

Receptury w sterownikach PLC serii S7-1500

Podstawowe informacje o recepturach

Mechanizm receptur jest rodzajem prostej bazy danych, zawierającej zbiory parametrów lub inaczej rekordy danych, które definiują proces produkcji. Wyobraźmy sobie, że wprowadzamy parametry do maszyny produkującej napoje. Każdy napój określony jest zbiorem parametrów, takich jak nazwa napoju, ilość wody, dwutlenku węgla, cukru oraz dodatków (np. dwóch). Chcielibyśmy mieć możliwość zapisania w pamięci urządzenia sterującego składu napoju w postaci nazwanego rekordu danych. Umożliwi nam to późniejsze wykorzystanie sprawdzonego zestawu parametrów do realizacji zleceń produkcyjnych na ten napój. Zbiór danych składa się z rekordów o ustalonej formie – w naszym przykładzie będą to pola: nazwa produktu, ilość wody, ilość cukru, dodatek A (tak/nie), dodatek B (tak/nie).

Standardowo receptury oraz dane recepturowe przechowywane były w panelach operatorskich. Jednakże w niektórych wypadkach wygodniejsze jest przechowywanie receptur w sterowniku PLC. Przykładem są aplikacje z wieloma panelami operatorskimi lub komputerami. Aby uzyskać spójność danych, receptury należałoby przechowywać w jednym urządzeniu – np. właśnie w pamięci PLC. Innym przykładem są rozwiązania, w których zastosowano panele operatorskie nieposiadające opcji przechowywania receptur.

Możliwości przechowywania receptur na karcie SD sterownika oraz importu/eksportu danych przez serwer WWW są dostępne w sterownikach z serii S7-1200 oraz S7-1500. Dane przechowywane są w tzw. blokach danych receptur.

Struktura bloku DB receptur

Blok DB receptur jest blokiem zawierającym tablicę (Array) rekordów (*rys. 2*) „Przepis_napoj”. Rekordy „Przepis_napoj” są zmiennymi typu UDT (User Defined Datatype), zawierającymi składowe określające parametry produkcyjne. W naszym przypadku został zdefiniowany typ danych „Przepis_napoj” ze zmiennymi nazwa_produkty, ilość_woda, ilość_cukier, dodatek_A, dodatek_B.

W celu utworzenia zmiennej typu UDT należy w panelu z lewej strony okna TIA Portal wybrać opcję „PLC data types”, a następnie „Add New data type”. W tabeli (*rys. 1*) wpisujemy nazwy zmiennych oraz wybieramy ich typ – wskazana jest również zmiana nazwy UDT, np. na „Przepis_napoj”.

Receptury w sterowniku S7-1500

Przepis_napoj							
	Name	Data type	Default value	Accessible f...	Visible in ...	Setpoint	Comment
1	Nazwa_produkту	String	"	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	Ilosc_woda	Real	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	Ilosc_cukier	Real	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	Dodatek_A	Bool	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	Dodatek_B	Bool	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Rys.1. Tworzenie zmiennej typu UDT

Dane							
	Name	Data type	Start value	Retain	Accessible f...	Visible in ...	Setpoint
1	Static			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Rekord	Array[1..10] ...		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Rekord[1]	"Przepis_napoj"		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Nazwa_produkту	String	'Woda gazowana'	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Ilosc_woda	Real	100.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Ilosc_cukier	Real	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Dodatek_A	Bool	true	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Dodatek_B	Bool	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	Rekord[2]	"Przepis_napoj"		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Nazwa_produkту	String	'Sport drink'	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Ilosc_woda	Real	80.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	Ilosc_cukier	Real	20.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Dodatek_A	Bool	true	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Dodatek_B	Bool	true	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	Rekord[3]	"Przepis_napoj"		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Rys.2. Blok danych zawierający tablicę rekordów z recepturami.

Liczba rekordów w tablicy to liczba oddzielnych zbiorów parametrów definiujących skład produktu. Maksymalna liczba rekordów danych zależy od dostępnej pamięci na karcie SD sterownika.

UWAGA

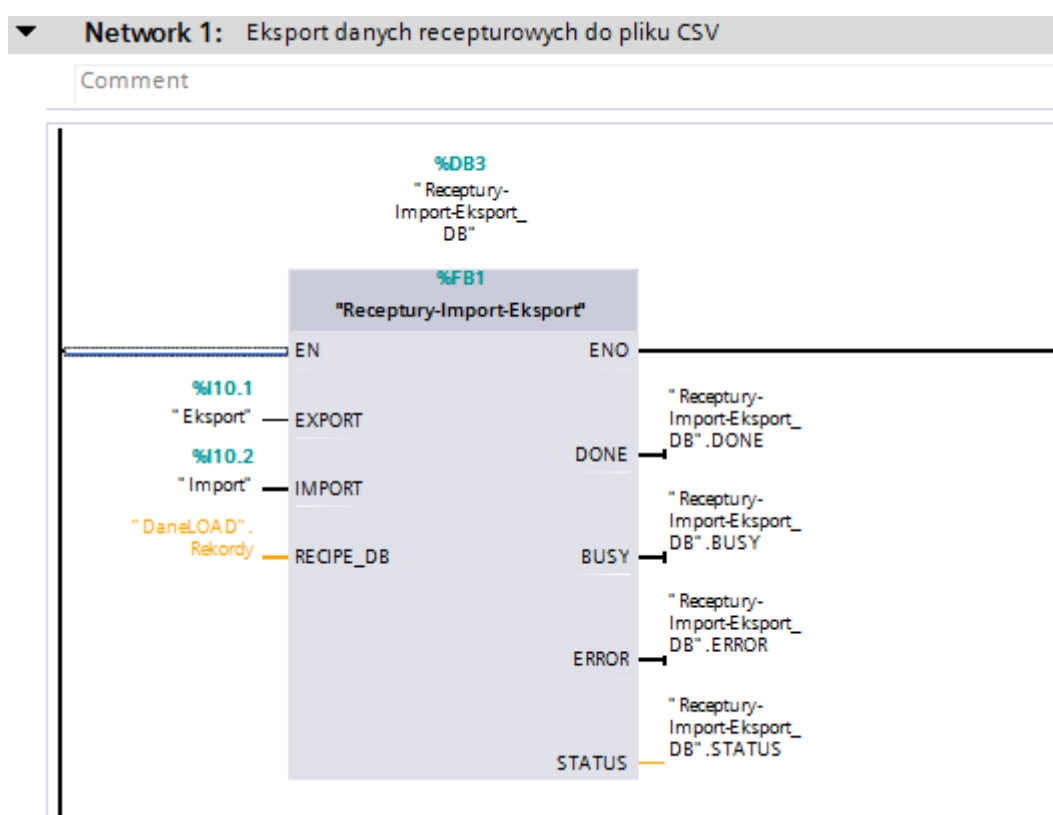
Dla bloku DB warto zaznaczyć opcję – „Only store in load memory”. Powoduje to zapisanie danych na stałe w pamięci Load sterownika, co umożliwia podtrzymanie danych przy zaniku zasilania bez wykorzystywania pamięci Retain. W ten sposób można w trwały sposób przechowywać bardzo duże ilości danych.

Ponieważ bloki te nie są ładowane do pamięci Work sterownika PLC nie można się do nich odwoływać bezpośrednio w programie. Wymagane jest załadowanie bloku do pamięci instrukcją READ_DBL oraz zapisanie instrukcją WRIT_DBL. Możliwy jest również ich upload z PLC do projektu w TIA.

Bloki programowe do obsługi receptur

Instrukcja Export służy do zapisu danych do pliku .CSV, zaś instrukcja Import – do wczytania danych z pliku do bloku DB. Nazwa pliku jest taka sama, jak nazwa bloku DB z danymi.

Bloków instrukcji używa się w prosty sposób. Zbocze narastające na wejściu REQ rozpoczyna procedurę importu/eksportu. Na wejście RECIPE_DB podajemy nazwę tablicy rekordów w bloku DB zawierającym dane receptur. Wyjścia instrukcji podają najważniejsze informacje diagnostyczne (rys. 3).



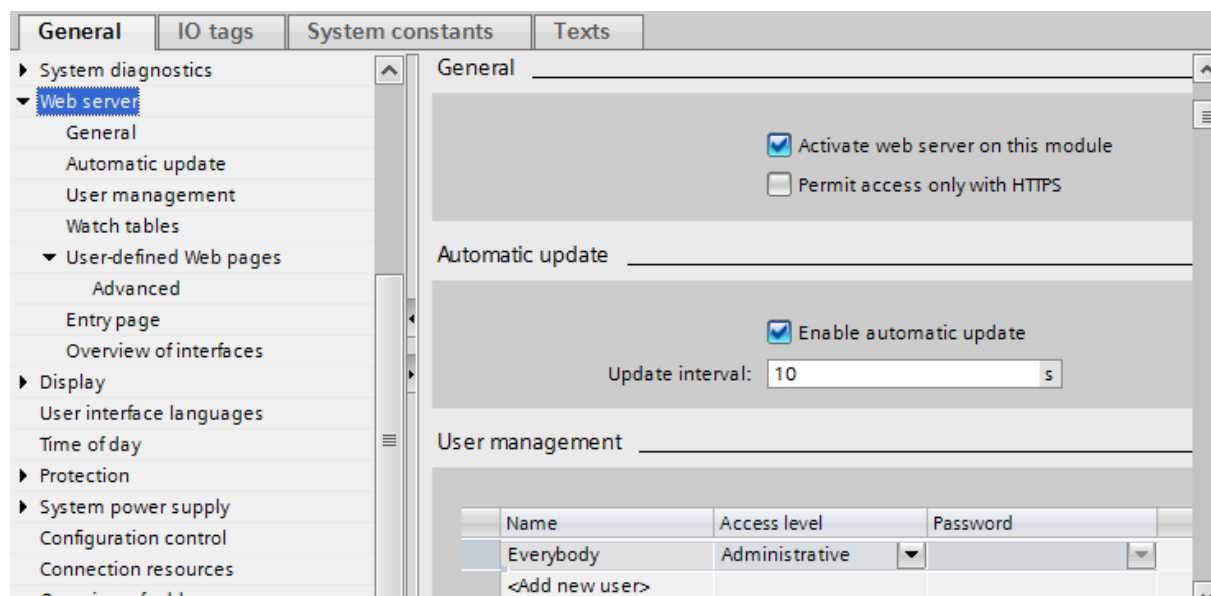
Rys.3. Funkcja RecipeExport odpowiedzialna za generowania pliku CSV na podstawie bloku DB z recepturami.

Dostęp do receptur przez serwer WWW

Serwer WWW sterownika należy włączyć – w tym celu wchodzimy w opcje konfiguracji sprzętowej (Device configuration) oraz właściwości (Properties) CPU (rys. 4). Możemy tu dodać nowych użytkowników oraz ustawić uprawnienia tych już istniejących. Na potrzeby testów najłatwiej nadać uprawnienia wszystkim użytkownikom (Everybody), by uniknąć konieczności logowania się za każdym razem.

Receptury w sterowniku S7-1500

Po wgraniu konfiguracji sprzętowej do PLC uruchamiamy przeglądarkę internetową i w pole adresu wpisujemy adres IP sterownika. Wyświetlony zostanie serwer WWW sterownika, z poziomu którego możemy m.in.: odczytywać informacje diagnostyczne, przełączyć CPU w tryb RUN/STOP oraz przeglądać zawartość karty pamięci. Po wejściu w „Filebrowser” i katalog Recipes możemy ściągnąć wyeksportowany wcześniej plik .CSV albo wgrać nowy do zaimportowania. Plik CSV można edytować jako tekst lub zaimportować do Excela (rys. 5).



Rys.4. Konfiguracja webservera w sterowniku S7-1500.

	A	B	C	D	E	F
1	Index	nazwa produktu	ilosc_woda	ilosc_cukier	dodatek A	dodatek B
2	1	Woda gazowana	1.000000E+2	0.000000E+0	1	0
3	2	Sport drink	8.000000E+1	2.000000E+1	1	1
4	3		0.000000E+0	0.000000E+0	0	0
5	4		0.000000E+0	0.000000E+0	0	0

Rys.5. Plik CSV wygenerowany przez funkcję.

Zalety

Najważniejszą zaletą tego rozwiązania jest brak występujących w panelach ograniczeń liczby receptur – istotna jest jedynie pojemność karty SD. Wszystkie dane mogą być również przechowywane w sterowniku. Funkcjonalność jest dostępna w sterownikach S7-1200 od wersji V4.0 oraz sterownikach S7-1500.