





Opracowanie i upowszechnienie innowacyjnego programu nauczania interdyscyplinarnego z przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, informatycznych i technicznych dla uczniów klas IV-VI szkół podstawowych

Człowiek - najlepsza inwestycja

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Instrukcja obsługi interfejsu Cobra 4











Opracowanie i upowszechnienie innowacyjnego programu nauczania interdyscyplinarnego z przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, informatycznych i technicznych dla uczniów klas IV-VI szkół podstawowych

Człowiek - najlepsza inwestycja

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

SPIS TREŚCI

1. Wprowadzenie	4
2. Instalacja oprogramowania	7
3. Uruchomienie interfesu Cobra4	16
4. Moduły pomiarowe	23
- Moduł pogoda	23
- Moduł temperatura, przewodność	40
- Moduł siła	48
- Moduł pomiarowy przyspieszenie 3D	51
- Moduł pomiarowy elektryczność	54
- Moduł pomiarowy elektrofizjologia	60
5. Pomiary w praktyce	66
6. Uwagi końcowe	82











Opracowanie i upowszechnienie innowacyjnego programu nauczania interdyscyplinarnego z przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, informatycznych i technicznych dla uczniów klas IV-VI szkół podstawowych

Człowiek - najlepsza inwestycja

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Zastrzeżonych nazw firm i produktów użyto w niniejszym opracowaniu wyłącznie w celu identyfikacji.

Poniższe opracowanie zawiera opis, instalację oprogramowania, obsługę oraz podstawową konfigurację interfejsu diagnostycznego Cobra4 wraz z wybranymi modułami pomiarowymi. Możliwości oraz zakres zastosowania interfejsu są w zasadzie ograniczone tylko i wyłącznie do pomysłowości użytkownika i posiadanych modułów pomiarowych. Moduły, które otrzymała szkoła to tylko mała cząstka tego, co oferuje nam współczesna technika. Szczerze zachęcam do eksperymentowania oraz odkrywania świata w ten nowatorski i innowacyjny sposób.

Marek Gierasiński











Opracowanie i upowszechnienie innowacyjnego programu nauczania interdyscyplinarnego z przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, informatycznych i technicznych dla uczniów klas IV-VI szkół podstawowych

Człowiek - najlepsza inwestycja

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

1. Wprowadzenie

Podstawowymi i niezbędnymi elementami interfejsu Cobra 4 jest Wireless Manager (rys.1) oraz Interfejs Cobra4 Wireless-Link (rys.2) wraz z oprogramowaniem wymaganym do odczytu oraz analizy zbieranych danych pomiarowych (rys.3).



Rys. 1. Interfejs Cobra4 Wireless Manager¹



Rys.2. Interfejs Cobra4 Wireless-Link²

¹ Źródło grafiki http://www.phywe.com











Opracowanie i upowszechnienie innowacyjnego programu nauczania interdyscyplinarnego z przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, informatycznych i technicznych dla uczniów klas IV-VI szkół podstawowych

Człowiek - najlepsza inwestycja

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



Rys.3. Nośnik instalacyjny³

Dostarczany do szkół interfejs pomiarowy Cobra 4 współpracuje z komputerem PC wyposażonym w gniazdo USB do którego podłączamy Wireless Managera. Manager posiada wbudowaną jednostkę radiową, która pracuje na częstotliwości nośnej 2,4 GHz i komunikuje się z urządzeniami peryferyjnymi interfejsu Cobra4 Wireless-Link na określonym kanale transmisji. Kanał komunikacji oczywiście możemy zmieniać – istotne jest to zwłaszcza wtedy, gdy w pobliżu siebie pracuje równocześnie dwa lub więcej interfejsów wzajemnie się zakłócających. Jak zmienić kanał transmisji opiszę w dalszej części niniejszej instrukcji. Do interfejsu Cobra4 Wireless Link podłączamy różne moduły pomiarowe poprzez 15-pinowe złącze zatrzaskowe. Moduł pomiarowy jest natychmiast gotowy do pracy ponieważ jest

PARTNER:





² Źródło grafiki http://www.phywe.com

³ Źródło grafiki http://www.phywe.com







Opracowanie i upowszechnienie innowacyjnego programu nauczania interdyscyplinarnego z przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, informatycznych i technicznych dla uczniów klas IV-VI szkół podstawowych

Człowiek - najlepsza inwestycja

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

zasilany z przyrządu rejestrującego wykonywane pomiary. Przyrząd rejestrujący zasilany jest dwoma akumulatorkami (typu AA) lub bateriami.

Opis elementów obsługowych Cobra4 Wireless Link



Naciśnięcie klawisza "1" załącza lub wyłącza przyrząd. Przyrząd posiada automatyczne samo wyłączanie do oszczędzania akumulatorka wyłączanie odbywa się po 10 minutach od ostatniego naciśnięcia klawisza lub ostatniej komendy w programie measure (pomiary długookresowe nie są przerywane). Jeśli podczas rejestrowania danych pomiarowych zostanie przekroczona krytyczna wartość napięcia wówczas na wyświetlaczu pojawia się wskazanie **Lo** oznaczające niski

poziom naładowania baterii.

Wyświetlacz numeru identyfikacyjnego "2" interfejsu przyjmuje wartość cyfrową między 01 a 99, która jest nadawana z PC poprzez Wireless Manager w czasie funkcjonowania sieci radiowej. Numer identyfikacyjny służy do rozpoznania interfejsu szczególnie, gdy w sieci funkcjonuje większa ilość interfejsów.

LED *Data* "**3**", miga w chwili wymiany danych między interfejsem Wireless-Link z dołączonym modułem pomiarowym a PC z dołączonym interfejsem Cobra4 Wireless Manager.

LED *Rec* "4" świeci ciągle po uruchomieniu rejestrowania danych pomiarowych.











Opracowanie i upowszechnienie innowacyjnego programu nauczania interdyscyplinarnego z przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, informatycznych i technicznych dla uczniów klas IV-VI szkół podstawowych

Człowiek - najlepsza inwestycja

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

2. Instalacja oprogramowania

Instalację oprogramowania rozpoczynamy od włożenia nośnika do napędu komputera. Automatycznie powinno pojawić się okno autouruchamiania pokazane na zrzucie ekranowym poniżej. Rozpoczynamy w tym momencie instalację oprogramowania poprzez wybranie opcji CDStartup.exe (rys.4)



Rys.4. Okno autostartu nośnika instalacyjnego

Kolejnym krokiem jest wybranie opcji "Zainstaluj lub uaktualnij program measure" (rys.5). W tym momencie nastąpi uruchomienie kreatora instalacji, gdzie w kolejnych krokach wybieramy język instalacji (rys.6), akceptujemy umowę licencyjną (rys.9).











Opracowanie i upowszechnienie innowacyjnego programu nauczania interdyscyplinarnego z przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, informatycznych i technicznych dla uczniów klas IV-VI szkół podstawowych

Człowiek - najlepsza inwestycja



Rys.5. Instalacja oprogramowania measure



Rys.6. Wybór języka oprogramowania











Opracowanie i upowszechnienie innowacyjnego programu nauczania interdyscyplinarnego z przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, informatycznych i technicznych dla uczniów klas IV-VI szkół podstawowych

Człowiek - najlepsza inwestycja

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



Rys.7. Rozpakowywanie plików instalacyjnych



Rys.8. Instalacja oprogramowania c.d.











Opracowanie i upowszechnienie innowacyjnego programu nauczania interdyscyplinarnego z przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, informatycznych i technicznych dla uczniów klas IV-VI szkół podstawowych

Człowiek - najlepsza inwestycja

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Program	1	👸 measure - InstallShield \	Wizard			
		Umowa Licencyjna Proszę uważnie przeczyt	ać niniej <mark>szą Um</mark> owę I	.icencyjną.		-454.8
m	U	Phywe Systeme GmbI End user license agree	H & Co. KG, N ment	leasure Sof	tware	ļ
Zainstaluj lub uaktualnij program measure	Zainstaluj uaktualnij pr measure Dy	IMPORTANT- PLE4 SOFTWARE, COPY ON THE "ACCEPT" OF YOURSELF AS. ENTITY AS ITS AU ALL OF THE TERM Acceptuje warunki i posta	ASE READ CA ING THE SOF BUTTON BEL AN INDIVIDU THORIZED RE S OF THIS EN anowienia Umowy Lic	REFULLY: TWARE A OW, YOU AL OR ON PRESENT. D USER L encyjnej.	BY INSTA ND/OR CL (EITHER C N BEHALF ATIVE) AG ICENSE AC	LLING THE ICKING IN BEHALF OF AN REE TO REEMENT
Zainstaluj lub uaktualnij program InterTESS	Zainstaluj lu program Acou	Nie akceptuję warunków i InstallShield	i postanowień Umow	y Licencyjnej. : Wstecz	Dale: >	Anuluj
	(-)	17 No. 1922 (201			R	Br Phr
	excel	llence in science				

Rys.9. Akceptacja umowy licencyjnej

WAŻNE Nie zaakceptowanie umowy licencyjnej skutkuje przerwaniem procesu instalacji oprogramowania.

WAŻNE Bardzo ważnym momentem podczas instalacji jest odpowiedni wybór folderu docelowego dla instalowanego oprogramowania. Program instalacyjny proponuje instalację w folderze **Program Files** znajdującym się na dysku startowym komputera – najczęściej oznaczonym literą **C**: Z praktyki zauważyłem, iż zmiana folderu docelowego na poziom wyższy bezpośrednio na dysk **C**: (rys.11,12,13) eliminuje w dużym stopniu błędy występujące podczas późniejszej pracy z oprogramowaniem tj, problem z uruchomieniem interfejsu, zawieszanie się, komunikaty błędów w obcym języku.











Opracowanie i upowszechnienie innowacyjnego programu nauczania interdyscyplinarnego z przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, informatycznych i technicznych dla uczniów klas IV-VI szkół podstawowych

Człowiek - najlepsza inwestycja

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



Rys.10. Wybór folderu docelowego



Rys.11. Zmiana folderu docelowego podczas instalacji











Opracowanie i upowszechnienie innowacyjnego programu nauczania interdyscyplinarnego z przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, informatycznych i technicznych dla uczniów klas IV-VI szkół podstawowych

Człowiek - najlepsza inwestycja

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Program		😸 measure - InstallShield Wizard	
		Zmień aktualny folder docelowy Wybierz folder docelowy.	
		<u>S</u> zukaj w:	
LUU .		∰ ^k measure	- 🖻 🗃
Zainstaluj lub uaktualnij program measure	Zainstaluj uaktualnij pr measure Dy		
18	4	Nazwa folderu:	
		C:\PHYWE\measure\	i
Zainstaluj lub uaktualnij program InterTESS	Zainstaluj lu program Acou	InstallShield -	OK Anuluj
			Bir Phy
ϷΗΫ₩	excell	ence in science	
		(* * * *	

Rys.12. Zmiana folderu docelowego podczas instalacji c.d.



Rys.13. Zmiana folderu docelowego podczas instalacji c.d.











Opracowanie i upowszechnienie innowacyjnego programu nauczania interdyscyplinarnego z przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, informatycznych i technicznych dla uczniów klas IV-VI szkół podstawowych

Człowiek - najlepsza inwestycja

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



Rys.14. Zakończenie etapu instalacji oprogramowania

Kolejnym krokiem jest aktywacja oprogramowania przy użyciu posiadanego kodu aktywacyjnego. Aktywację wybieramy poprzez odszukanie na liście oprogramowania Cobra4 oraz wybranie przycisku uaktywnij (rys.15). Kod odnajdujemy na naklejce w środku pudełka z nośnikiem instalacyjnym (rys.16). Jeśli szkoła posiada kilka interfejsów powinna posiadać także nośniki z różnymi kodami aktywacyjnymi – każdy jest inny. Powinno pojawić się okienko z prośbą o wprowadzenie kodu aktywacyjnego, następnie wprowadzamy go i zatwierdzamy (rys.17). Następnie wyświetla się komunikat z prośbą o ponowne uruchomienie oprogramowania celem uaktywnienia wszystkich funkcji (rys.18).











Opracowanie i upowszechnienie innowacyjnego programu nauczania interdyscyplinarnego z przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, informatycznych i technicznych dla uczniów klas IV-VI szkół podstawowych

Człowiek - najlepsza inwestycja

🗾 Adobe Flash Player 10	Asystent aktywacj	i programu meas	ure	- 22 -
Program	Program measu uaktywnić odpo wewnętrznej str	ure do analizy da wiedni miernik, onie opakowani	anych pomiarowych jest bezpłatny. Do rejestrowania danych nal przez podanie kodu dostępu. Kod dostępu znajduje się na prawe a CD.	əży J,
	Ristup	Nr katalaga	Morrik (MDL)	
	Status	Nr katalogo		_\^
	Wersja demo	14523.01	Cohra? DeverCraph	
Tais statut lub Tais st	Wersia demo	14450 61	PHYCON / PHYGATE	
Zainstaluj lub Zainst uaktualnij program uaktualn	Wersia demo	14451.61	Step Motor	
measure measure	Wersja demo	14452.61	Multichannel Analyser	
	Wersja demo	14550.61	Cobra4	
	Wersja demo	14411.61	Speed of Light Meter	-
9.00	Wersja demo	14414.61	X-ray XR4.0 Expert unit	
	1.1			
	1.		10 	0
Zainstaluj lub Zainstalu uaktualnij program progra InterTESS A		Uaktywnij	Zamknij	
	DHVA	VE .		
		w La excell	ence in science	
	cellence in s	science		
© PHYWE Systeme GmbH & Co. KG We	szystkie prawa zastr	zeżone.	Polski Zakończ	

Rys.15. Aktywacja oprogramowania



Rys.16. Kod aktywacyjny











Opracowanie i upowszechnienie innowacyjnego programu nauczania interdyscyplinarnego z przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, informatycznych i technicznych dla uczniów klas IV-VI szkół podstawowych

Człowiek - najlepsza inwestycja

Hooder Host Player 10		Brogram moacu	iro do opoliziu o	lanych nomiarouwch jest hezplatny. Do roje	etrovenia danveh nales
Program		uaktywnić odpo wewnętrznej str	wiedni miernik, ronie opakowan	anych pomarowych jest bezprany. Do reje . przez podanie kodu dostępu. Kod dostępu ia CD.	znajduje się na prawej
100		Lista statusu w	szystkich zaint	alowanych przyrządów pomiarowych (MDL))
		Status	Nr katalono	Miemik (MDL)	
		Wersja demo	Podanie ko	odu dostępu	
Zainstaluj lub uaktualnij program measure	Zainst uaktualn measure	Wersja demo Wersja demo Wersja demo Wersja demo	Kod dostęp CD-ROM	ou znajduje się na wewnętrznej stronie okładki	
98	1	Wersja demo Wersja demo Wersja demo	Kod dostęp	DV	
Zainstaluj lub uaktualnij program InterTESS	Zainstalı progra A		Uaktywnij	Zamknij	
2HYW	E exc		VE excel	lence in science	

Rys.17. Aktywacja oprogramowania c.d.



Rys.18. Zakończenie aktywacji oprogramowania.











Opracowanie i upowszechnienie innowacyjnego programu nauczania interdyscyplinarnego z przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, informatycznych i technicznych dla uczniów klas IV-VI szkół podstawowych

Człowiek - najlepsza inwestycja

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Podczas instalacji oprogramowania w systemie operacyjnym komputera dodawana jest także informacja o sterownikach nowego sprzętu. W momencie zainstalowania w gnieździe USB komputera Cobra4 Wireless Manager system operacyjny automatycznie wykrywa i instaluje dla niego oprogramowanie sterownika. W tym momencie mamy zainstalowane oprogramowanie i sterowniki naszego interfejsu Cobra4.

obra4 Wireless Manager z	ainstalowano
Cobra4 Wireless Manager	🖌 Gotowe do użycia

Rys.19. Instalacja sterowników Cobra4 Wireless Manager

3. Uruchomienie interfejsu Cobra4

Po instalacji oprogramowania interfejsu Cobra4 na naszym pulpicie powinna się pojawić ikona programu Measure. Uruchamiamy program Measure. Po uruchomieniu pojawia się nam okno z możliwością rejestracji posiadanego oprogramowania. Jeśli nie chcemy się rejestrować możemy wybrać "Chcę zarejestrować się później". Przypomnienie to można wyłączyć poprzez zaznaczenie na dole okienka opcji "Pokaż okno przy każdym starcie"



Rys.20. Ikona oprogramowania Measure











Opracowanie i upowszechnienie innowacyjnego programu nauczania interdyscyplinarnego z przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, informatycznych i technicznych dla uczniów klas IV-VI szkół podstawowych

Człowiek - najlepsza inwestycja

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



Rys.21 Okno rejestracji oprogramowania

UWAGA Zalecana przeze mnie kolejność uruchamiania interfejsu to: najpierw Cobra4 Wireless manager poprzez zainstalowanie w gnieździe USB komputera, dalej oprogramowanie Measure, a w ostatnim etapie Cobra 4 Wireless Link wraz z wybranym czujnikiem pomiarowym. Ze względu na różną jakość przewodów USB nie zalecam stosowania różnego typu przedłużaczy między komputerem a Managerem, tylko bezpośrednie wpinanie Cobra4 Wireless Managera do gniazda USB w komputerze.

W przypadku, gdy w pobliżu siebie będziemy pracowali na kilku interfejsach warto po uruchomieniu zmienić kanał komunikacji naszego interfejsu, by urządzenia wzajemnie się nie zakłócały. Jest to czynność bardzo prosta, ale sprawiająca wiele kłopotów niedoświadczonym











Opracowanie i upowszechnienie innowacyjnego programu nauczania interdyscyplinarnego z przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, informatycznych i technicznych dla uczniów klas IV-VI szkół podstawowych

Człowiek - najlepsza inwestycja

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

użytkownikom. Bardzo ważna jest kolejność wykonywanych czynności podczas zmiany kanału transmisji naszego urządzenia. Warto wiedzieć, iż domyślnym kanałem transmisji jest kanał 11, dlatego przy równoczesnym uruchomieniu kilku interfejsów może to spowodować pewne utrudnienia w identyfikacji swojego czujnika pomiarowego. Należy wtedy uruchamiać zestawy pojedynczo zmieniając im kanał transmisji z domyślnego 11 na inny wcześniej ustalony (do dyspozycji mamy kanały od 11 do 22), następnie uruchomić kolejny powtarzając dla niego procedurę zmiany kanału itd. itd. Warto kanał 11 pozostawić jako kanał wolny, startowy niewykorzystywany do ciągłej pracy. Sytuacja ta nas nie dotyczy, gdy mamy tylko jeden Interfejs.

Po uruchomieniu programu w głównym oknie programu, zakładce "Nawigator" widzimy podłączony do komputera Cobra4 Wireless Manger, Cobra4 Wireless Link z podłączonym modułem pomiarowym (w tym momencie używam modułu pogoda). Moduł oznaczony jest WE (ID 01). Klikamy na nim prawym przyciskiem myszy (rys.22), wywołując okienko nastawy, które zatwierdzamy standartowo lewym przyciskiem myszy otwierając okno o nazwie "WE Przegląd" umożliwiające zmianę kanału transmisji (rys.23). Te same czynności powtarzamy dla Cobra4 Wireless Manager-a (rys.24,25)

UWAGA Bardzo ważne jest by dokonując zmiany kanału transmisji najpierw zmienić kanał w Cobra4 Wireless Link z podłączonym czujnikiem pomiarowym a następnie dopiero w Cobra4 Wireless Manager. Jeśli postąpilibyśmy odwrotnie nasz manager przełączyłby się na nowy, wybrany kanał tracąc komunikację z czujnikiem pozostającym na starym nie zmienionym kanale.











Opracowanie i upowszechnienie innowacyjnego programu nauczania interdyscyplinarnego z przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, informatycznych i technicznych dla uczniów klas IV-VI szkół podstawowych

Człowiek - najlepsza inwestycja

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



Rys.22. Zmiana kanału w Cobra4 Wireless Link z podłączonym czujnikiem pogoda



Rys.23. Wybór kanału transmisji dla wybranego modułu pomiarowego











Opracowanie i upowszechnienie innowacyjnego programu nauczania interdyscyplinarnego z przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, informatycznych i technicznych dla uczniów klas IV-VI szkół podstawowych

Człowiek - najlepsza inwestycja

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



Rys.24. Zmiana kanału transmisji - wireless manager



Rys.25. Zmiana kanału transmisji wireless managera - wybór kanału











Opracowanie i upowszechnienie innowacyjnego programu nauczania interdyscyplinarnego z przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, informatycznych i technicznych dla uczniów klas IV-VI szkół podstawowych

Człowiek - najlepsza inwestycja

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



Rys.26. Urządzenia pracują na zmienionym 15 kanale.

Kolejnym ważnym elementem jest "nawigator" okna głównego programu. Składa się z trzech zakładek – przegląd, tabela oraz nastawy ogólne. Zakładka przegląd pozwala na zmianę kanału transmisji. W zakładce tabela możemy przeglądać zebrane dane pomiarowe z czujnika. Natomiast najciekawszą zakładką oferującą wiele przydatnych opcji są nastawy ogólne. W pomiarze można zdefiniować czas między poszczególnymi odczytami danych pomiarowych z czujnika – co jest przydatne w sytuacji, gdy mierzone dane zmieniają się powoli w dłuższym okresie czasu a zależy nam na niewielkiej ilości punktów pomiarowych. Kolejną ciekawą opcją











Opracowanie i upowszechnienie innowacyjnego programu nauczania interdyscyplinarnego z przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, informatycznych i technicznych dla uczniów klas IV-VI szkół podstawowych

Człowiek - najlepsza inwestycja

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

jest możliwość uruchomienia i zatrzymania pomiaru np. o określonej godzinie lub po zebraniu określonej ilości punktów pomiarowych.

🭊 Cobra 4	Cobra 4	Cobra 4
Eksperyment Okno Opcje Pomoc	Eksperyment Okno Opcje Pomoc	Eksperyment Okno Opcje Pomoc
	🗢 🔳 🔂 🗗 🙋 🔯 👼 📕	🗢 🔳 📾 🖬 🥴 😹 🔤
Mawigator Image: State in the state i	Image: Constraint of the second se	Mawigator Image: State in the state i

Rys.27. Zakładka nawigator











Opracowanie i upowszechnienie innowacyjnego programu nauczania interdyscyplinarnego z przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, informatycznych i technicznych dla uczniów klas IV-VI szkół podstawowych

Człowiek - najlepsza inwestycja

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

4. Moduły pomiarowe

- Moduł pogoda



Rys.28. Moduł pomiarowy Pogoda interfejsu Cobra4⁴

Moduł pomiarowy pogoda interfejsu Cobra4 zawiera pięć kanałów pomiarowych, które jednocześnie pozwalają na dokonanie pomiaru ciśnienia, wilgotności, temperatury powietrza, wysokości oraz natężenia światła. Czujniki znajdują się we wnętrzu obudowy modułu pod otworami pomiarowymi na obudowie. Otwór do pomiaru natężenia światła znajduje się w górnej ściance obudowy, a otwory do pomiaru temperatury, wilgotności i ciśnienia powietrza na przedniej i tylnej ściance obudowy. Podczas wykonywania pomiarów należy pamiętać o kilku ważnych wskazówkach. Podczas pomiaru ciśnienia i wysokości należy pamiętać by nie zakrywać otworów pomiarowych na tylnej ściance modułu (podczas wykonywania pomiarów).

⁴ Źródło grafiki http://www.phywe.com











Opracowanie i upowszechnienie innowacyjnego programu nauczania interdyscyplinarnego z przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, informatycznych i technicznych dla uczniów klas IV-VI szkół podstawowych

Człowiek - najlepsza inwestycja

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Z pomocą prawa zależności ciśnienia od wysokości podczas pomiarów w ternie pagórkowatym i górzystym można także obliczyć różnicę wysokości. Dokładność pomiarowa modułu Pogoda umożliwia pomiar wysokości nawet w budynku. Wykonując pomiar wilgotności i temperatury względnej należy pamiętać, by nie zakrywać otworów pomiarowych na tylnej ściance modułu podczas wykonywania pomiaru. Należy trzymać moduł pomiarowy tak, aby ścianka tylna nie była oświetlana światłem słonecznym lub z innego źródła światła. Podczas pomiaru natężenia światła należy trzymać otwór pomiarowy natężenia światła na górnej ściance obudowy dokładnie w kierunku źródła światła, którego jasność ma być mierzona. Podczas pomiarów należy zasłonić niepożądane oświetlenie z innych źródeł, które mógłby zarejestrować czujnik i podać błędny wynik pomiaru. Dane techniczne czujnika wg. danych producenta:

- ciśnienie powietrza 10...1100 mbar, \pm 1,5 mbar
- temperatura -40...+125°C, ±0,5°C
- wilgotność względna 0...100%, $\pm 5\%$
- natężenie światła 0...100.000 lx

Po uruchomieniu modułu pogoda widzimy dane pomiarowe ze wszystkich kanałów pomiarowych – ciśnienie, temperatura, wilgotność, natężenie światła, wysokość (rys.29). Zauważyć możemy bieżące odczyty z modułów pomiarowych oraz wykresy na których prezentowane są dane podczas zbierania danych pomiarowych. Widzimy także wskaźnik poziomu sygnału oraz stanu naładowania ogniw zasilających Interfejs. W oknie nawigatora można także aktywować lub dezaktywować dany kanał pomiarowy (rys.30) w zależności jakie parametry mamy zamiar analizować.











Opracowanie i upowszechnienie innowacyjnego programu nauczania interdyscyplinarnego z przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, informatycznych i technicznych dla uczniów klas IV-VI szkół podstawowych

Człowiek - najlepsza inwestycja



Rys.29. Moduł pogoda z aktywnymi kanałami pomiarowymi











Opracowanie i upowszechnienie innowacyjnego programu nauczania interdyscyplinarnego z przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, informatycznych i technicznych dla uczniów klas IV-VI szkół podstawowych

Człowiek - najlepsza inwestycja

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

) 🖩 🖴 🖬 🗗 🤔 🔯 📕		16	1
Nawigator 🖘 🖘 🔊 Przegląd Tabela Nastawy ogólne Pomiar C Klawiszem © wszystko 500 ms 💌	WE (ID 🖃 🖾 Ciśnienie P / hPa 988,9	Temperatura T/°C 29,4	
Punkty /s 2,000000 Hz C Am zmień			
Uruchom pomiar	WE Ciśnienie P (ID 01)		
C większy C mniejszy 0 Zatrzymaj pomiar C Klawiszem	227,8 238,0		
C Godzina 18:46:39 <u>+</u> € po 10 Wyniki	10,0	.25 0,50	
C jeśli © większy C mniejszy 0			
Pokaz osi X			
Jaktywnij/ Zdeaktywuj kanały pomiarowe P Ciśnienie P (ID 01) P D Ciśnienie P (ID 01) P D Temperatura T (ID 01)			

Rys.30. Aktywacja, dezaktywacja kanału pomiarowego











Opracowanie i upowszechnienie innowacyjnego programu nauczania interdyscyplinarnego z przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, informatycznych i technicznych dla uczniów klas IV-VI szkół podstawowych

Człowiek - najlepsza inwestycja

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Podobnie jak w przypadku zmiany kanału transmisji klikamy prawym przyciskiem myszy na wybranym kanale pomiarowym wchodząc w nastawy kanału pomiarowego.

• • • • •	Ø I Ø @
Image: Analytic state in the state in	WE (ID Ciśnienie P / hPa 988,9

Rys.31. Wejście w ustawienia kanału pomiarowego - ciśnienie

Po wejściu w ustawienia użytkownik może dany kanał aktywować lub dezaktywować poprzez kliknięcie opcji status kanału (rys.32). Można także wybrać jednostkę pomiarową (rys.33), zakres pomiarowy, ustawić ilość miejsc dziesiętnych dla pomiaru czy uśrednienie. Użytkownik może wybrać także sposób prezentacji danych – wartość liczbowa, wskaźnik wychyłowy (rys.34). Można definiować także zakres danych prezentowany na wykresie oraz sposób prezentacji wyników pomiaru, opisy osi wykresu itd. (rys.35,36) Jakiekolwiek zmiany











Opracowanie i upowszechnienie innowacyjnego programu nauczania interdyscyplinarnego z przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, informatycznych i technicznych dla uczniów klas IV-VI szkół podstawowych

Człowiek - najlepsza inwestycja

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

w ustawieniach zatwierdzamy zawsze przyciskiem OK na dole okna. Przycisk Tara, gdy go aktywujemy powoduje wyzerowanie wskazania danego kanału pomiarowego. Pozwala to użytkownikowi na śledzenie wzrostu lub spadku wartości pomiarowej od punktu wyjściowego. **UWAGA** Wszystkie te opcje są wspólne dla wszystkich modułów pomiarowych i umożliwiają ustawienia wyboru jednostek, parametrów itd. w każdym czujniku.

	<u> </u> ♥ I ₩ ∞ Y	
Image: Second system Image: Second system Przegląd Tabela Nastawy ogólne Image: Second system Image: Second system Image: Second system I	Kanał pomi Ciśnienie P Status Nieaktywny Tara Nieaktywny Pokaz	(ID 01) Image: Second
(Kanał 0) (Kanał 0)	Cakres pomiar od 10	nowy do 1100 hPa
		Mastawy grafiki

Rys.32 Ustawienia kanału pomiarowego











Opracowanie i upowszechnienie innowacyjnego programu nauczania interdyscyplinarnego z przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, informatycznych i technicznych dla uczniów klas IV-VI szkół podstawowych

Człowiek - najlepsza inwestycja

Nawigator	Kanał pomi Ciśnienie	P (ID 01)	
zegląd Tabela Nastawy ogólne	Status	Nastawy grafik	d
I I I I I I I I I I I I I I I I I I I	Aktywny	Jednostka	hPa 🔹
🗄 📮 Wireless Manager (Kanał 15		Zakres pomiaro	mbar a
E VE (ID 01)	Tara	Uśrednienie pr.	zez 1 🚖 Wyniki
Temperatura T	Nieaktywny	Miejsca dziesię	tne 1
Wilgotność RH Wilgotność RH Wysokość A	Pokaz		
E Natężenie oświetlenia			
(Kanał 0)	000		
	Zakres pom	iarowy	
	od 10) do	1100 hPa
		Oś	x
	Tryb Au	topodwojenie 💌 Tryb	Autopodwojenie 💌
	od 10	od	0
	do 11	00 hPa do	1 s _
	Krzywa		Czas 💌
		\sim –	lad Nastaur antic
			gr + reastawy granki
	1		

Rys.33. Wybór jednostki pomiaru ciśnienia



Rys.34. Wybór sposobu prezentacji danych, wartość cyfrowa, wskaźnik wychyłowy











Opracowanie i upowszechnienie innowacyjnego programu nauczania interdyscyplinarnego z przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, informatycznych i technicznych dla uczniów klas IV-VI szkół podstawowych

Człowiek - najlepsza inwestycja

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

	₩ @		_
Nawigator ■ ■ 33 Przegląd Tabela Nastawy ogólne ■ ← USB ■ ⊕ ⊕ Wireless Manager (Kanał 15) ■ ♥ ₩ (00 01) ■ Ø Bisineite P ● Ø Bisineite P ● Ø Temperatura T ₩ Wilgotność RH	Cél Kanał pomi Ciśnienie Stalus Cara Aktywny Tara Niesktywny Pokaz	Nastawy grafiki Jednostka hPa ✓ Zakres pomiarowy 101100 hPa ✓ Uśrednienie przez 1 ↔ Wyniki Miejsca dziesiętne 1 ↔	J
(Kanał 0)	B88 Zakres por od T Tryb A do T Krzywe	niarowy 0 do 1100 hPa utopodwojenie 0 hPa 100 hPa 0 do 1 s 0 czas 100 kPa	J ki
	IN.	🔯 Nastawy multigr	afu

Rys.35. Wybór zakresu pomiarowego, zakresu danych, prezentacji danych na wykresie

Nawigator 👝 😐 🐹	6 Kanał pomi Ciśnienie P	(ID 01)	
rzeglad Tabela Nastawy ogólne	Status	Nastawy grafiki	
- ← USB	Aktywny	Jednostka Zakres pomiarow	hPa 🔹
E Wieless Manager (Kanar 15)	Tara	Uśrednienie prze	z 1 🔺 Wyniki
P Ciśnienie P	Nieaktywny	Niciona drianista	
Temperatura T			• •
Wilgotność RH	Pokaz		
Natężenie oswietienia E Wyrokość A	000		
(Kanał 0)	888		
	Zakres pomiar	owy	
	od 10	do	1100 hPa
		Oś X	
	Auto		Autopodwojenie
	od 10	od	0
	do 1100	hPa do	1 s 💌
			Czas 👻
	1227		A
	Krzywa		Czas
	Krzywa	✓ └─	Czas Wynik pomiaru ry W wastawy ofiki

Rys.36. Wybór prezentacji wyników pomiaru na wykresie











Opracowanie i upowszechnienie innowacyjnego programu nauczania interdyscyplinarnego z przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, informatycznych i technicznych dla uczniów klas IV-VI szkół podstawowych

Człowiek - najlepsza inwestycja

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Wchodząc w ustawienia kanału pomiarowego temperatura mamy możliwość wyboru jednostki pomiaru temperatury ^oC, ^oF, K (rys.38). Dodatkową opcją jest tutaj kalibrowanie. Pozwala na ustawienie wartości wskazywanej przez czujnik (rys.39). Należy pamiętać by po wprowadzeniu zadanej wartości zatwierdzić ją poprzez kliknięcie przycisku zastosuj (rys.40). Wartość tą można ustalać dowolnie w zakresie pomiarowym naszego czujnika. By powrócić do ustawień wzorcowych wstępnie definiowanych przez producenta należy wybrać przycisk reset (rys.41).



Rys.37. Wejście w ustawienia kanału pomiarowego - temperatura











Opracowanie i upowszechnienie innowacyjnego programu nauczania interdyscyplinarnego z przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, informatycznych i technicznych dla uczniów klas IV-VI szkół podstawowych

Człowiek - najlepsza inwestycja

					Y	
Mawigator C	Chinesie P 305,5 tyte	🕼 WE (ID 👝 😐	<u>8</u> 04	WE (ID 👝 🤅	0 83 64 W	E (ID 👝 📋
	ana ana ana katalan ba ba ana	Temperatura T / '	'C	Wilgotność RH	/% Natęż	enie oświetle
Wireless Manager (Kanał 15)	al'ana	C4 Kanał pomi Temperatura T (ID 01) Status Nastawy grafiki				X
Ciśnienie P		Aktyw	ny	Jednostka	·c •	_
RH Wilgotność RH		Tara		Zakres pomarowy	۲F	I
E Natężenie oświetlenia E A Wysokość A		Nieaktyv	vny	Miejsca dziesiętne	1 (\$	
	WE Ciśnienie P (ID 01)	Pokaz Kalibrowanie	•]			erat
	1100,0	888				
	427.8	Zakres	pomiarowy -			
۲. <u>m</u> ۲. ۲. ۲. ۲. ۲. ۲. ۲. ۲. ۲. ۲. ۲. ۲. ۲.	222,8	bo od	-40	do	125 °C	
	+0,0		1	Ośx		
		Тлур	Autopodwoje	nie 💌 Tryb	Autopodwojenie	• Ē
	WE Wilgotność RH (ID 01)	od	-40	od		enie
	100,0	do	126	°C do	1 s	
	75.0	Krzywa	n/	-	Czas	1 🔺
	28.0		14		<mark>∦r√</mark> Nastawy gr	afiki
	0,0 0,00 0,3				Nastawy mult	igrafu
	G WE Wysokość A (ID 01)					
		OK			Przerwij	
Aksymalna możliwa ilość danych 5 Hz						

Rys.38. Wybór jednostki pomiaru temperatury ^oC, ^oF, K



Rys.39. Kalibracja czujnika temperatury











Opracowanie i upowszechnienie innowacyjnego programu nauczania interdyscyplinarnego z przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, informatycznych i technicznych dla uczniów klas IV-VI szkół podstawowych

Człowiek - najlepsza inwestycja

	Ø I Ø @			
Mawigator	64 WE (ID 👝 🔍 🔀	И WE (ID 🗆 🔍 🖾	64 WE (ID 🗂 🔲 🔀	WE (ID C
Przegląd Tabela Nastawy ogólne	Chalenie P 988,8 hPs 446 gas	Temperatura T / °C	Wilgotność RH / %	Natężenie ośw
B B Wireless Manager (Kanał 16)	a natural and a state of the state	Kanał pomi Temperatura	T (ID 01)	×
E WE (D 01) □ Ciśnienie P □ M Temperatura T		Aktywny	Zakres pomiarowy -40 125	- .c -
Wilgotność RH E Natężenie oświetlenia E A Wysokość A		-Tara Nieaktywny	Uśrednienie przez 1	Wyniki
(Kanat O)	WE Ciśnienie P (ID 01)	Pokaz Kalibrowanie		
	100,0 427,0 432,0 742,0	Vwaga: no czujniku. Krok 1	we wartości kalibracji zachov	wane w
	6,00 0	Aktualny wynik pomiaru	°C wynosi26 °C	Zastosuj
	172.0 17	.43	C Reset	
	C4 WE Wysokość A (ID 01)			

Rys.40. Ustawianie zadanej wartości temperatury dla czujnika

Cobra 4				
Eksperyment Okno Opcje Pomoc	Ø 1 Ø 00			
Kawigator Image: Constant of the second se	WE (ID C C SS Charleste P S60, 9 HTe	WE (ID 🖃 🖾 🖾 Temperatura T / ° C	WE (ID CO SS) Wilgotność RH / %	WE (ID)
Wireless Manager (Kanał 15)	- Proventing	Kanał pomi Temperatura Status Aktywny		
KII Wilgotność RH Natążenie oświetlenia E A Wysokość A (Kanał 0)		Tara Nieaktywny	Uśrednienie przez 1 2 Miejsca dziesiętne 1 2	Wyniki
	(10 WE Ciśnienie P (10 01)	Pokaz Kalibrowanie Uwaga: nov czujniku.	we wartości kalibracji zacho	wane w
	222,5 10.0 0,00 0, 00 WE Wilgotność RH (ID 01)	22 Wartość żądana 1 26 Aktualny wynik pomiaru w	°C vynosi26 °C	Zastosuj
		22	C Reset	
	we wysokosc A (ID 01)	ок		Przerwij

Rys.41. Przywrócenie wartości fabrycznych czujnika temperatury











Opracowanie i upowszechnienie innowacyjnego programu nauczania interdyscyplinarnego z przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, informatycznych i technicznych dla uczniów klas IV-VI szkół podstawowych

Człowiek - najlepsza inwestycja



Rys.42. Ustawienia kanału pomiarowego wilgotność.



Rys.43. Parametry kanału pomiarowego











Opracowanie i upowszechnienie innowacyjnego programu nauczania interdyscyplinarnego z przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, informatycznych i technicznych dla uczniów klas IV-VI szkół podstawowych

Człowiek - najlepsza inwestycja

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Dla każdego kanału pomiarowego we wszystkich czujnikach użytkownik może także definiować ustawienia multigrafu, grafiki co prezentuje rys.44. W zależności jaki wybierzemy kanał pomiarowy tak dowolnie dostosowujemy ustawienia.



Rys.44. Nastawy multigrafu











Opracowanie i upowszechnienie innowacyjnego programu nauczania interdyscyplinarnego z przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, informatycznych i technicznych dla uczniów klas IV-VI szkół podstawowych

Człowiek - najlepsza inwestycja



Rys.45. Nastawy natężenia oświetlenia



Rys.46. Zerowanie wskazania czujnika










Człowiek - najlepsza inwestycja

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

🥵 Cobra 4 Eksperyment Okno Opcje Pomoc	Ø I Ø	9	
Kawigator □ □ □ □ Przeględ Tabela Nastawy ogólne □ Image: Standard Stand	Comment of the second s	Kanał pomi Natężenie oświetlenia E (ID 01) Status Aktywny Tara Aktywny Ośrednienie przez 1 1 Wyniki Miejsca dziesiętne 0 1	WE (D DIE S Natężenie oświetlenia E / Lx O
Karał 0)	33 100 WE CISNIEMET 1000 0 227.5 222.5 10,0	BBBB Zakres pomiarowy od 0 do 100000 Lx Image: Color of the second secon	WE Temperatura T (ID 01)
× [] *	6,00 (4) WE Wilgothos 78,0 90,0 28,0 9,0 0,0 0,0 0,00	Krzywa Czas A krzywa Mastawy grafiki Mastawy multigrafu OK Przerwij	5,00 WE Nateżenie oświetlenia

Rys.47. Zerowanie "tarowanie" wskazania czujnika c.d.

Nawigator □ ○ Przegląd Tabela Nastawy ogólne ● ● ← USB □ ○ □ ← Wireless Manager (Kanał 15) □ □ ← ₩E (ID 01) □	Charleste P Ball, 5 FP	WE (D	WE (D	WE (ID) I Z Natężenie oświetlenia E / Lx 11	We (ID
Cisnienie P Sinienie P	VE Ciśnienie P (ID 01)			WE Temperatura T (ID 01)	

Rys.48. Ustawienia kanału pomiarowego - wysokość

W przypadku kanału pomiarowego wysokość bardzo ważne jest, by nie mylić wskazania jakie otrzymujemy po włączeniu czujnika ze wskazaniem wysokości nad poziomem morza w danym punkcie. Wskazanie jakie widzimy jest wskazaniem losowym czujnika i dla różnych czujników











Człowiek - najlepsza inwestycja

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

może przybierać różne wartości. By użytkownik mógł mierzyć wysokość nad poziomem morza powinien w danym miejscu odczytać ją z zewnętrznego urządzenia np. GPS a następnie odczytaną wartość wprowadzić poprzez kalibrację czujnika – rys.51. Uaktywniając przycisk tara zerujemy wskazanie bieżące czujnika – rys.50.

		🕼 Kanał pomi Wysokość A (ID 01)	
Prezgikal Tabela Nastawy ogólne Prezgikal Tabela Tabel	Character Book 5 1990 Temperatur 29, 1997 29,	Status Nastavy grafiid Aktywny Jednostka m Tara Uśrednienie przez 1 4 Wyniki Nieaktywny Uśrednienie przez 4 Wyniki	Wysokość A / m 33
Temperatura T Temperatura T Mt Wilgotność RH E Natężenie oświetlenia E M Wysokość A (Kanał 0)	WE Ciśnienie P (ID 01)	Pokaz Kalbrovanie	
		Od Od Od Od Od Od Od Od Od 5000 m do Image: State of the sta	0,25 0,50
¢ [•	CA WE Wilgotność RH (ID 01)	Krzywa Czas A	E (ID 01)

Rys.49. Zerowanie wskazania











Człowiek - najlepsza inwestycja

speryment Okno Opcje Pomoc ● 🔳 🔤 🖬 🛃 🚫 🔤 📓	@ I @ ==				
Nawigator		ID [= [9	🖌 Kanał pomi Wysokość A (ID 01)	
Przegląd Tabela Nastawy ogólne USB Wireless Manager (Kanał 15)	Chinkshi P 300,3 1970 and and an and an and an	emperatura	Aktywny Tara	Nastawy grafiko Jednostka m Zakres pomiarowy 5000 5000 m	Wysokość A / m
E WE (ID 01)			Aktywny	Vsrednienie przez 1 wyniki	
Temperatura T					
RH Wilgotność RH			Pokaz Kalibrowanie		-1
A Wysokość A			888		
	WE Ciśnienie P (ID 01)		Zakres pomiarowy	do 5000 m	
	1100,0	1			
	827,5		Tryb Autopodwoje	nie V Tryb Autopodwojenie V	
	222.0	1	od -5000	od 0	
	10,0		do 6000	m do 1 s 💌	
	0,25		Kizzona	Czas 🔹 🛕	0,39 0,50
	WE Wilgotność RH (ID 01)			1.(1)	E (ID 01)
	100,0			pro Nastawy grafiki	
	75,0		Ind	Det Nastawy multigrafu	
	80,0	_		·	
	25,0		ок	Przerwij	

Rys.50. Zerowanie wskazania c.d.

Cobra 4							
	a: @ @						
Image: Second State Image: Second State Przegląd Tabela Nastawy ogólne Image: Second State Image: Second State Image: Second State Image: Second State <td< td=""><td></td><td>E (ID C Kan status emperatura 29, Tara Pokaz</td><td>eł pomi Wysokość A (ID 0 Aktywny Nieaktywny Kalibrowanie</td><td>1) Nastawy grafiki Jednostka [Zakres pomiarowy] Uśrednienie przez Miejsca dziesiętne</td><td>m → -5000 5000 m → 1 ☆ Wyniki > ≎</td><td>We (ID C Wysokoś 3</td><td>s to the second second</td></td<>		E (ID C Kan status emperatura 29, Tara Pokaz	eł pomi Wysokość A (ID 0 Aktywny Nieaktywny Kalibrowanie	1) Nastawy grafiki Jednostka [Zakres pomiarowy] Uśrednienie przez Miejsca dziesiętne	m → -5000 5000 m → 1 ☆ Wyniki > ≎	We (ID C Wysokoś 3	s to the second
(Kanał 0)	(0) WE Ciśnienie P (ID 01)	Krok 1 Warto Aktur	Uwaga: nowe czujniku. 66 żądana 1 69 alny wynik pomiaru wyn	wartości kalibracj m wosi69 m	zachowane w		
x +	19.0 0.00 WE Wilgotność RH (ID 01)			C Reset		0,25 E (ID 01)	0,80
	0,0		ок		Przerwij		
	0,00 0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50

Rys.51. Ustawienie wartości żądanej czujnika











Człowiek - najlepsza inwestycja

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

🕼 Cobra 4 Eksperyment Okno Opcje Pomoc 🖝 🏾 🚔 🖬 🥶 💭 🔯 📖	<i>₽</i> i 22 ∞		
✔ Nawigator □ □ 23 Przegląd Tabela Nastawy ogóne □ ● ← USB □ □ □ ● ↓ Wireless Manager (Kanał 15) □ □ ● ↓ ♥ Denperatura T □ ▶ ♥ Temperatura T ▶ ♥ Wirgotność RH	We (D C Classes F Son 5 From Temperature 29,	C6 Kanał pomi Wysokość A (D 01) Status Aktywny Zakres pomiarowy - 60005000 m _ Uśrednienie przez 1 _ Nieaktywny Pokaz Kaibrowanie	Wysokość A / m 69
(Kanał 0)	Image: Contract of the second secon	BBBB Zakres pomiarowy od -Zakres pomiarowy od -5000 do 5000 m Image: Constraint of the second se	• 0 • • E (ID 01)
	75,0 25,0 5,0 6,00 6,02 6,82 0		ratu

Rys.52. Wskazanie zadanej wartości

- Moduł temperatura, przewodność.



Rys.53. Moduł pomiarowy temperatura, przewodność⁵

⁵ Źródło grafiki http://www.phywe.com











Opracowanie i upowszechnienie innowacyjnego programu nauczania interdyscyplinarnego z przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, informatycznych i technicznych dla uczniów klas IV-VI szkół podstawowych

Człowiek - najlepsza inwestycja

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Opisywany moduł pomiarowy służy do pomiaru wartości przewodności w roztworach wodnych oraz do pomiaru temperatury. Do pomiaru przewodności badanego roztworu należy końcówkę przewodu z sondami pomiarowymi zanurzyć całkowicie w roztworze. Jeśli dokonujemy pomiaru ciągu różnych roztworów powinniśmy rozpoczynać pomiar od wskazującego najniższą przewodność ponieważ zawsze może dojść do sytuacji zanieczyszczenia jednej substancji przez druga, a ślady roztworu o niższej przewodności wywierają mniejszy wpływ na błąd pomiaru niż w przypadku odwrotnym. Gdy zmieniamy próbkę powinno się spłukać elektrody czystą wodą (najlepiej destylowaną) i osuszyć. Jeśli ma być mierzona absolutna wartość przewodności należy przedtem ustalić stałą sondy za pomocą roztworu kalibrującego o znanej przewodności i wartość ta powinna być zachowana w przyrządzie rejestrującym pomiar. Podczas pomiaru roztwór winien znajdować się w wolnym ruchu, co osiągniemy np. poprzez powolne poruszanie sondy pomiarowej. W przypadku pomiaru temperatury użytkownik nie ma możliwości kalibracji wskazania, czujnik jest ustawiony fabrycznie wg. wskazania wzorcowego. Zaletą tego modułu pomiarowego w porównaniu z modułem pogoda w przypadku pomiaru temperatury jest stosunkowo szybka reakcja czujnika na zmianę temperatury.

Dane techniczne czujnika wg. danych producenta:

- przewodność – 1 uS/cm...200 mS/cm, 0,1 uS/cm

- temperatura - $0^{\circ}C...+100^{\circ}C, 0.1K$











Człowiek - najlepsza inwestycja

• • • • •	@ i 		
Nawigator Przegłąd Tabela Nastawy ogóne C VSB C Vireless Manager (Kanał 11) C C (ID 01) C (ID 01) Vireless Manager C Vireless Manager (Kanał 11) Vireless Manager (Kanał	Temperatura T/°C 26,1	Kanał pomi Temperatura T (Status Aktywny Tara Nieaktywny Pokaz	D01) Sastawy grafiki Jednostka C Zakres pomiarowy C TF Ušrednienie przez K Miejsca dziesiętne 1 文
	Ø C Temperatura T (ID 01) T T T T T T T T T T T T T	BBB Zakres pomiarowy od od -20 D O6 Y Tryb Autopodec od 120 do 100 Krzywa ////////////////////////////////////	do 100 *C Jenie V Tryb Autopodwojenie V od 0 do 1 5 V Czas V Jevi Nastawy grafiki EXE Nastawy multigrafu

Rys.54. Wybór jednostki pomiaru temperatury ^oC, ^oF, K

		🕼 Kanał pomi Temperatura T (II	D 01)
Navigator □ Przegłąd Tabela Nastawy ogólne + ↔ USB - ⊕ Wireless Manager (Kanał 11) - ⊕ ⊕ C (ID 01)	Temperatura T/°C 0,0	Status Aktywny	Nastawy grafiki Jednostka <u>*C *</u> Zakres pomiarowy -20100 *C * Uśrednienie przez 1 \$ Wyniki
Kanał wirtualny	Image: Construction of the second s	Aktywny Pokaz BBBB Zakres pomiarowy od -20 O6 Y Tryb Autopodwo od -20 do 100 Krzywa Krzywa	do 100 °C do 100 °C genie V OŚ X roc do 1 s V c do 1 s V fv ¹ Nastawy grafiki bo Nastawy multigrafu

Rys.55. Zerowanie wskazania wartości pomiaru temperatury











Człowiek - najlepsza inwestycja

Navrigator Tagejad Tabela Nastawy ogóne → USB → USC → USB → USC → USB → USC → USB → USC → USC → USB → USC → USC	Kanał pomi Przewodność C (ID 01) Status Status Jednostka Jednostka Zakres pomiarowy Wiesca dziesiętne 2 - Wyniki Mejsca dziesiętne 2 - Myniki Pokaz Kalbrowanie Oś Y Oś Y Oś 2000 Jości 1 - B wiejsca dziesiętne 2 - Myniki Miejsca dziesiętne 2 - Myniejsca Mi
	0,60

Rys.56. Wybór jednostki pomiarowej dla przewodności

csperyment Okno Opcje Pomoc		
Navigator Nastawy ogóne Nastawy ogóne Nastawy ogóne S Vireless Manager (Kanał 11) O (D 01) Vireless Manager (Kanał 11) O Temperatura T Vireless Manager (Kanał 11) Vireless Manag	Image: Constraint of the second se	Øf C (ID 01) Image: C (I (µS/cm)) Przewodność C / (µS/cm)
	Krzywa Czas A	0,50

Rys.57. Dobranie zakresu pomiarowego











Człowiek - najlepsza inwestycja

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

• • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	Ø 1 Ø 00		
Awwigator □ ○ ○ Przeględ Tabela Nastawy ogóne ■ ■ ← USB □ ○ Wireless Manager (Kanał 11) ■ ⊕ Ū C (D 01) □ ● ● ⊕ Temperatura T ● ● ● ♥ Temperatura T ● ● ● ♥ Temperatura T ● ● ● ♥ Temperatura T ● ●	Cél Kanal pomi Przewodność C Status Aktywny Tara Nieaktywny Pokaz Kaltorowane	(ID 01) Nastawy grafiki Jednostka µSicm ▼ Zakres pomiarowy 0,22000 µSicm ▼ Auto Uśrednienie przez 1 ♀ Wyniki Miejsca dziesiętne 2 ♀	(#) C (00 01) Image: C / (µS/cm)
	Krok 1 Wartość żądana 1 100 Aktualny wynik pomiaru wy	e wartości kalibracji zachowane w µS/cm µS/cm ↓S/cm	
	ок	C Reset	0,80
vlaksymalna możliwa ilość danych 1 Hz	1600,05		a

Rys.58. Kalibracja czujnika przewodności (w przypadku konieczności)

Navigator 229(4) Tabela Nastavy ogône	Ki Kanał pomi Przewodność C (D 01) Stałus Aktywny Zakres pomiarowy 0 2. 2000 µSicm Tara Wieaktywny Nieaktywny Wiednenie przez 1 🔆 Wyniki Miejsca dziesiętne 2 🚖 Pokaz Kalibrowanie Wartość żądana 1 Wartość żądana 1 Wartość żądana 1 Wartość żądana 1 Wartość ządana 1 Wartość ządana 1 Wartość ządana 1 Krak Kłualny wynik pomiaru wynosi 100 µ5/cm	Auto
	C 4	

Rys.59. Przywrócenie ustawień fabrycznych czujnika przewodności











Opracowanie i upowszechnienie innowacyjnego programu nauczania interdyscyplinarnego z przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, informatycznych i technicznych dla uczniów klas IV-VI szkół podstawowych

Człowiek - najlepsza inwestycja

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

W przypadku gdy dokonujemy pomiaru a nie mamy wskazywanej żadnej wartości pomiarowej lub tylko czerwone kreski może to świadczyć np. o źle dobranej skali pomiarowej – pomiar przekracza wybrany zakres pomiarowy. Jest to często popełniany błąd podczas wykonywania pomiarów. W przypadku gdy wskazania są minimalne należy zakres pomiarowy zmniejszyć w miarę możliwości przyrządu pomiarowego.

	6
1) Nastawy grafiki	C (ID 01) 🚍 🗐 🕱
Jednostka µS/cm 👻	Przewodność C / (µS/cm)
Zakres pomiarowy 0,2 2000 µS/cm V Auto	

Rys.60. Błąd pomiaru przewodności

	Ø 1 @ ==		
Nawigator Przegład Tabela Nastawy ogólne Przegład Tabela Nastawy ogólne Przegład Tabela Nastawy ogólne Przewieless Manager (Kanał 11)	File Status Status Aktywny Tara Niesktywny Pokaz Kalbrowanie 8888 Kalbrowanie	C (ID 01) Nestawy grafiki Jednostka µS/cm ▼ Zakres pomiarowy 0.2. 2000 µS/cm ▼ Auto Uśrednienie przez 1 ★ Wyniki Miejsca dziesiętne 2 ★	6 (C (D 01) = 22 Przewodność C / (µS/cm) 499,20

Rys.61. Wskazanie wartości w zakresie pomiarowym

Pracując z interfejsem pamiętajmy, o tym że można używać tylko wybranego kanału pomiarowego danego czujnika oraz, że każdy element okna programu możemy przesuwać na ekranie oraz zmieniać jego wielkość i kształt.











Opracowanie i upowszechnienie innowacyjnego programu nauczania interdyscyplinarnego z przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, informatycznych i technicznych dla uczniów klas IV-VI szkół podstawowych

Człowiek - najlepsza inwestycja

	🧳 i 🛛 🖗 👄
Nawigator Zegląd Tabela Nastawy ogólne omiar * * Klawiszem * wszystko 1000 ms	64 C (ID 01) ••• •• Temperatura T / °C 31,1
Am Am Zmień zmień	
Klawiszem Godzina 19:50:28 jeśli ✓ Ś większy C mniejszy 0	C Temperatura T (ID 01) -C 100,0 ▲
atrzymaj pomiar 'Klawiszem Godzina 19:50:28	70.0
po 0 Wyniki	40,0
i jeśli viększy C mniejszy 0	10,0
okaz osi X Czas v s v	-20,0
aktywnij/Zdeaktywuj kanały pomiarowe	
Temperatura T (ID 01)	

Rys.62. Aktywny tylko jeden kanał pomiarowy











Opracowanie i upowszechnienie innowacyjnego programu nauczania interdyscyplinarnego z przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, informatycznych i technicznych dla uczniów klas IV-VI szkół podstawowych

Człowiek - najlepsza inwestycja

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



Rys.63. Aktywne oba kanały pomiarowe, przemieszczone elementy okna programu











Opracowanie i upowszechnienie innowacyjnego programu nauczania interdyscyplinarnego z przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, informatycznych i technicznych dla uczniów klas IV-VI szkół podstawowych

Człowiek - najlepsza inwestycja

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

- Moduł siła



Rys.64. Moduł pomiarowy siła⁶

Moduł pomiarowy siła jest modułem składającym się z kilku elementów dodatkowych: talerzyka pomiarowego, pręta z gwintem, haka z gwintem oraz pręta statywowego o długości 100mm z gwintowaną końcówką służącego do zamontowania całego modułu statycznie np. w imadle. Talerzyk służy do pomiarów ciężaru nakładanych odważników natomiast haczyk pozwala na zawieszanie różnych obciążeń. W zależności od sposobu zamontowania gwintowanego pręta z talerzykiem pomiarowym i haczykiem w module pomiarowym wywierając nacisk z góry na talerzyk będziemy otrzymywali różne wyniki pomiarów – ujemne bądź dodatnie. Jeśli wywieramy nacisk na talerzyk z góry i otrzymujemy dodatnie wartości pomiaru – zamontowaliśmy poprawnie, jeśli zaś wartości ujemne musimy odwrotnie zamontować talerzyk z haczykiem. Jest to często popełniany błąd wynikający z odwrotnego

⁶ Źródło grafiki http://www.phywe.com











Opracowanie i upowszechnienie innowacyjnego programu nauczania interdyscyplinarnego z przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, informatycznych i technicznych dla uczniów klas IV-VI szkół podstawowych

Człowiek - najlepsza inwestycja

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

zamontowania talerzyka i haka przez użytkowników tego modułu pomiarowego. Po uruchomieniu przyrząd automatycznie nagrzewa się co podyktowane jest zasadą działania modułu pomiarowego. Dlatego też na początku pomiarów mogą występować minimalne wahania wskazywanej siły. Dane techniczne podane przez producenta:

- zakres pomiarowy -40N...+40N, rozdzielczość 5mN



Rys.65. Nagrzewanie przyrządu pomiarowego



Rys.65. Przyrząd gotowy do pracy











Człowiek - najlepsza inwestycja

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Przed przystąpieniem do jakichkolwiek pomiarów należy pamiętać o wytarowaniu naszego przyrządu oraz o wyborze odpowiedniej jednostki pomiarowej – rys.66,67



Rys.66. Tarowanie przyrządu pomiarowego

Cobra 4 ksperyment Okno Opcje Pomoc		
🔸 🖩 🚔 🖬 🙋 🛛 🔯 🖌 📓	@ 1 @ @	
Mawigator □ 033 Przegłąd Tabela Nastawy ogóne Przegłąd Tabela Nastawy ogóne Image: State of the st	(44 40N (ID 01) ГО 23 Siła F / N 0,000	Kanał pomi Siła/Masa F (ID 01) Status Aktywny Tara Nieakdywny Miejsca dziesiętne 3
	104 40N Siła/Masa F (ID 01) F N 40,000 ▲	Pokaz Nastawy BBB Zakres pomiarowy od _40 do _40 N Có Y Tryb Autopodwojenie od _40 0 0 0
	20,000	Krzywa

Rys.67. Wybór jednostki pomiarowej N, mN, g











Człowiek - najlepsza inwestycja

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

- Moduł pomiarowy przyspieszenie 3D



Rys.68. Moduł pomiarowy przyspieszenie 3D⁷

Moduł pomiarowy Przyspieszenie 3D to element czujnikowy z trzema pojemnościowymi czujnikami przyspieszenia. Przyspieszenie działające na czujniki prowadzi do wygięcia swobodnie poruszających się płytek w czujnikach, a to wymusza zmianę ich pojemności. Pojemność jest przetwarzana na sygnał napięcia elektrycznego i rejestrowana przez czujnik. Osie czujników są ułożone pionowo względem siebie i wbudowane w obudowę tak, że są równoległe do brzegów obudowy. Osie czujników są odwzorowane na płycie czołowej modułu (rys.68) jako siatka współrzędnych kartezjańskich. Przyspieszenie w tym module pomiarowym jest mierzone wzdłuż osi czujników w jednostkach przyspieszenia ziemskiego g lub w m/s². Jednostkę pomiaru można wybrać w programie obsługującym interfejs. Dane techniczne wg. producenta:

- zakres pomiarowy (g) - -6...+6 / -2...+2,

- dokładność pomiaru przy +/-2g - 0,001g

PARTNER:





⁷ Źródło grafiki http://www.phywe.com







Opracowanie i upowszechnienie innowacyjnego programu nauczania interdyscyplinarnego z przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, informatycznych i technicznych dla uczniów klas IV-VI szkół podstawowych

Człowiek - najlepsza inwestycja

• • • • • • • • • • • •	Ø i Ø =				
Navigator D D Compared Tabela Nastawy ogóne D Compared Tabela Nastawy ogóne Compared Compared	MACC d DOS Przyśpieszenie ax / g -1,04	MACC (L., DOS) Przyśpieszenie ay / g 0,02	Acc (L., DEX) Przyśpieszenie az / g -0,01	Cél Kanał pomi Przyśpieszenie ax (D 01) Status Nastawy grafiki Jednostka Aktywny Jednostka Tara Uśródnienie prz Nieaktywny Miejsca dziesięł	
	ACC Przyśpieszenie ax (ID 0))		B88 Zakres pomiarowy od -6 do Cós Y Tryb Autopodwojenie Tryb od -6 od -6 od -6 od -6	6 g
	ACC Przyśpieszenie ay (D D)	L)	28	do 6 g do	1 s Czas Image: Czas Image: Czas Image: Czas
	-8,00	a	.25	ОК	Przerwij

Rys.69. Wybór jednostki pomiarowej

1 1 1 1 1 1 1	Y 1 02 00	(γ)	
Mawigator □ □ □ Presid Tabela Nastawy ogóne □ □ ← USB □ □ ← C: Wireless Manager (Kanał 11) □ ← ACC (ID 01)	<pre></pre>	Acc (I	Przyśpieszenie az / g	C4 Kanał pomi Przyśpieszen Status Aktywny	ie ax (ID 01) Nastawy grafic Jednostka g v Zakres pomiarow 468 g v User damage parts 2-2.2 g
ACC (ID 01) a) Przyśpieszenie az a) Przyśpieszenie az Xanał wirtualny (6) ACC Przyśpieszenie az	ACC Przyśpieszenie ax (ID 01)	1		Polaz Polaz Cakres pomiarc od 6	Miejsca dziesiętne 2 2
		-	.==	OG Y Tryb Autop od -6 do 6 Krzywa	odwojenie v odwojenie v od 0 do 1 s v Czas v
					V













Opracowanie i upowszechnienie innowacyjnego programu nauczania interdyscyplinarnego z przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, informatycznych i technicznych dla uczniów klas IV-VI szkół podstawowych

Człowiek - najlepsza inwestycja

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



Rys.71. Dostępne kanały pomiarowe w trzech płaszczyznach

W zależności w jakiej płaszczyźnie użytkownik ma zamiar dokonywać pomiaru przyspieszenia oraz jak ustawi moduł pomiarowy można dowolnie aktywować jak i dezaktywować kanały pomiarowe.



Rys.72. Aktywacja, dezaktywacja kanału pomiarowego











Człowiek - najlepsza inwestycja

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

- Moduł pomiarowy elektryczność



Rys.73. Moduł pomiarowy elektryczność⁸

Moduł pomiarowy Elektryczność posiada dwa czujniki, które jednocześnie mogą mierzyć napięcie i natężenie prądu. Na płycie czołowej modułu znajdują się bezpieczne gniazda do pomiaru napięcia (voltage) oraz natężenia (current) oznaczone kolorem czerwonym i niebieskim. Wejścia prądowe i napięciowe są oddzielone od potencjału do 100V. Potencjał gniazda wejściowego masy przyrządu (czarne gniazdo pomiarowe) nie powinien przekraczać 50V. Wejścia są zabezpieczone elektronicznie przed przeciążeniem jednakże zawsze przed przystąpieniem do pomiarów pamiętajmy o wykonywaniu pomiarów w ramach zakresu pomiarowego posiadanego modułu. Dodatkowo użytkownik modułu elektryczność powinien posiadać zestaw minimum dwóch przewodów pomiarowych (rys.74). Dane techniczne modułu pomiarowego wg. producenta:

- natężenie – zakres pomiarowy -6...6 A, rozdzielczość 3 mA

⁸ Źródło grafiki http://www.phywe.com





⁻ napięcie – zakres pomiarowy -30...30 V, rozdzielczość 15 mV







Opracowanie i upowszechnienie innowacyjnego programu nauczania interdyscyplinarnego z przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, informatycznych i technicznych dla uczniów klas IV-VI szkół podstawowych

Człowiek - najlepsza inwestycja

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



Rys.74. Przykładowy zestaw uniwersalnych przewodów pomiarowych z różnymi końcówkami⁹

Podczas posługiwania się modułem pomiarowym elektryczność szczególną uwagę należy zwrócić na bezpieczeństwo. Przy próbie dokonywania pomiaru wartości znacznie przekraczających możliwości (maksymalna wartość pomiaru przy użyciu modułu elektryczność to 30V) czujnika pomiarowego dojdzie do jego uszkodzenia. Dlatego też ważne jest, by pracować z napięciem bezpiecznym wykorzystując w tym celu np. popularne ogniwa AA, AAA itp. Oczywiście ogniwa takie można łączyć szeregowo lub równolegle badając przy użyciu interfejsu zależności jakie powstają. Bardzo dobrym ćwiczeniem może być np. określanie biegunowości ogniw przy zasłoniętych oznaczeniach, sprawdzanie ich stanu zużycia

PARTNER:





⁹ Źródło grafiki http://www.leroymerlin.pl







Opracowanie i upowszechnienie innowacyjnego programu nauczania interdyscyplinarnego z przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, informatycznych i technicznych dla uczniów klas IV-VI szkół podstawowych

Człowiek - najlepsza inwestycja

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

itp. Ważne jest, by nie przywiązywać szczególnej uwagi do kolorystyki przewodów połączeniowych, ale do oznaczenia gniazda w interfejsie.

By uzyskać dokładniejszy pomiar dobierajmy odpowiednio jednostkę oraz zakres pomiarowy. Przykładowo by zmierzyć napięcie ogniwa AA o napięciu nominalnym 1,5 V możemy wybrać zakres pomiarowy od -2V do 2V lub też jednostkę pomiarową mV z zakresem pomiarowym - 2000mV do 2000mV. Uzyskamy wtedy bardzo dokładny pomiar. Dobrze też jest wybrać wskaźnik wychyłowy (rys.76,77) podczas pomiaru, który bardziej wizualnie przemawia do odbiorcy, wykonawcy czy obserwatora wykonywanego pomiaru. W przypadku przekroczenia ustawionego zakresu pomiarowego (rys.77) zamiast wartości pomiaru pojawią się czerwone kreseczki. Gdy otrzymujemy ujemne wartości pomiarowe (rys.80) świadczy to o odwrotnym przyłożeniu przewodów pomiarowych – końcówka przewodu oznaczona symbolem "+" w interfejsie do bieguna "-" ogniwa oraz "-" w interfejsie do "+" ogniwa.



Rys.75. Wybór jednostek pomiarowych napięcia











Człowiek - najlepsza inwestycja

) 🔳 🖼 🖬 🖆 🥥 🔯 📖	🔗 🚺 🕼 👄		
Nawigator □ 0 25 zegląd Tabela Nastawy ogólne • ← USB □ ◯ Wireless Manager (Kanał 11) □ □ □ □ □ □	Napięcie U / V O,O1	VI (D D X Natężenie prądu I / A Vi Kanał pomi Napięcie U (D 0 Status	1) Nastawy grafiki
I Natężenie prądu I		Aktywny	Zakres pomiarowy _30 30 V
Kanał wirtualny		Tara	Uśrednienie przez 1 🗘 Wyniki
		Nieaktywny	Miejsca dziesiętne 2
	UI Napięcie U (ID 01)	Pokaz 888	
	15.00	Zakres pomiarowy od -1	do 1 V
	0.00		ciania v Todo Automotumiania v
	-15,00	od -30	od 0
	-30,00	do 30	V do 1 s V
	UI Natężenie prądu I (ID 01)		jr√ Nastawy grafiki
	5,000	1 mm	1

Rys.76.. Zmiana sposobu prezentacji danych na wskaźnik wychyłowy

K Cobra 4 Eksperyment Okno Opcje Pomoc	<i>A</i> i w e	
Mawigator Image: Contract of the second se	(4) UI (ID 01)	
USB U(D 01) U(D 01	-0,2 -0.6	0,2 http:///////////////////////////////////

Rys.77. Przekroczenie zakresu pomiarowego











Człowiek - najlepsza inwestycja

	Ø i Ø @			
Mawigator □ □ 0 23 Przegłąd Tabela Nastawy ogóne □ • • • • US8 □ □ 0 10 □ □ ∰ UI (ID 01) □ □ № Ingecee □ № Natężenie prądu I Natężenie prądu I ▶ Kanał wirtualny Natężenie prądu I	⁽ ≪) u (10 00) Napięcie U -0,2 -0,6,1,1,1,1	Contraction Contra) Nastawy grafiki Jednostka V V Zakres pomiarowy -5030 V	
	- Dupper.	Tara Nieaktywny Pokaz	Uśrednienie przez 1 😒 Wynii Miejsca dziesiętne 2 📚	j
	30,00	Zakres pomiarowy		
	0.00		do (3)	v
	-15,00	od -30 do 30	od 0 V do 1	s 💽
	0,00	Krzywa	Czas	y grafiki
			Nastawy	multigrafu

Rys.78. Dobór odpowiedniego zakresu pomiarowego

speryment Okno Opcje Pomoc ● 🔳 🚘 🖬 🛃 🔯 🔤 🔤	∅ i ₩ ∞	
Nawigator 😄 🛚 🕱	64 UI (ID 01)	
⁵ rzegląd Tabela Nastawy ogólne □ • ← USB □ □ □ Wireless Manager (Kanał 11)	Napięcie U	1,20 V
E UI (ID 01)	-0,6 -1,8 -1,8 -1,0 -1,0 -1,0 -1,0 -1,0 -1,0 -1,0 -1,0	
	30,00	
	15,00	













Człowiek - najlepsza inwestycja

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



Rys.80 Pomiar z odwróconą biegunowością mierzonego ogniwa

Po przełożeniu przewodów pomiarowych w gniazda pomiarowe natężenia (current) w interfejsie można zmierzyć natężenie prądu płynącego w obwodzie. Oczywiście dokładność pomiaru jak zawsze zależy od wybranej jednostki oraz zakresu pomiarowego, co prezentuje rys.81,82 – pomiar w A i mA ogniwa AA.

	5 😺 🔤 📕	🧶 i 👷 🚥	
Nawigator	🚺 Kanał pomi Natężenie prądu I	(ID 01)	🐱 🚺 (I) (I) (I) (I) (I) 🚺
Przegląd Tabela	Aktywny	Jednostka A Zakres pomiarowy A	Natężenie prądu I / A
白日津山	Tara	Uśrednienie przez 1 🗘 Wyniki	
	Nieaktywny	Miejsca dziesiętne 3	0 004
Kanał wir	Pokaz		0,004
	2 Abree poniarowy- od -6 Tryb Autopotwoje od -6 Krzywa	do 6 A	
	t		0.25 0.6
	<u>M</u> ,	Nastawy multigrafu	
-			

Rys.81. Pomiar natężenia prądu, zmiana jednostki pomiarowej











Człowiek - najlepsza inwestycja

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



Rys.82. Dokładniejszy pomiar po zmianie jednostki pomiarowej

- Moduł pomiarowy elektrofizjologia



Rys.83. Moduł pomiarowy interfejsu Cobra4 Elektrofizjologia¹⁰

¹⁰ Źródło grafiki http://www.phywe.com











Opracowanie i upowszechnienie innowacyjnego programu nauczania interdyscyplinarnego z przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, informatycznych i technicznych dla uczniów klas IV-VI szkół podstawowych

Człowiek - najlepsza inwestycja

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Moduł pomiarowy Elektrofizjologia interfejsu Cobra4 służy do przewodowego pomiaru aktywności serca, oczu i mięsni poprzez rejestrowanie EKG (elektrokardiografia), EMG (elektromiografia) I EOG (elektrookulografia).

Do rejestrowania EKG, EMG i EOG potrzebne są elementy dodatkowe:

- przewody pomiarowe (żółty, czerwony, zielony) rys.84
- elektrody (wielokrotnego lub jednorazowego użytku) rys.85,86,87
- krokodylki do elektrod jednorazowych rys.88
- żel poprawiający przewodność elektrod rys.89



Rys.84. Przewody pomiarowe



Rys.85. Elektrody EMG wielokrotnego użytku











Opracowanie i upowszechnienie innowacyjnego programu nauczania interdyscyplinarnego z przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, informatycznych i technicznych dla uczniów klas IV-VI szkół podstawowych

Człowiek - najlepsza inwestycja

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



Rys.86. Elektrody EKG jednorazowe



Rys.87. Elektrody EKG wielokrotnego użytku (nie dostarczane z zestawami do szkół)



Rys.88. Krokodylki do elektrod











Opracowanie i upowszechnienie innowacyjnego programu nauczania interdyscyplinarnego z przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, informatycznych i technicznych dla uczniów klas IV-VI szkół podstawowych

Człowiek - najlepsza inwestycja

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



Rys.89. Żel elektroprzewodzący w tubie

Po uruchomieniu modułu pomiarowego wchodzimy w zakładkę nastawy i wybieramy żądany rodzaj pomiaru EKG, EOG lub EMG. Bezpośrednio po dołączeniu elektrod pomiarowych do modułu elektronika pomiarowa ustawia się na linii zera. W czasie tej fazy "wahania" nie są mierzone żadne wielkości nawet, jeśli został uruchomiony pomiar.

EKG

Do rejestrowania EKG można używać elektrod wielokrotnego (rys.87) lub jednorazowego użytku (rys.86). Wykonując pomiar należy pamiętać, że nawet mała aktywność mięsni wpływa na wynik pomiaru. Dlatego pomiar należy realizować w luźnej postawie siedzącej lub leżącej. Przy pomiarach w pozycji siedzącej dłonie najlepiej położyć na udach. Przymocować trzy elektrody za pomocą taśm gumowych na wewnętrznych stronach obu nadgarstków oraz wewnętrznej stronie lewego podudzia bezpośrednio nad kostką. W celu poprawy przewodności można użyć żelu elektroprzewodzącego (rys.89). Podłączyć końce kolorowych przewodów połączeniowych (rys.84) w gniazda elektrod, sposób podłączenia pokazany jest także na obudowie modułu pomiarowego. Można także użyć elektrod jednorazowych mających tę











Opracowanie i upowszechnienie innowacyjnego programu nauczania interdyscyplinarnego z przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, informatycznych i technicznych dla uczniów klas IV-VI szkół podstawowych

Człowiek - najlepsza inwestycja

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

zaletę, że bez żadnych przygotowań można je nakleić bezpośrednio na skórę. Używając ich należy dołączyć krokodylki (rys.88) do pojedynczych końcówek przewodów pomiarowych i zacisnąć je na luźnych końcówkach elektrod jednorazowych.

EMG

Do rejestrowania EMG także można używać dwóch rodzajów elektrod. Podczas używania elektrod EMG wielokrotnego użytku celem poprawy kontaktu między skórą a elektrodami należy użyć żelu elektroprzewodzącego do elektrod. Mocujemy trzy elektrody wielokrotnego użytku za pomocą plastra do mięsni, których aktywność chcemy zarejestrować. Zaleca się pomiary mięśnia zginającego ramienia lub mięśni łydki. Elektrody mocujemy w wystarczająco dużym odstępie od góry do dołu badanego mięśnia. Mocujemy wtyki barwnych, pojedynczych przewodów w kolejności od góry do dołu do gniazd w kolejności żółty, czerwony, zielony. Tu także możemy użyć elektrod jednorazowych mających tę zaletę, że bez żadnych przygotowań można je nakleić bezpośrednio na skórę. Używając ich należy dołączyć krokodylki do pojedynczych końcówek przewodów pomiarowych i zacisnąć je na luźnych końcówkach jednorazowych elektrod pomiarowych.

EOG

Do elektrookulografii używa się elektrod do EMG wielokrotnego użytku (rys.85). Podczas używania tych elektrod celem poprawy kontaktu między skórą a elektrodami należy użyć żelu elektroprzewodzącego do elektrod jak przy EMG. Mocujemy elektrody wielokrotnego użytku plastrem lekarskim w następujących miejscach w okolicy oczu: obok lewego oka (żółty), obok











Człowiek - najlepsza inwestycja

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

prawego oka (czerwony) i na płatku ucha (zielony przewód pomiarowy). Następnie podpinamy do modułu pomiarowego. W tym momencie mamy zestaw gotowy do wykonania pomiarów.

🚻 Channel Voltage U			K
Status	Graph settings		
	Selected unit	mV 💌	
Enabled	Selected scale	-2000 2000 mV 💌	
Set to zero	Averaging over	1 🔷 Values	
Disabled	Decimals	0 👤	
Visualisation Configuration			
	_		٦
ecg		Amplification	
A 1	Min	Max	
EOG			
EMG			
1			
ок		Cancel	

Rys. 90. Okno programu z wyborem rodzaju pomiaru.











Opracowanie i upowszechnienie innowacyjnego programu nauczania interdyscyplinarnego z przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, informatycznych i technicznych dla uczniów klas IV-VI szkół podstawowych

Człowiek - najlepsza inwestycja

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

5. Pomiary w praktyce

Wykonując jakiekolwiek pomiary należy pamiętać, że zarówno otoczenie, wpływ pola magnetycznego, temperatura otoczenia, dobór jednostki oraz skali pomiarowej, sposób jego przeprowadzenia ma istotny wpływ na jakość otrzymanych wyników. W przypadku gdy kolejno przeprowadzane pomiary są znacząco różne od siebie należy przeanalizować co może być tego przyczyną.

Do przykładowego pomiaru wykorzystałem moduł Siła. Po podłączeniu oraz wybraniu odpowiednich ustawień tj. jednostki pomiarowej, skali, wytarowaniu urządzenia itd. przystępujemy do pomiaru poprzez wybranie opcji – uruchom pomiar z menu eksperyment lub wciśnięciu ikonki czerwonego kółeczka. Ilość odczytanych wartości pomiarowych sprawdzamy w dolnej części okna (rys.91), natomiast fakt wykonywania pomiarów widać także po aktywnym czarnym kwadraciku – przycisku przerwania pomiaru.



Rys.90. Uruchomienie pomiaru











Człowiek - najlepsza inwestycja

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



Rys.91. Informacja o uruchomieniu pomiaru oraz ilości wykonanych odczytów

Po zatrzymaniu pomiarów pojawia się okno z zapytaniem o dalszą obróbkę odczytanych danych (rys.92,93,94). Jeśli wybierzemy opcję pierwszą odczytane pomiary przeniesione zostaną do programu measure celem dalszej obróbki. Wybierając opcję drugą – odrzuć wszystkie wyniki pomiarów – zostaną one usunięte z pamięci oprogramowania. Opcja trzecia – zachowaj istniejące parametry – pozwala na zachowanie pomiarów, ustawień i wykonanie ponownych bez utraty poprzednich. Opcja ta przydatna jest wtedy gdy np. kilku uczniów wykonuje ten sam eksperyment i chcemy wszystkie odczytane dane pomiarowe zaprezentować na jednym wykresie. Na wykresie, który tworzy się podczas pomiarów, będą to linie w różnych kolorach oraz w legendzie opis – pomiar 1, pomiar 2 itd.











Człowiek - najlepsza inwestycja

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Cobra 4		
Eksperyment Okno Opcje Pomoc		
] 🖲 🔳 🔂 🗗 🙋 🔯 🔤 📖	Ø 1 Ø @	
Mawigator Image: Star Star Star Star Star Star Star Star	64 40N (ID 01):	
	40N Siła/Masa F (ID 01)	
	40,000	Wszystkie pomiary przenieś do measure Odrzuć wszystkie wyniki pomiarów Zachowaj istniejące parametry
	20,000	ОК
	0,000	

Rys.92. Okno zapytania o dalsze postępowanie z odczytanymi pomiarami

13	Wszystkie pomiary przenieś do measure
•	Odrzuć wszystkie wyniki pomiarów
C.	Zachowai istniejące parametry

Rys.93. Opcje wyboru dalszej obróbki odczytanych danych











Człowiek - najlepsza inwestycja

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



Rys.94. Zachowanie istniejących parametrów

Po wykonaniu serii pomiarów wybieramy opcję pierwszą by dane przenieść do programu measure celem dalszej obróbki. Na rys.95 przedstawiona jest sytuacja dwóch pomiarów (na wykresie linie w dwóch kolorach, czerwona i niebieska) i przeniesienie ich do programu measure celem dalszej obróbki (rys.96).











Człowiek - najlepsza inwestycja



Rys.95. Wykonanie kolejnego pomiaru, przeniesienie danych do programu measure



Rys.96. Dwa pomiary różnych wartości siły - po przeniesieniu do programu measure











Opracowanie i upowszechnienie innowacyjnego programu nauczania interdyscyplinarnego z przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, informatycznych i technicznych dla uczniów klas IV-VI szkół podstawowych

Człowiek - najlepsza inwestycja

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Po przeniesieniu pomiarów można wyłączyć podgląd wybranego pomiaru. Po kliknięciu prawym przyciskiem myszy w obszarze wykresu użytkownik może zmienić, dostosować opcje wyświetlania, zmienić opis danego pomiaru, definiować zakres wyświetlanych danych.



Rys.97. Wyłączenie podglądu jednego z pomiarów











Opracowanie i upowszechnienie innowacyjnego programu nauczania interdyscyplinarnego z przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, informatycznych i technicznych dla uczniów klas IV-VI szkół podstawowych

Człowiek - najlepsza inwestycja



Rys.98. Zmiana parametrów wykresu



Rys.99. Dostosowanie opcji wyświetlania – zmiana opisu pomiaru 1










Człowiek - najlepsza inwestycja



Rys.100. Dostosowanie opcji wyświetlania – zmiana opisu pomiaru 2



Rys.101. Dostosowanie opcji wyświetlania - zmiana opisu pomiaru 2 cd.











Opracowanie i upowszechnienie innowacyjnego programu nauczania interdyscyplinarnego z przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, informatycznych i technicznych dla uczniów klas IV-VI szkół podstawowych

Człowiek - najlepsza inwestycja

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



Rys.102. Dostosowanie opcji wyświetlania - zmiana linii wykresu



Rys.103. Dostosowanie opcji wyświetlania











Człowiek - najlepsza inwestycja

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Aby zmienić położenie legendy wykresu należy najechać na nią kursorem myszy, wcisnąć lewy przycisk myszki i nie zwalniając go przesunąć legendę w wybrane miejsce wykresu.



Rys.104. Zmiana położenia legendy wykresu

Bardzo przydatną funkcją programu jest możliwość dopasowania krzywych wykresu do otrzymanych wartości pomiarowych. Po wciśnięciu tego przycisku program automatycznie tak dobiera zakres pomiarowy by jak najlepiej zobrazować wyniki pomiaru.











Człowiek - najlepsza inwestycja



Rys. 105. Przycisk automatycznego dopasowania wykresu



Rys.106. Wykres pomiarowy po zastosowaniu funkcji dopasuj krzywe











Opracowanie i upowszechnienie innowacyjnego programu nauczania interdyscyplinarnego z przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, informatycznych i technicznych dla uczniów klas IV-VI szkół podstawowych

Człowiek - najlepsza inwestycja

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Bardzo ważnym elementem jest także zachowanie pomiarów często wykonywanych gdzieś w terenie celem poddania późniejszej dalszej obróbce. W tym celu w menu "plik" wybieramy "zapisz pomiar" lub "zapisz pomiar jako" (rys.107). Warto utworzyć sobie folder dla danej klasy bądź grupy i w nim zapisywać pomiary z danego eksperymentu (rys.108). Zapisane pomiary otwieramy poprzez menu "plik" i "otwórz pomiar" wskazując miejsce, folder, gdzie pomiary były zapisane.



Rys.107. Zachowanie wyników pomiaru











Człowiek - najlepsza inwestycja



Rys.108. Zachowanie wyników pomiaru w wybranym folderze

PIII	Miernik	Pomiar	Analiza pomiaru	Ekstra	Okna	Pomod	
•	Nowy pomiar			Strg+N			
œ	Otwórz por	niar	N	St	rg+0	6 0	
	Zapisz pomiar 😽			S	trg+S		
	Zapisz pomiar jako						
	Zamknij pomiar						
	Importuj pliki interfejsu Mobile-Link						
	Otwórz doświadczenie					1	
Ø	⁹ Pokaż dokumentację <mark>d</mark> oświadczenia						
6	Drukuj pomiar			5	trg+P		
	Ustawienia drukowania						
	Wyślij pomiar						
	Ustawienia programu						
	Zakończ						
-	1 C:\Users\Interfeis\Desktop\KLASA II A\waga.msr					2	
1				(nogeni	-	ŧ	

Rys.109. Otwieranie zapisanego pomiaru











Człowiek - najlepsza inwestycja

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



Rys.110. wybór folderu z zapisanymi pomiarami

Użytkownik ma także możliwość wyświetlenia danych pomiarowych poprzez wciśnięcie prawego przycisku myszy w obszarze wykresu i wybranie opcji "tabela wartości pomiarowych" (rys.111). Okno z tabelą wartości pomiarowych (rys.112) umożliwia użytkownikowi ręczne modyfikowanie wartości pomiarowych, dodawanie poprzez wciśnięcie znaku "+" w lewym dolnym rogu okna lub usuwanie wartości ikoną z symbolem nożyczek. Wartości pomiarowe można także sortować. Dla osób, które chcą poddawać uzyskane dane pomiarowe obróbce w zewnętrznym programie istnieje możliwość wyeksportowania wartości pomiarowych (rys.113,114) Najczęściej eksportujemy wartości pomiarowe do schowka systemowego w formacje liczbowym, by je następnie wykorzystać do obróbki np. w arkuszu kalkulacyjnym wykorzystując możliwość wstawienia danych ze schowka systemowego.











Opracowanie i upowszechnienie innowacyjnego programu nauczania interdyscyplinarnego z przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, informatycznych i technicznych dla uczniów klas IV-VI szkół podstawowych

Człowiek - najlepsza inwestycja



Rys.111. Wyświetlenie tabeli wartości pomiarowych



Rys.112. Widok okna tabeli wartości pomiarowych











Opracowanie i upowszechnienie innowacyjnego programu nauczania interdyscyplinarnego z przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, informatycznych i technicznych dla uczniów klas IV-VI szkół podstawowych

Człowiek - najlepsza inwestycja



Rys.113. Eksport wartości pomiarowych



Rys.114. Wybór celu oraz formatu wartości pomiarowych podczas eksportowania











Człowiek - najlepsza inwestycja

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Po zapisaniu pomiaru można łatwo powrócić z programu measure do interfejsu Cobra4 poprzez wciśnięcie ikony interfejsu w pasku menu oprogramowania - rys.115.



Rys.115. Powrót do obsługi interfejsu Cobra4

6. Uwagi końcowe

Interfejs Cobra4 jest urządzeniem wysokiej klasy, jednakże nieumiejętne użytkowanie może doprowadzić do jego uszkodzenia. Należy pamiętać, by nie przekroczyć maksymalnych wartości pomiarowych wybranego modułu – mogłoby to doprowadzić do uszkodzeń nie objętych gwarancją producenta. Jest to wysokiej klasy sprzęt elektroniczny dlatego też podczas użytkowania pamiętajmy by raczej nim nie rzucać i unikać sytuacji by ulegał upadkom. Dosyć newralgicznym i awaryjnym elementem Cobra4 Wireless Link jest zaślepka ogniw AA, potocznie nazywana "klapką baterii". Podczas jej otwierania warto zwrócić uwagę, że zatrzask ten ma niesymetryczną budowę. Dolna krawędź w stosunku do tyłu usytuowana jest prostopadle natomiast przednia pod kątem, przedstawia to rys.116. Owszem można ją zamontować odwrotnie podczas wyjmowania i wkładania ogniw do ładowania, ale najczęściej powoduje to problemy przy kolejnym demontażu skutkujące urwaniem się zatrzasków.











Człowiek - najlepsza inwestycja

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



Rys.116. Sposób montażu zaślepki ogniw AA

Sposób połączenia ze sobą Cobra4 Wireless Link z modułami pomiarowymi jest tak skonstruowany, że nie pozwala na odwrotne podpięcie modułu pomiarowego, dzięki odpowiedniemu usytuowaniu otworów i grzybków zaciskowych obu elementów.



Rys.117. Sposób łączenia elementów











Opracowanie i upowszechnienie innowacyjnego programu nauczania interdyscyplinarnego z przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, informatycznych i technicznych dla uczniów klas IV-VI szkół podstawowych

Człowiek - najlepsza inwestycja

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Podczas rozpinania połączonego modułu pomiarowego wraz z Cobra4 Wireless Link najlepiej delikatnie przechylać na boki jeden z elementów aż zatrzaski się zluzują, najpierw w lewą a następnie prawą stronę – nie tył przód.



Rys.118. Prawidłowy sposób odpinania modułu pomiarowego











Opracowanie i upowszechnienie innowacyjnego programu nauczania interdyscyplinarnego z przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, informatycznych i technicznych dla uczniów klas IV-VI szkół podstawowych

Człowiek - najlepsza inwestycja

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



Rys.119. Nieprawidłowy sposób odpinania modułu pomiarowego

Na większości modułów pomiarowych z tyłu znajduje się naklejka informująca o parametrach technicznych danego modułu (rys.120).



Rys.120. Przykładowa tabliczka informacyjna modułu pomiarowego











Opracowanie i upowszechnienie innowacyjnego programu nauczania interdyscyplinarnego z przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, informatycznych i technicznych dla uczniów klas IV-VI szkół podstawowych

Człowiek - najlepsza inwestycja

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Należy wiedzieć, że uzyskane wyniki pomiarów nie mogą być podstawą do jakichkolwiek roszczeń czy żądań oraz o fakcie, że na przyrząd mogą wpływać ładunki elektrostatyczne i zjawiska elektromagnetyczne. Ponadto w zależności od modułu pomiarowego oraz temperatury samego sprzętu czy otoczenia, wyniki pomiarów mogą być obarczone błędami pomiarowymi. Producent informuje o tym użytkowników w dokumentacji technicznej każdego z modułów pomiarowych. Warto także zapoznać się z ofertą producenta celem rozbudowy szkolnego zestawu o kolejne moduły pomiarowe oferowane przez producenta.



Rys.121. Zrzut ekranowy oferty dodatkowych elementów interfejsu Cobra4¹¹

¹¹ Folder producenta http://www.phywe.com/index.php/fuseaction/download/lrn_file/cobra4_family_englisch.pdf



