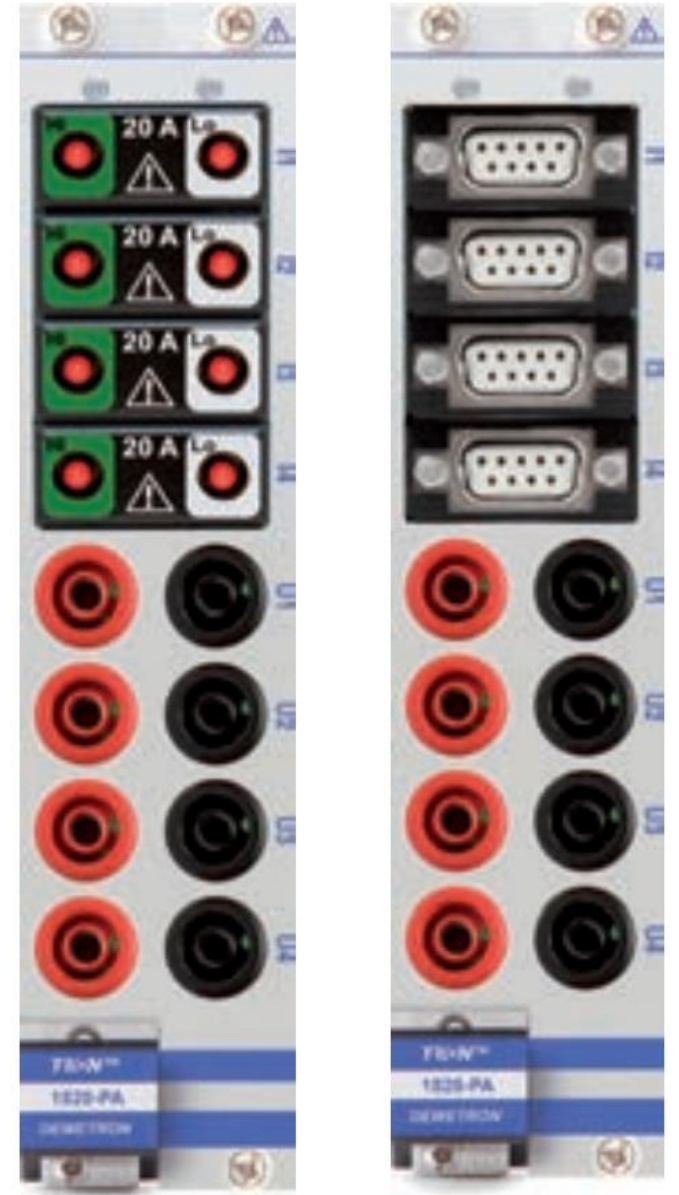
Voltage input U1, U2, U3, U4



Input range	1000 V ($\pm 2000 V_{PEAK}$) CF=2
Accuracy ^{1), 2)}	DC: $\pm 0.02\%$ of reading $\pm 0.02\%$ of range 0.5 Hz to 1 kHz: $\pm 0.03\%$ of reading 1 kHz to 5 kHz: $\pm 0.15\%$ of reading 5 kHz to 10 kHz: $\pm 0.35\%$ of reading 10 kHz to 50 kHz: $\pm 0.6\%$ of reading 50 kHz to 300 kHz: $\pm (0.02\% * f)$ of reading
Gain drift	20 ppm / °C
Offset drift 5 mV / °C	5 mV / °C
CMRR	>85 dB @ 50 Hz
Bandwidth	5 MHz
Safety	CAT IV 600 V / CAT III 1000 V
Instantaneous maximum allowable input	4000 V _{PEAK} or 3000 V _{RMS} (1s)
Continuous maximum allowable input	2000 V _{RMS}
Input resistance	5 M Ω ; 2 pF
Isolation (earth) resistance	100 G Ω ; 2.5 pF
Connector	Safety banana sockets


¹⁾ add 0.02 % of reading with filter settings OFF

²⁾ below 1 % of range, add 10 ppm of range



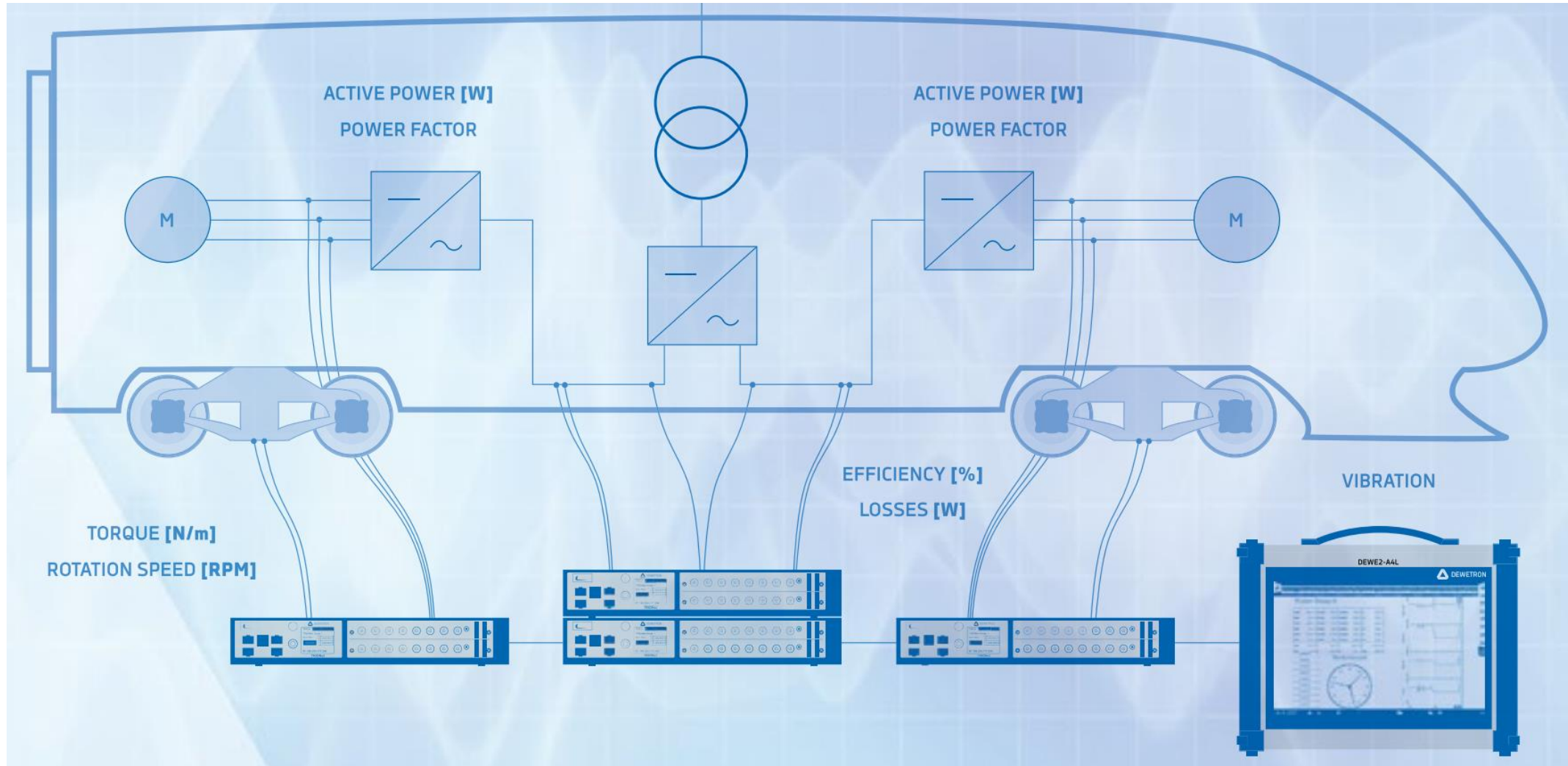
TRION-1820-POWER-4

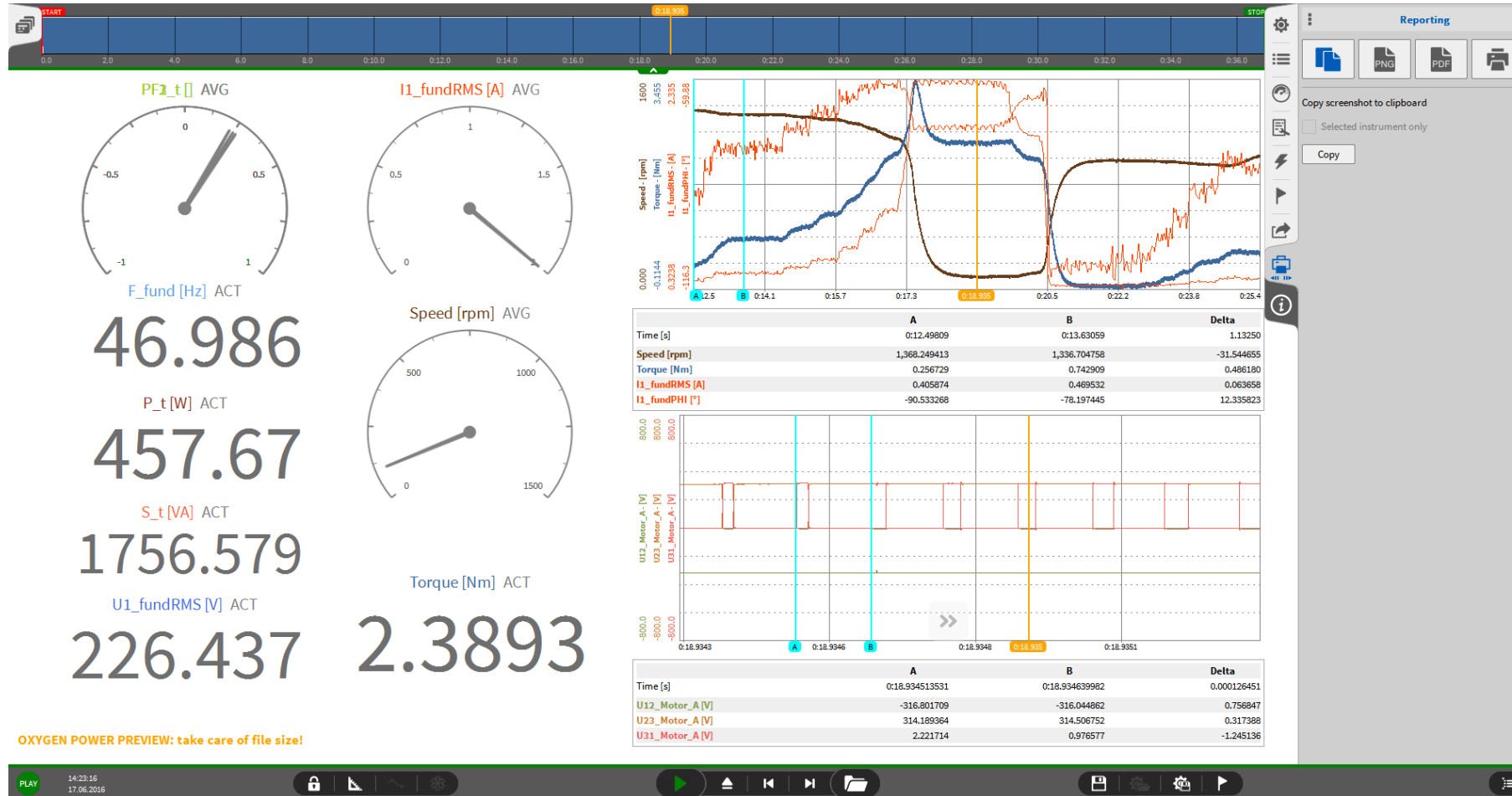
TRION MODULE FOR 4-PHASE POWER ANALYSIS

Current input I1, I2, I3, I4	
20 A module	TRION-POWER-SUB-CUR-20A-1B
	Range 20 A ($\pm 40 A_{PEAK}$) Accuracy^{1), 2)} DC: $\pm 0.02\%$ of reading $\pm 0.02\%$ of range ³⁾ 0.5 Hz to 1 kHz: $\pm 0.03\%$ of reading 1 kHz to 5 kHz: $\pm 0.15\%$ of reading 5 kHz to 10 kHz: $\pm 0.35\%$ of reading 10 kHz to 50 kHz: $\pm (0.3\% + 0.05\% * f)$ of reading 50 kHz to 300 kHz: $\pm (0.10\% * f)$ of reading Safety CAT II 600 V, unfused Bandwidth 300 kHz Connector Safety banana sockets (male) Instantaneous maximum allowable input $50 A_{PEAK}$ or $40 A_{RMS}$ (1s) Continuous maximum allowable input $20 A_{RMS}$ Input resistance $2 m\Omega$
	<h3>TRION-1820-POWER-4</h3> <h4>TRION MODULE FOR 4-PHASE POWER ANALYSIS</h4> <ul style="list-style-type: none"> > Channels: 4 power channels > Sampling: up to 2 MS/s > Resolution: 18 bit > Voltage input: $1000 V_{RMS}$ > Current input: $20 A_{RMS} / 2 A_{RMS} / 5 V_{RMS}$
	<p>¹⁾ For self-generated heat caused by current input, add $0.00008 * I^2\%$ of reading + $15 * I^2 \mu A$ to the current accuracy. 'I' is the current reading [A]. The influence from self-generated heat continues until the temperature of the shunt resistor inside the DEWE2-Chassis lowers even if the current input changes to a small value.</p> <p>²⁾ below 1 % of range, add 50 ppm of range</p> <p>³⁾ add 0.03 % of range with no zero level</p>

continued on next page ...







- Przykładowy panel przyrządów wirtualnych

Dziękuję za uwagę!

Tespol Sp. z o.o. ul. Klecińska 125, 54-413 Wrocław **tel.** +48 71 783 63 60 **fax** +48 71 783 63 61
biura handlowe: ul. Domaniewska 37, 02-672 Warszawa | Al. Zwycięstwa 96/98, 81-451 Gdynia



NIP 899 24 10 135 **REGON** 930513685 **KRS** 0000014023
e-mail tespol@tespol.com.pl **web** www.tespol.com.pl

konto bankowe: Bank Pekao S.A. o/Wrocław 34 1240 1994 1111 0000 2495 8686
kapitał zakładowy: 750 000,00 PLN (w pełni opłacony)