

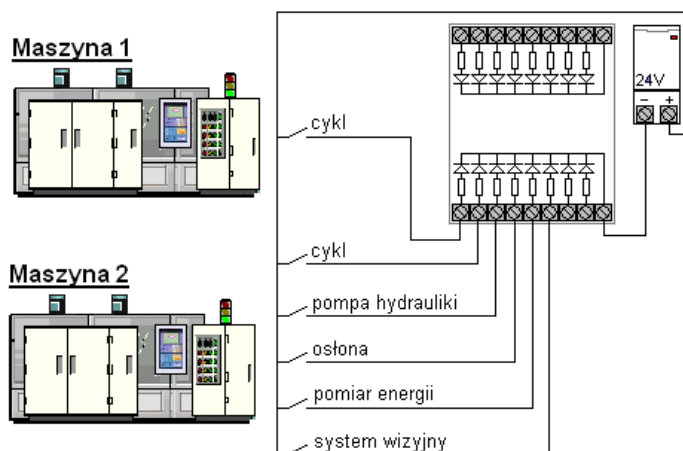
Golem OEE – podłączenie maszyn i urządzeń	1
<i>Wstęp.....</i>	<i>2</i>
<i>Pozyskiwanie sygnałów z maszyn i urządzeń</i>	<i>2</i>
Ile sygnałów na maszynę	2
Podłączenie sygnału – wstępny, prosty opis.....	2
Podłączenie bez żadnej ingerencji w sterowanie podłączanej maszyny.....	2
Separacja koncentratora od sterowania maszyny.....	3
<i>Charakter pozyskiwanego sygnału.</i>	<i>4</i>
Sygnał na początku a nie na końcu cyklu	4
Eliminacja sygnału podczas cykli ustawiania.....	4
<i>Formowanie sygnałów.....</i>	<i>5</i>
Częstotliwość wejściowa, filtry zakłóceń	5
Negowanie stanu wejścia	5
Kształtowanie sygnałów filtrami.....	5
Kształtowanie sygnałów skryptem sterującym	6
Generowanie sygnałów sterownikiem PLC	7
Wirtualne wejścia koncentratora.....	7
<i>Kilka przykładów podłączeń maszyn.....</i>	<i>8</i>
Podłączenie maszyn CNC	8
Podłączenie wyciarkarki.....	9
Zgrzewarka do krat - kilka cykli, jeden produkt.....	10
Informacja o osiągnięciu progu temperatury.....	10
Podłączenie młynka - wykrywanie obciążenia silnika.....	11
<i>Status.....</i>	<i>11</i>
Sterowanie statusem za pomocą wejść.....	11
Sterowanie statusem rozszerzonym za pomocą wejść.....	12
Zmiana statusu sygnałem z lampy sygnalizacyjnej.....	12
Zmiana statusu za pomocą skryptu	13
Panel dedykowany	13
<i>Liczenie braków</i>	<i>13</i>
<i>Podłączenie wyposażenia maszyn – Asystenci</i>	<i>13</i>
<i>Pomiar energii.....</i>	<i>14</i>
Częstotliwość sygnału i podzielniki na wejściach koncentratora.....	14
Przykład licznika energii.....	14
Przykład konfiguracji.....	14
Panel informacyjny licznika.....	15
Licznik bez wyjścia impulsowego.....	15
<i>Ręczne zliczanie produktu</i>	<i>16</i>
<i>Linia produkcyjna.....</i>	<i>16</i>
Licz skrzynki, nie butelki.....	17
Powiązania nadzorców za pomocą skryptu	17
Nie zawsze coś co wydaje się proste takim jest	17
<i>Przykłady podłączeń elementów infrastruktury przedsiębiorstwa</i>	<i>18</i>

Wstęp

Dokument omawia sposób podłączenia maszyn i urządzeń do systemu Golem OEE SuperVisor. Dokument ten należy traktować jako poradnik który jest zbiorem różnych porad, uwag i pomysłów czy przykładów rozwiązań różnych problemów.

Pozyskiwanie sygnałów z maszyn i urządzeń

Ile sygnałów na maszynę



Koncentratory mają pewną określoną ilość wejść. Naturalnym jest więc pytanie ile wejść potrzeba na jedną maszynę. Tu są dwie odpowiedzi: prosta i złożona.

Prosta odpowiedź jest taka – potrzebujemy jedno wejście na jedną maszynę.

Odpowiedź złożona jest, co nie dziwne, bardziej złożona. Potrzebujemy co najmniej jedno wejście na maszynę.

Ale możemy ich wykorzystać dużo więcej. Jedno wejście będzie wejściem które bada cykl / stan maszyny a pozostałe można użyć do wielu zadań pomocniczych.

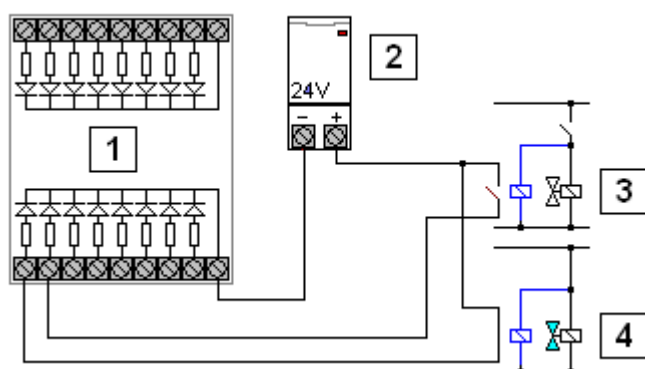
Na rysunku obok widzimy dwie maszyny, jedna wykorzystuje jedno wejście a druga aż 5. Dla tej maszyny monitorujemy pomocniczo pompę hydrauliczną i osłonę (momenty jej otwarcia).

Liczymy też braki – sygnał z systemu wizyjnego i pomiar zużycia energii – wyjście impulsowe licznika energii. To jednak nie koniec. Możemy wykorzystać dwa, trzy lub cztery wejścia do kodowania statusu maszyny i jedno lub dwa wejścia dla systemu przywoławczego ANDON.

W praktyce ilość wykorzystywanych na jedną maszynę wejść ściśle powiązana jest z wielkością parku maszynowego. Gdy mamy do podłączenia 8 linii produkcyjnych to zastosowanie koncentratora GK16In daje nam do wykorzystania 2 wejścia a GK64In aż 8 wejść na maszynę. Możemy więc sobie „poszaleć”. Inaczej jak mamy do podłączenia 40 pras czy wtryskarek – wtedy dla podłączenia 5 sygnałów z jednej maszyny wymagało by zastosowania 3 największych koncentratorów a aby uzyskać podstawową funkcjonalność systemu wystarczy 1.

Musimy też pamiętać o pewnym znacznym ograniczeniu – tylko pierwsze 16 wejść koncentratora może obsługiwać liczniki energii elektrycznej.

Podłączenie sygnału – wstępny, prosty opis



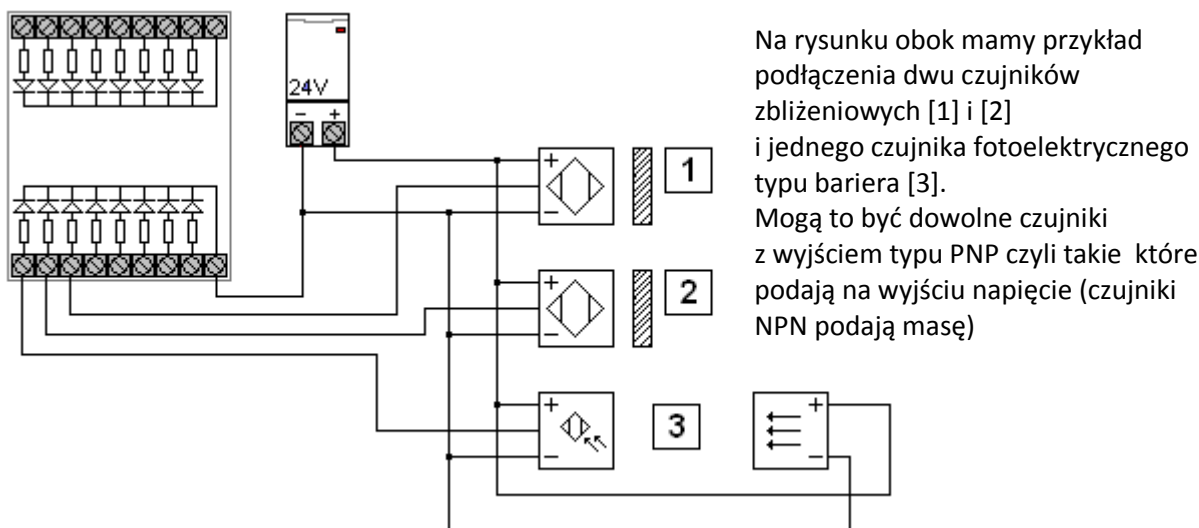
Na rysunku mamy koncentrator wejść [1], zasilacz 24V [2], oraz fragmenty schematów dwu maszyn do których się podłączyliśmy – jedna z nich nie pracuje [3] a druga pracuje. Sygnały z naszych przykładowych maszyn pozyskano w ten sposób że podłączono przekaźniki równolegle z zaworami. Kiedy maszyna wykonuje cykl, załącza się zawór a wraz z nim dodatkowy przekaźnik.

Wejście koncentratora to w bardzo dużym uproszczeniu „lampka” (dioda świecąca w optoizolatorze) którą trzeba „zaświecić”

W naszym przykładzie załączony jest przekaźnik [4] za pośrednictwem którego napięcie z zasilacza trafia na wejście koncentratora. Generalnie rzecz ujmując koncentrator podłączamy tak jakbyśmy chcieli podłączyć zwykły licznik cykli czy zwykły licznik czasu pracy. Można powiedzieć że 16wejściowy koncentrator wejść „udaje” 16 liczników cykli / czasu pracy co w pewnym sensie jest prawdą.

Podłączenie bez żadnej ingerencji w sterowanie podłączanej maszyny

Podłączenie sygnałów z maszyn, jeśli zostanie wykonane z należytą dbałością jest w pełni bezpieczne. Ale czasami może być problem z wpięciem się w sterowanie albo nie ma z tym problemu tylko po prostu mamy obawy, na przykład ze względu na uwarunkowania gwarancyjne. Wtedy można zastosować wszelakiego rodzaju dodatkowe czujniki zainstalowane na maszynie ale nie wchodzące w skład jej sterowania.



Jeżeli zdecydujemy się na takie rozwiązanie to, szczególnie gdy mamy dużo maszyn do podłączenia, pamiętać o odpowiedniej mocy zasilacza.

Co do instalacji mechanicznej i wyboru tego co dany czujnik ma „łapać” – jest to sprawa bardzo indywidualna i ciężko w tym momencie udzielić jakiś wskazówek.

Bariera fotoelektryczna może np. liczyć wypadające czy wyjeżdżające z maszyny gotowe produkty. Czujniki zbliżeniowe mogą identyfikować np. opuszczenie wykrojnika w prasie czy zamknięcie osłony pakowarki próżniowej. Możliwości jest wiele.

Separacja koncentratora od sterowania maszyną

Po co przekaźnik w poprzednim przykładzie? Skoro wejście reaguje na napięcie a na cewce zaworu mamy 24V kiedy zawór jest załączony (no z tym ostrożnie bo może być 220V) to czemu nie podłączyć się bezpośrednio? Teoretycznie można ale

- Niedozwolone jest połączenie mas różnych maszyn ze sobą – może powstać niebezpieczna różnica potencjałów – a taka była by sytuacja gdybyśmy podłączyli do koncentratora kilka maszyn.
- Niebezpieczne jest „wyciągnięcie” długich kabli z maszyny – może to zakłócić pracę układu jej sterowania albo narazić go np. przy przecięciu kabli. Dlatego pamiętamy aby przekaźnik separujący umieścić w szafie sterowniczej maszyny.

Co zastosować do separacji sygnału, czy to musi być przekaźnik? Nie. Separację możemy uzyskać za pomocą :

- przekaźników – np. przekaźniki R4 produkowane przez Relpol.
- przekaźników półprzewodnikowych – te wymagane są jeśli podłączyć chcemy maszynę która pracuje w tempie kilku cykli na sekundę – zwykłe przekaźniki po czasie się po prostu rozlecą.
- Styki pomocnicze styczników – często jeżeli chcemy się podłączyć np. do pompy hydraulicznej czy innego dużego silnika to możemy wykorzystać wolne styki pomocnicze jeżeli takowe są. W konfiguracji można ustawić odwrócenie stanu sygnału a więc można wykorzystać styki normalnie zamknięte
- Jeżeli nie chcemy ingerować w sterowanie maszyny to możemy sygnał pozyskać instalując dodatkowe czujniki – czujniki zbliżeniowe, fotokomórki, krańcówki. Możemy je zasiląć z naszego zasilacza.

Charakter pozyskiwanego sygnału.

Sygnał podłączony do koncentratora wejść mówi że maszyna „pracuje” albo że maszyna wykonała „cykl pracy”. Albo że nastąpiło zdarzenie. Różnice te są istotne gdyż często determinują konfigurację poszczególnych nadzorców.

Praca ciągła

Sygnał pracy ciągłej mówi nam że maszyna pracuje albo nie pracuje. Przykładem maszyny z której w prosty sposób można pozyskać sygnał mówiący że maszyna „pracuje” może być mieszalnik napędzany dużym silnikiem – jak stycznik silnika jest załączony to maszyna „pracuje”. Czas liczony jest metodą charakterystyczną dla typowych liczników czasu pracy – jest sygnał – czas biegnie.

Sygnał cyklu pracy

Nie zawsze jednak można zdobyć sygnał który trwa dokładnie tyle czasu ile trwa rzeczywisty czas pracy.

Często maszyna w ramach jednego cyklu pracy wykonuje szereg czynności. Z łatwością pozyskamy sygnał z pojedynczych części cyklu ale ciężko pozyskać sygnał trwający od początku do końca.

Dla tego pozyskujemy sygnał cyklu. Nie interesuje nas czas jego trwania a moment jego wystąpienia – zbocze narastające. System od wykrycia programu będzie liczył czas pracy przez czas określony na stałe albo określony jako optymalny czas cyklu – zobacz sposoby liczenia czasu cyklu w dokumentacji systemu.

Sygnał cyklu można pozyskać w zasadzie z większości maszyn, może to być sygnał pobrania palety przez urządzenie paletyzujące, zamknięcie komory pasteryzatora, podanie etykiety w etykieciarce, sygnał z zaworu zgrzewadła pakowarki czy sygnał z podajnika materiału lub komponentu.

Problemem jest jednak odpowiednie dobranie czasu cyklu. Dla wtryskarki jest to stosunkowo proste – technologia określa ile ma trwać kompletny cykl i możemy podać tę wartość jako parametry nowego zlecenia. Niektóre maszyny mają ściśle określony czas pojedynczego cyklu, zawsze trwa on określony czas – można więc wpisać go na stałe do konfiguracji.

Sygnał na początku a nie na końcu cyklu

Kiedy cykle pracy są częste czyli cykl trwa kilka, kilkanaście sekund nie ma to znaczenia czy sygnał uzyskamy na początku czy na końcu cyklu.

Inaczej jest gdy cykl trwa kilka, kilkanaście minut. Jak to ma znaczenie postaram się wyjaśnić na przykładzie.

W pewnej firmie podłączono do systemu Golem sygnał z urządzenia formującego palety z produktem w ten sposób że impuls pobierany był z transportera który odwoził gotową paletę z maszyny. Czyli impuls przychodził wtedy gdy paleta była gotowa. Nie wzięto pod uwagę że program widząc impuls dopiero zaczyna liczyć czas cyklu a ten trwa kilka – kilkanaście minut. No i okazało się po czasie że system nalicza czas pracy na nocnej zmianie kiedy zakład nie funkcjonuje. Dlaczego?

To proste – ostatnia paleta zakończona została np. o 21:55. System policzył 12 minut a więc komputer myślał że cykl zakończono o 22:07. Do tego doszły jeszcze mikro przestoje. Oczywiście system to zapisał w bazie danych i co się okazało? że w nocy nie wykonano ani jednej palety ale naliczono nie wiadomo skąd czas pracy i czas mikro przestojów!

Rozwiązaniem było przeniesienie sygnału na początek cyklu choć trzeba było zastosować prosty, przekątnikowy układ który podawał pierwszy impuls z fotokomórki wykrywający wjazd produktu do paletyzatora i blokowa go do załączenia transportera odbiorczego.

Eliminacja sygnału podczas cykli ustawiania

Pamiętajmy też o tym że sygnał cyklu może się pojawiać wtedy gdy wcale nie jest pożądany – będzie to na przykład moment ustawiania maszyny.

Przychodzić będą impulsy choć wcale nie ma produktu. Można rozważyć takie podłączenie aby sygnał niejako „przechodził” przez przełącznik czy przekątnik pracy ręcznej. Albo pobrać go z takiego miejsca gdzie w pracy ręcznej nie występuje lub występuje stosunkowo rzadko. We wtryskarce może to być podajnik barwnika, w maszynie drukarskiej zawór ssawki odbierającej gotowy arkusz celem ułożenia na stercie.

Czasami może okazać się wygenerowanie sygnału z kilku sygnałów w skrypcie sterującym albo za pomocą dodatkowego sterownika o czym napisałem w dalszej części.

Formowanie sygnałów

Czasami sygnał pobrany z maszyny trzeba odpowiednio uformować. Odwrócić jego polaryzację, wydłużyć, „wyciąć” krótkie zaniki albo wręcz „złożyć” z kilku innych sygnałów.

Częstotliwość wejściowa, filtry zakłóceń



Istotnym parametrem jest minimalny czas trwania impulsu (t_1) oraz minimalny czas trwania przerwy pomiędzy impulsami (t_2). Czasy te powinny wynosić co najmniej 100ms

co daje nam maksymalną częstotliwość zliczania rzędu 5Hz. Wynika to z zastosowania programowych filtrów zakłóceń dzięki którym koncentrator nie reaguje na wszelkiego rodzaju pasożytnicze impulsy pochodzące z silników, załączeń dużej ilości lamp etc.

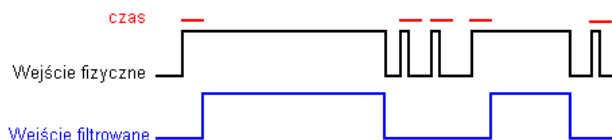
Negowanie stanu wejścia

Czasami wybierając sygnał z maszyny najprościej będzie nam wybrać sygnał odwrotny – jest sygnał jak maszyna nie pracuje. Np. stycznik pompy ma wolny styk pomocniczy ale jest to styk normalnie zamknięty. Możemy wtedy w nadzorcy zaznaczyć że sygnał ma zostać zanegowany.

Kształtowanie sygnałów filtrami

Mamy do dyspozycji 3 filtry pozwalające na kształtowanie sygnału wejściowego: filtr opóźnienia załączenia, opóźnienia wyłączenia i blokady. Filtry te ustawia się w konfiguracji maszyny – w modelu nadzorcy.

Filtr opóźnienia załączenia

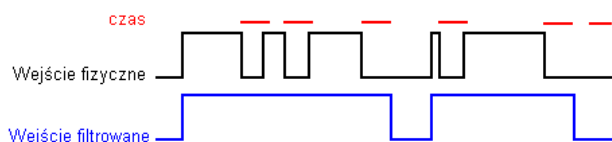


działa tak że aby system „zobaczył” sygnał musi on trwać co najmniej tyle ile ustawiona wartość., impulsy o czasie mniejszym niż czas filtru są pomijane

Powiedzmy że mamy sygnał zamknięcia formy – trwa on co najmniej kilka sekund. No ale kiedy forma się otwiera sygnał pojawia się ponownie na ok. pół sekundy. Jeśli ustawimy filtr na 2 sekundy (tak dla bezpieczeństwa) to nie będzie on zauważony. Ale UWAGA ! Zmierzony czas cyklu będzie w rzeczywistości o te ok. 2 sekundy krótszy !

Innym zastosowaniem może być zastosowanie takiego filtru dla zespołu monitorującego otwarcie osłony. Dzięki niemu nie będą rejestrowane krótkie otwarcia a tylko te powyżej ustalonego czasu

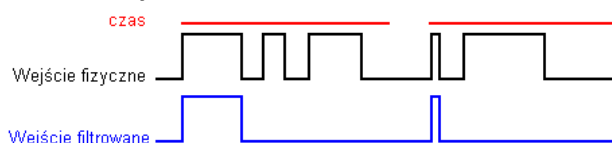
Filtr opóźnienia wyłączenia



Jego ustawienie powoduje że system ignoruje przerwy o czasie mniejszym niż ustawiony

Filtr opóźnienia wyłączenia. Jego ustawienie powoduje że system ignoruje przerwy o czasie mniejszym niż ustawiony. Powiedzmy że mierzymy czas pracy jakiegoś mieszalnika który miesza w prawo, potem w lewo potem w prawo itd. Sygnał mamy z dwu połączonych styków pomocniczych styczników lewo prawo. No ale przy każdej zmianie kierunku silnik na chwilę jest zatrzymywany. Ustawiając filtr możemy spowodować aby system nie widział tej przerwy.

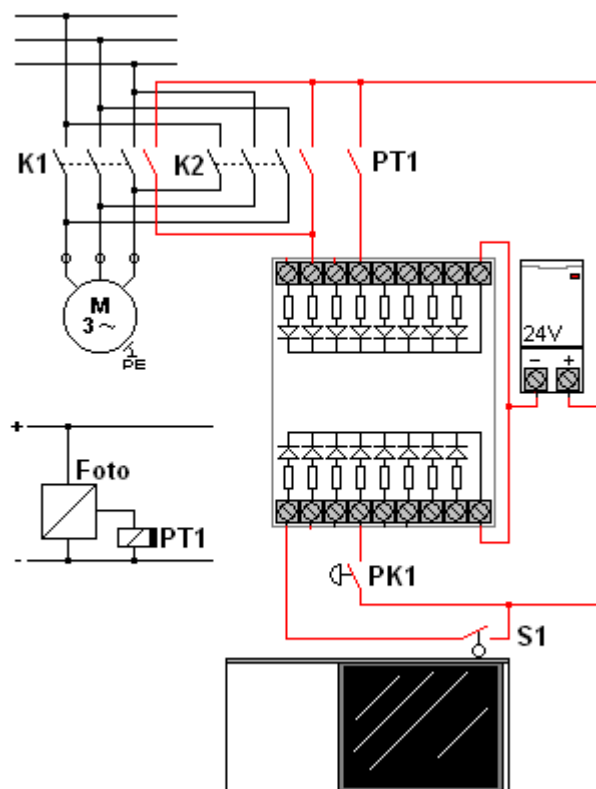
Filtr blokady



Filtr blokady działa tak że po sygnale (zboczu narastającym sygnału) system przez określony czas ignoruje zmiany sygnałów

Podłączmy do wejścia przycisk. Niech operator naciśnie zawsze przycisk gdy chce aby system zarejestrował brak. No ale w ludzkiej naturze jest tak że człowiek zawsze naciśnie ten przycisk kilka razy. I co – zamiast jednego braku system policzy kilka. Dlatego możemy np. ustawić filtr na 30 sekund – wtedy po pierwszym naciśnięciu system przez 30 sekund będzie ignorował następne.

Pamiętajmy jednak używając filtrów że liczony jest czas ustawiony z dokładnością do sekundy – mogą się o sekundę skrócić. Jeżeli ustawimy czas 2 sekundy to będzie to 1 do 2 sekund. Przytoczę tutaj kilka przykładów ich wykorzystania. Omówmy trzy przykłady użycia filtrów.



Pierwszy przykład – użycie filtra opóźnienia wyłączenia. Mamy maszynę której napęd cyklicznie zmienia kierunek. Sygnał dla systemu pobraliśmy używając styków pomocniczych styczników K1 i K2 – czyli sygnał mamy gdy silnik obraca się w prawo lub w lewo.

Występuje jednak problem polegający na tym że sygnał zanika na chwilę w momencie zmiany kierunku, kiedy wyłącza się jeden stycznik mija jakiś krótki czas zanim załączy się drugi. Powstaje wtedy przerwa w sygnale którą chcemy wyeliminować. Wystarczy wtedy ustawić 2 sekundy w filtrze opóźnionego wyłączenia – wtedy przerwa na zmianę kierunku zostanie przez system zignorowana.

Kolejnym przykładem jest sygnał z przycisku którym operator „kwituje” wykonanie jakiejś czynności. Przykładowo montuje jakiś agregat a gdy go skończy to naciska przycisk GOTOWE (PK1). Człowiek który naciska przycisk nie widzi skutków swojego działania więc naciska go kilkakrotnie. A my chcemy jeden wpis do rejestrów a nie kilka.

Dlatego użyjemy filtr blokady i ustawimy go np. na 10s. Dzięki temu system po naciśnięciu przycisku będzie przez 10 sekund ignorował przychodzące sygnały.

Trzecim przykładem jest osłona maszyny. Czujnik S1 działa w taki sposób że podaje sygnał do koncentratora kiedy osłona jest otwarta. Ale operator często otwiera osłonę na kilkanaście sekund co jest normalną czynnością eksploatacyjną. Ustawiamy więc filtr opóźnienia załączenia na 20 sekund – system „zobaczy” że osłona jest otwarta jeśli będzie ona otwarta co najmniej 20 sekund.

Kiedy jednak chcemy raportować każde otwarcie osłony to ustawiamy filtr blokady, tak jak w przykładzie z przyciskiem ale na 2-3 sekundy aby wyeliminować ewentualne fałszywe sygnały przy domykaniu osłony.

Pamiętać musimy że filtry programowe działają z precyzją 1 sekundy. Kiedy do czynienia mamy bardzo krótkie sygnały możemy skorzystać z zewnętrznych przekładników czasowych. W powyższym przykładzie taki przekładnik (PT1) wykorzystano do kształtowania sygnału z przekładnika fotoelektrycznego do wycinania bardzo krótkich sygnałów rzędu części sekundy z którymi filtry golem a sobie nie poradzą.

Kształtowanie sygnałów skryptem sterującym

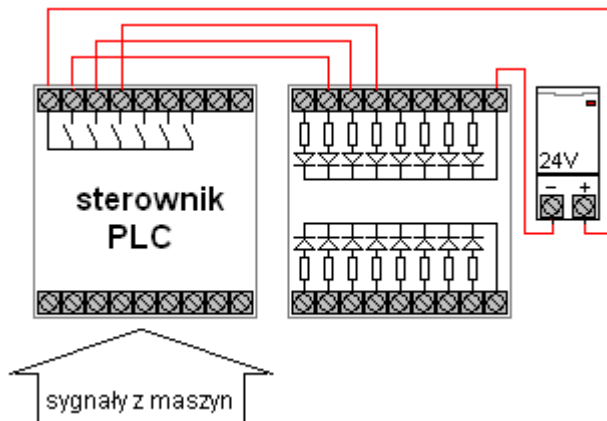
Uważny użytkownik zauważy że koncentrator ma tylko 64 wejścia a ustawić możemy jedno ze 127 wejść. Pierwsze 64 wejścia to wejścia koncentratora, wejścia 112 do 127 to wejścia koncentratora 1 do 16 z podziałem przez 4 i wypełnieniem 50% a pozostałe?

Wejścia 65 do 111 możemy użyć w skrypcie sterującym. Możliwa jest np. taka konstrukcja (polecenie wykonywane cyklicznie w skrypcie)

```
KIN70 := KIN1 and KIN2 and KIN3
```

co oznacza że wejście logiczne 70 będzie załączone wtedy gdy załączone będą fizyczne wejścia koncentratora 1, 2 i 3. Wiele przykładów znajduje się w dokumencie golem_oe_skrypt_sterujący.pdf

Generowanie sygnałów sterownikiem PLC



Są sytuacje gdzie ciężko będzie nam znaleźć jeden, jednoznaczny sygnał mówiący – pracuję, albo wykonałem określoną pracę. Możemy natomiast taki sygnał wygenerować na podstawie kilku innych sygnałów. Dla wolnych procesów może to wykonać skrypt sterujący stacją. Czasami jednak warto rozważyć użycie sterownika PLC do kształtowania sygnałów.

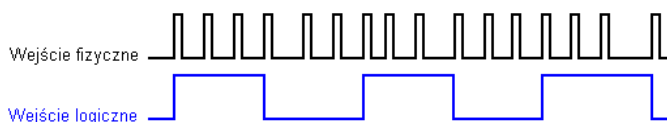
Przykładem może być kształtowanie sygnału z enkodera z którego nie możemy jednak skorzystać z nich bezpośrednio bo impulsy są zbyt krótkie i zostaną przez koncentrator potraktowane jako zakłócenia.

Możemy jednak napisać taki program który gdy wykryje zanik sygnału z pozycji „0” to odliczy 1000 impulsów i potraktuje to jako wykonanie 1 cyklu.

Innym przykładem może być zliczanie produktu z kilku torów i ich sumowanie – można to zrobić tak że każdy impuls na wejściach do których podłączone są czujniki toru zwiększa licznik a inna część programu co pół sekundy zmniejsza licznik jeśli jest większy od zera generując jednocześnie impuls dla Golema

Wirtualne wejścia koncentratora

Pierwsze 16 wejść koncentratora posiada swoje logiczne odpowiedniki gdzie sygnał wejściowy podany na te wejścia jest podzielony przez 4. Aby skorzystać z 1 wejścia z podziałem częstotliwości wybieramy w konstruktorze zamiast wejścia 1 wejście logiczne 112. Następne wejścia logiczne mają odpowiednio numery 113, 114 itd. do 127.



Na wykresie widzimy sygnał podany na wejście fizyczne np. na wejście numer jeden. I tak widzi ten sygnał program.

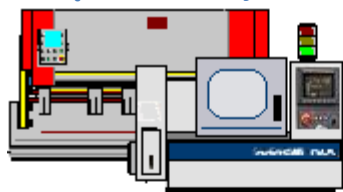
To znaczy widziałby gdyby nie filtry które wycinają sygnały zbyt krótkie celem ochrony przed zakłóceniami. Dlatego w konfiguracji możemy zamiast wejścia 1 użyć wejście logiczne numer 112 – program będzie wtedy widział ten sygnał tak jak na wykresie. Jak jest zastosowanie tych wejść logicznych?

Niektóre urządzenia które chcielibyśmy podłączyć do systemu dają impulsy o większej częstotliwości albo o niewielkiej częstotliwości ale bardzo krótkich impulsach. Gdybyśmy podłączyli preferowany przez nas licznik energii LE-03 do normalnego wejścia to system mógłby „gubić” impulsy gdyż przy pełnym obciążeniu generuje on sygnał z częstotliwością kilku herców a impulsy są bardzo krótkie.

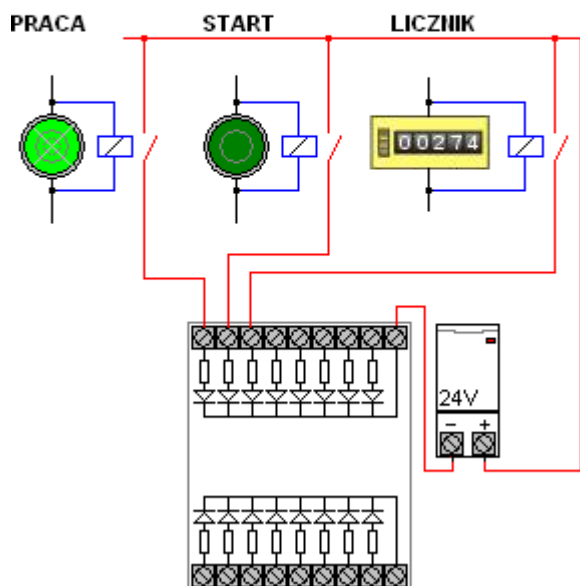
Kilka przykładów podłączeń maszyn

Maszyny pracujące cyklicznie takie choćby wtryskarki czy prasy podłączyć jest bardzo łatwo. Bez problemu znajdziemy sygnał który pojawia się cyklicznie. Jednak przy wielu urządzeniach trzeba trochę „pokombinować”

Podłączenie maszyn CNC



Maszynami z których nie tak łatwo pozyskać sygnał są maszyny CNC. Pracują one po kilkanaście minut i są często zatrzymywane np. w celu dokonania inspekcji czy pomiarów. Odszukanie w takiej maszynie sygnału jednoznacznie mówiącego nam że zaczyna się cykl może nie być wcale tak proste.



Wyjątkiem są te obrabiarki które mają wyposażenie dla produkcji seryjnej takie jak podajnik materiału czy robot który obsługuje maszynę. Wiele maszyn można podłączyć w dość prosty sposób choć podłączenia takie mają oczywiście swoje wady.

Poniżej przedstawiamy kilka prostych przykładów pozyskania sygnałów z takich maszyn.

Lampka praca

Prawie wszystkie maszyny CNC począwszy od tych starszych po te najnowocześniejsze ze sterownikami Simnumera czy Fanuca mają zwykłe lampki na 24V sygnalizujące przetwarzanie programu czyli faktyczną pracę maszyny.

Możemy skonfigurować nadzorcę maszyny aby liczył czas pracy w klasyczny sposób: zliczamy czas pracy gdy lampka świeci.

Przycisk start

Aby uzyskać sygnał na początku cyklu możemy podłączyć się do przycisku START (przez przekaźnik albo dodatkowy zestyk) ale pamiętajmy że operator będzie go wciskał wielokrotnie - musimy zastosować filtr blokady. Rozwiązanie takie można zastosować np. w gilotynach czy giętarkach gdzie cykl jest dość krótki.

Licznik cykli

Często starsze maszyny mają zewnętrzne liczniki które pokazują nam ilość wyprodukowanych elementów, można z nich pobrać sygnał o wykonanym cyklu ale ma tu zastosowanie opisana wyżej sytuacja gdy sygnał dla licznika pojawia się na koniec długiego cyklu.

Sygnał z przekaźnika prądowego napędu

W przypadku maszyn CNC często możemy założyć że maszyna pracuje wtedy gdy wrzeczono pracuje pod obciążeniem. Czyli np. frez wykonuje pracę, nie się kręci, tylko wykonuje pracę.

Najprościej stwierdzić to kontrolując prąd pobierany przez silnik. Można to zrobić za pomocą przekaźników prądowych a często można wykorzystać przekaźnik falownika – większość sterowników napędu ma przekaźnik który można tak zaprogramować aby załączony był gdy prąd przekroczy określoną wartość.

Sygnał z mocowania materiału

W niektórych maszynach, np. w maszynach CNC do obróbki drewna można wykorzystać fakt że pierwszą czynnością jaką robi maszyna jest mocowanie materiału za pomocą przyssawek próżniowych które zostaną zwolnione dopiero po zakończeniu cyklu nawet jak maszyna zostanie w międzyczasie zatrzymana.

Niezależne liczenie czasu pracy i ilości

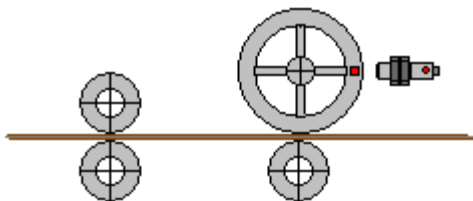
W maszynach CNC ciężko pozyskać sygnał który jednocześnie może służyć i do pomiaru czasu pracy i do zliczenia ilości wyprodukowanej. Dla tego można skorzystać z tzw. asystenta liczenia i zastosować dwa oddzielne wejścia. Jedno może pobierać sygnał o pracy wrzeciona a drugie liczyć produkty np. przez liczenie impulsów z podajnika materiału jeśli takowy maszyna posiada.

Sygnał z kart obsługi urządzeń peryferyjnych

Wiele maszyn CNC ma karty wejść / wyjść przeznaczonych do obsługi różnych urządzeń peryferyjnych. Wyjściami takimi można sterować z poziomu programu DNC. Ale uwaga – znany mi jest przypadek gdy wykorzystano tę możliwość i się okazało że pracownicy oznaczali polecenia jako komentarze destabilizując pracę systemu.

Podłączenie wytłaczarki

Pomiar metrów bieżących



Mowa o wytłaczarce produkującej folie ale może to być dowolna inna maszyna która w sposób ciągły podaje produkt np. wytłaczarka do profili, drukarka do opakowań nawijanych na rolki itp.

Jednym ze sposobów podłączenia takiej maszyny jest zastosowanie nadajnika impulsów, np. kółka z czujnikiem który da nam pewną ilość impulsów na określoną ilość przesuniętego materiału.

Rozważmy przykład gdzie mamy kółko ze śrubą i czujnikiem indukcyjnym zamontowanymi tak że wygenerowany jest jeden impuls na obrót tego kółka. Przeanalizujemy dwa przypadki, pierwszy gdzie kółko ma obwód 1 metra, ale będzie to koło a nie kółko i drugi gdzie mamy kółko o obwodzie 28 cm.

Czyli w pierwszym przypadku mamy 1 impuls na 1 metr bieżący produktu. Parametr przelicznika ustawiamy na 1 a każdy impuls powoduje zwiększenie licznika produktu o 1 metr. W drugim przypadku gdy chcemy mieć licznik produktu skalowany w metrach musimy odpowiednio dobrać przelicznik (parametr gniazdo).

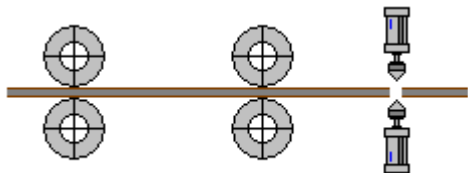
Skoro 1 impuls to 28 cm to po każdym impulsie dodajemy do licznika produktu 0.28 metra bieżącego.

Nie ma z tym problemu ponieważ parametr gniazdo nie musi być liczbą całkowitą więc ustawiamy go na 0.28. Pamiętajmy jednak o kilku sprawach. Po pierwsze musimy zadbać aby nie przekroczyć częstotliwości granicznej wejścia koncentratora – ze względu na filtry jest to około 4-5 impulsów na sekundę ale należy zmierzać do tego aby nie było to więcej niż 1 impuls na sekundę aby zminimalizować ryzyko „gubienia” impulsów.

Można tu skorzystać z wejść logicznych z podziałem przez 4. Podłączamy sygnał np. do wejścia 1, ustawiamy dla nadzorca wejście 112 a przelicznik powiększamy 4 krotnie do 1.12.

Następna sprawa to dokładność. Taka metoda pomiaru będzie obciążona bardzo dużym błędem na który złożą się: niedokładność pomiaru (nigdy nie będzie tak że jeden obrót to będzie 28 centymetrów - zawsze będzie to jakaś dodatkowa część milimetra która będzie dodawana do wyniku) oraz poślizgi koła pomiarowego. Dlatego im większy będzie czas dla którego wyznaczymy ilość produktu tym większa będzie odchyłka od rzeczywistości. Biorąc jednak pod uwagę fakt że bardziej zależy nam na ocenie ilości w funkcji czasu a do policzenia wielkości produkcji jest magazyn możemy uznać takie rozwiązanie za rozwiązanie kompromisowe.

Liczenie gotowych elementów lub opakowań



Pomimo że maszyna podaje produkt w sposób ciągły to prędkiej czy później jego ciągłość zostaje przerwana. W przypadku folii jest to rolka, w przypadku kabla elektrycznego jest to szpula itp.

Kiedy mamy wytłaczarkę produkującą profil, np. korytka elektryczne lub listwę podłogową to profil taki jest cięty na określony wymiar. Nóż tnący profil to idealne miejsce aby pozyskać sygnał dla golema – będziemy wtedy liczyli ilość wyprodukowanych sztuk.

Możemy też liczyć metry bieżące ustalając przelicznik jako parametr konkretnego zlecenia.

Np. dla zlecenia X będzie to 2.7 mb. Wtedy ilość cykli maszynowych będzie jednoznaczna z ilością sztuk a liczniki produktu podadzą nam ilość metrów bieżących.

Zgrzewarka do krat - kilka cykli, jeden produkt

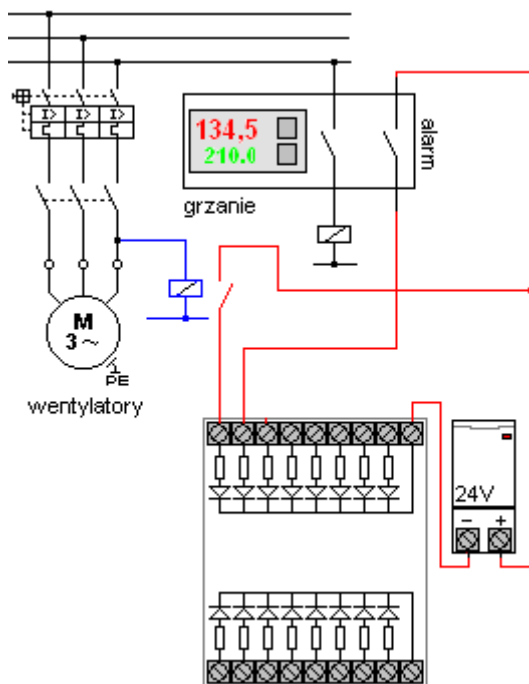
W większości przypadków doprowadzony do koncentratora impuls informuje o wykonaniu kilku produktów, np. jedno zwarcie wtryskarki daje nam 6 elementów o czym informujemy system odpowiednio ustalając parametr krotność.

Zdarza się jednak że najprostszym sposobem pozyskania sygnału jest sygnał o wykonaniu pojedynczej operacji na produkt wchodzi takich operacji wiele. Przykładem takiej maszyny jest zgrzewarka do krat, na wykonanie jednej kraty maszyna wykonuje np. 64 operacje zgrzewania.

Jeżeli maszyna taka wysuwa gotową kratę automatycznie to najlepiej pobrać sygnał z transportera czy siłownika ale jeżeli po jej wykonaniu operator zdejmuję ją ręcznie to możemy tak skonfigurować przelicznik cykli na produkt aby licznik produktu był zwiększany po 64 cyklach maszynowych.

Tak jak w innych przypadkach możliwe jest podawanie ilości cykli na jeden produkt jako parametr zlecenia.

Informacja o osiągnięciu progu temperatury.



Może to być komora do suszenia makaronu albo inna komora czy urządzenia gdzie coś się do niej wkłada, potem ją uruchamia, potem jej sterowanie doprowadza do pewnej temperatury i coś się w tej temperaturze dzieje przez czas jakiś.

Możemy podłączyć jakiś sygnał ze sterowania który powie nam że komora pracuje np. sygnał ze stycznika wentylatorów.

Ale potencjalny użytkownik może powiedzieć no dobrze, ale skąd ja mam wiedzieć czy po prostu ktoś nie zamknie pustej komory i jej nie uruchomi?

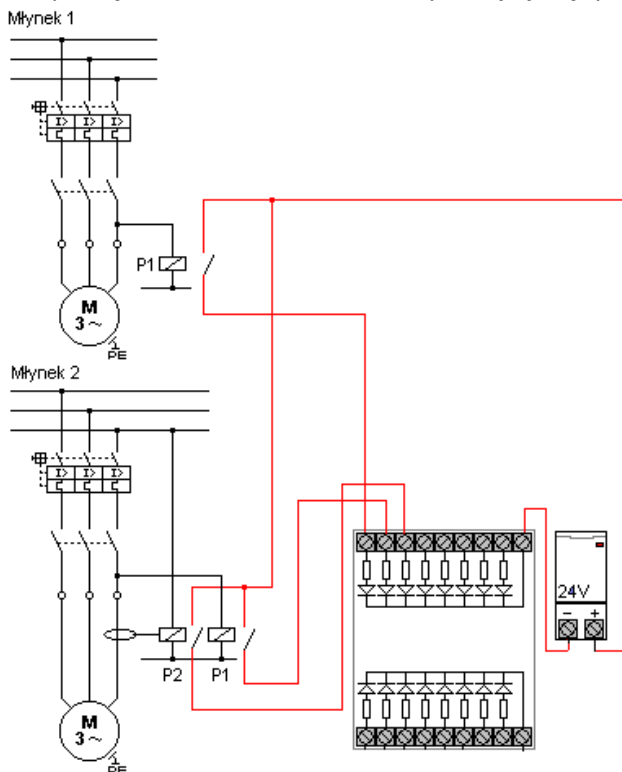
Golem nie potrafi monitorować i rejestrować sygnałów analogowych ale może rejestrować moment w którym został przekroczony próg temperatury.

Większość regulatorów temperatury posiada wyjścia alarmowe które dają sygnał kiedy temperatura jest za niska lub za wysoka w stosunku do ustawionej. Jeżeli dla rzeczonoj komory podłączymy drugi sygnał informujący o tym że właśnie osiągnięto właściwą temperaturę to możemy wykorzystać dodatkowego nadzorcę do rejestracji zdarzeń który będzie rejestrował o której godzinie temperatura została osiągnięta.

Ale czy to coś pomoże? Przecież można wystartować pustą komorę z załączeniem grzania. Otóż nie do końca. Bez względu na to czy w komorze suszą się deski czy makaron – pusta komora rozgrzeje się zdecydowanie szybciej a osoba nadzorująca znająca się na technologii, gdy zobaczy że start maszyny był o 17:23 a sygnał osiągnięcia zadanej temperatury o 17:50 to będzie wiedział że coś jest nie tak.

Podłączenie młynka - wykrywanie obciążenia silnika

Często podłączanym urządzeniem jest młynek, młyn do mielenia odpadów, młyn do recyklingu etc. Generalnie mamy urządzenie z silnikiem które wykonuje jakąś pracę.



Na rysunku widzimy schemat podłączeń dwu młynków.

Pierwszy jest podłączony w bardzo prosty sposób – sygnał na wejście koncentratora podawany jest z przełącznika który załączy się gdy załączony jest silnik. Jeśli silnik załączany jest stycznikiem to można zamiast przełącznika P1 użyć styków pomocniczych.

Rozwiązanie to ma však jedną wadę: Golem będzie liczył czas pracy zawsze gdy silnik jest załączony co jednak nie oznacza że pracuje.

Dlatego w obwodzie silnika 2 młynka dodano przełącznik P2 który załącza się po przekroczeniu ustawionego poziomu prądu – a więc wtedy gdy silnik wykonuje pracę.

W handlu dostępnych jest wiele tego typu przełączników np. EPP-619 produkcji F&F (www.fif.com.pl)

W nadzorcy należy na kilka sekund ustawić filtr opóźnienia wyłączenia tak aby nie rozpoznawał on krótkich przerw sygnału który przy zmiennym obciążeniu będą się z pewnością pojawiać.

W przykładzie podłączono też sygnał załączenia silnika. Pozwala to na zdefiniowanie dwu nadzorców dla młynka – jeden który obserwuje prace silnika a drugi faktyczną pracę – pozwala to na porównanie i śledzenie kiedy maszyna pracuje efektywnie a kiedy się bezproduktywnie kręci pozostawiona sama sobie.

Ponieważ należy się spodziewać że sygnał z przełącznika prądowego będzie niestabilny powinniśmy ustawić na kilka sekund filtr opóźnienia wyłączenia – wtedy krótkie przerwy w sygnale będą przez system ignorowane.

Często dziś tego typu maszyny mają silniki zasilane z falowników. Jeśli tak jest to być może będzie możliwe wykorzystanie wyjść sygnalizacyjnych falownika. Często wyjście takie nie jest używane w sterowaniu i można je oprogramować tak aby było załączone wtedy gdy silnik osiągnie ustawiony % prądu lub obciążenia.

Warto wspomnieć o możliwości wykorzystania przełącznika progowego do monitorowania maszyn które są w ruchu. Miałem kiedyś do czynienia z maszyną do wylewania elementów z betonu która jeździła na szynach i ciągnęła za sobą jedynie kabel zasilający. Ponieważ nie było możliwości dołożenia kabla sygnałowego wymyśliliśmy aby właśnie monitorować pobierany przez nią prąd w rozdzielni z której była zasilana.

Status

Sterowanie statusem za pomocą wejść

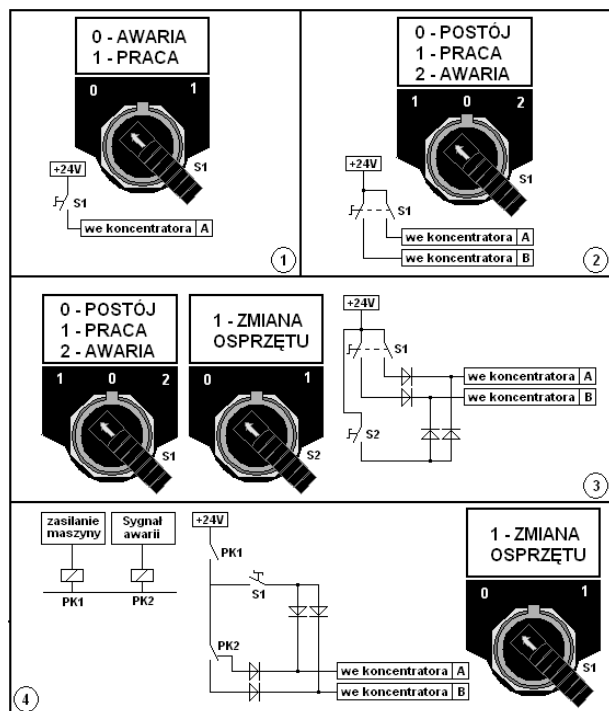
Normalnie status maszyny sterowany jest za pomocą programu przeglądarki – operator podchodzi do komputera i wybiera odpowiedni status.

Możliwe jednak jest sterowanie statusem za pomocą dwu lub trzech wejść koncentratora. Wtedy status zależy od stanu tych wejść. Można więc zainstalować przełącznik w pobliżu maszyny a nawet pokusić się o sterowanie statusu za pomocą sygnałów z tej maszyny.

Dostępne są trzy konfiguracje sterowania statusu wejściem (wejściami)

Kodowanie wejściem A	Kodowanie wejściami A i B stan wejść			Kodowanie wejściami A, B i C stan wejść			
	A	B	status	A	B	C	status
A = 1 – status PRACA	0	0	postój planowany	0	0	0	postój planowany
A = 0 – status	1	0	praca	1	0	0	postój nieplanowany
AWARIA	0	1	awaria	0	1	0	przezbijanie
	1	1	przezbijanie	1	1	0	ustawianie
				0	0	1	awaria
				1	0	1	praca

Ponadto w konfiguracji każdej maszyny można odwrócić stan wejść A,B i C co jest istotne gdy dla zakodowania statusu w trybie sterowania 3 wejściami będziemy chcieli zastosować nastawnik BCD który na ogół podaje stan zanegowany.



Na rysunku przedstawiono kilka praktycznych konfiguracji wejść sterujących

- 1 - Przełącznik praca / awaria w trybie obsługi jednym wejściem
- 2 - Przełącznik praca / postój / awaria – nie obsługiwany jest status przebranie
- 3 - Jak w przykładzie 2 ale podłączono dodatkowy przełącznik przebrania podłączony za pomocą diod w taki sposób że jego załączenie powoduje podanie sygnału na obydwa wejścia. Konstrukcja taka podyktowana jest tym że niezmiernie trudno jest zdobyć przełącznik 4 pozycyjny za pomocą którego można by zakodować jego pozycje dwójkowo. Zamiast zastosowanych diod można w prosty sposób zastosować przełącznik S2 z dwoma sekcjami zestyków

4 - Przykład w którym sygnały o stanie maszyny pobrano z jej sterowania. Sygnał przełączający między wejściami A i B pochodzi z przekaźnika podłączonego do lampy sygnalizującej awarie, ale poprzez przekaźnik podłączony do zasilania maszyny – nie ma zasilania – mamy status Postój planowany, jest zasilanie ale nie ma sygnału awarii mamy status Praca. Dodatkowo możemy podłączyć przełącznik przebranie

Sterowanie statusem rozszerzonym za pomocą wejść

		Status Rozszerzony dla trybu z obsługą statusu rozszerzonego			
		Nr	Nazwa rozszerzonego statusu	słów	Status nadrzędny
3 wejścia (ABC)	A	☐	☐	☐	☐
	B	☒	☐	☐	☐
	C	☐	☒	☐	☐
	D	☒	☐	☐	☐
	A	☒	☒	☐	☐
	B	☐	☒	☐	☐
	C	☒	☐	☐	☐
	D	☐	☐	☒	☐
4 wejścia (ABCD)	A	☐	☐	☐	☐
	B	☒	☐	☐	☐
	C	☒	☒	☐	☐
	D	☐	☒	☐	☐
	A	☒	☐	☐	☐
	B	☐	☒	☐	☐
	C	☒	☐	☐	☐
	D	☐	☐	☒	☐
	A	☒	☒	☒	☐
B	☐	☒	☒	☐	
C	☒	☐	☒	☐	
D	☐	☐	☐	☒	

Nr	Nazwa rozszerzonego statusu	słów	Status nadrzędny
1	PRACA	Przejdź	PRACA
2	Przerwa Nocna i Weekendy	Przejdź	POSTÓJ PLANOWANY
3	Przerwa Śniadaniowa	Przejdź	POSTÓJ PLANOWANY
4	Brak zleceń	Przejdź	POSTÓJ PLANOWANY
5	Postój INNY	Przejdź	POSTÓJ PLANOWANY
6	Brak Materiału	Przejdź	POSTÓJ NIEPLANOWANY
7	Brak dodatków	Przejdź	POSTÓJ NIEPLANOWANY
8	Postój nieplanowany INNY	Przejdź	POSTÓJ NIEPLANOWANY
9	Zmiana matryc	Przejdź	PRZEBRAJANIE
10	Zmiana materiału	Przejdź	USTAWIANIE
11	Ustawienie początkowe	Przejdź	USTAWIANIE
12	Awaria linii	Przejdź	AWARIA
13	Awaria matrycy	Przejdź	AWARIA
14	Awaria podajnika	Przejdź	AWARIA
15	Awaria otoczenia	Przejdź	AWARIA
16	Awaria Generatora myjki	Przejdź	AWARIA
17		Przejdź	WYŁĄCZONY

W systemie Golem Next możliwe jest też sterowanie za pomocą wejść statusem rozszerzonym.

Kodowanie odbywa się za pomocą 3 lub 4 wejść za pomocą których podajemy zakodowany dwójkowo numer statusu -1.

Ważne. W statucie rozszerzonym pierwszym statusem jest zawsze PRACA. Pierwszemu statusowi odpowiada stan dwójkowy 0, czyli bez napięciowy co nie jest korzystne. Dla tego istnieje możliwość zamiany miejscami pozycji 1 z pozycją wskazaną za pomocą nastawy „numer statusu postoju planowanego”.

Istnieje też możliwość zakodowania własnej kombinacji za pomocą tabeli w pliku ini co pozwala na stosowanie dowolnych przełączników.

Zmiana statusu sygnałem z lampy sygnalizacyjnej

Jest to kusząca perspektywa. Maszyna się zatrzymuje, lampa sygnalizacyjna miga, zmienia się status na awaria. Żyć nie umierać. Technicznie rzecz biorąc nie ma żadnego problemu – można co ilustruje schemat zamieszczony powyżej. Ale odradzam. Dlaczego? Z bardzo prostej przyczyny – nadmiar informacji prowadzi do chaosu.

Lampa sygnalizacyjna często montowana na maszynach sygnalizuje nie a awarię a zatrzymanie maszyny. Bo zabrakło materiału, bo otworzono osłonę bo coś wpadło gdzieś i wymaga wyciągnięcia. Efektem użycia sygnału z lampy do zmiany statusu będzie KILKADZIESIĄT zmian statusu maszyny w ciągu zmiany roboczej - nikt przy zdrowych zmysłach nie będzie tego analizował.

Pamiętajmy – zmieniając status na awarię za pomocą programu operator maszyny mówi: maszyna się zepsuła i to że nie działa to nie jest moja wina. Mało tego – zmieniając status operator, za pomocą komentarzy, mówi nam dla czego, co się stało i kogo powiadomił o tym co się stało, czyli KTO teraz za jego maszynę odpowiada.

Zmiana statusu za pomocą skryptu

Zagadnienie to opisane jest w dokumentacji skryptu dlatego tutaj wspomnę tylko tyle tylko że w skrypcie można użyć rozkazów do zmiany statusu lub statusu rozszerzonego. Pozwala to np. na użycie przycisku podłączonego do wejścia koncentratora którego naciśnięcie będzie analogiczne do naciśnięcia przycisku wybranego statusu w oknie panelu operatora.

Panel dedykowany



Jeden z naszych integratorów, firma Techikplast opracowała i wykonała specjalne, dedykowane panele do zmiany statusu i przywołania pomocy ANDON.

Panel posiada wbudowany mikrokontroler który na podstawie stanu klawiatury z podświetlanych, wndalo odpornych przycisków steruje wejściami koncentratora.

Liczenie braków

Braki, czyli wadliwe produkty możemy w systemie golem wpisywać ręcznie. Ale możemy też zliczać je automatycznie. Konfigurujemy wtedy nadzorcę który będzie liczył braki (możemy np. ustalić dla takiego nadzorca tryb prostego licznika cykli) i ustawiamy go jako asystenta braków w nadzorczy na poczet którego ma on liczyć braki. Skąd może pochodzić sygnał określający wadliwy produkt?

- Sygnał z systemu wizyjnego który odrzuca wadliwy produkt lub wyrzutnika braków jeśli maszyna ma wbudowany własny system identyfikacji braków. Wiele maszyn, szczególnie linii produkcyjnych potrafi samodzielnie identyfikować i usuwać wadliwy produkt.
- Sygnał z przycisku umieszczonego przy maszynie – pracownik identyfikuje brak i naciska przycisk. Ma to szczególne zastosowanie tam gdzie produkowane są pojedyncze, duże elementy.
- Sygnał z fotokomórki zainstalowanej w leju nad pojemnikiem na braki. Pracownik wrzuca wadliwy produkt a fotokomórka go rejestruje

Podłączenie wyposażenia maszyn – Asystenci

Na samym początku napisałem że dla jednej maszyny może być jeden sygnał ale też może to być większa ilość sygnałów. Po co?

Maszyny pomocnicze

Są takie maszyny które choć nie są liniami produkcyjnymi składają się z tak de facto z dwu maszyn gdzie jedna pracuje usługowo na rzecz drugiej. Przykładem może być wtryskarka z robotem który podaje ulotkę do formy przed wtryskiem i odbiera gotowy produkt. Albo wtryskarka z agregatem dodatkowego wtrysku. Możemy więc podłączyć taką drugą maszynę jako niezależną i uczynić ją asystentem tej pierwszej co da nam między innymi obraz tego w jakich proporcjach czasu jest ona wykorzystywana.

Ośłony maszyn

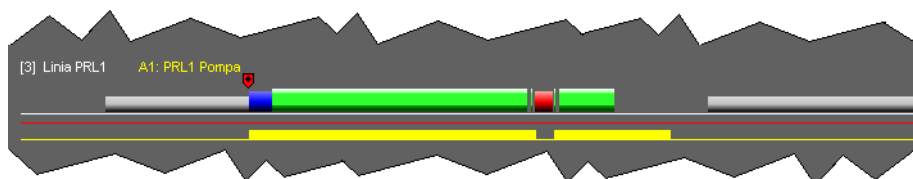
Możemy podłączyć osłony śledząc ich otwieranie. W większości przypadków ma to niewielkie znaczenie. Są jednak sytuacje gdzie fakt otwarcia osłony przez pracownika coś nam mówi. Kiedyś poproszono mnie o podłączenie jednej osłony w zakrętarcie do butelek – mechanik stwierdził że istnieje ścisła korelacja pomiędzy osłoną a jakością zakrętek – jeśli pracownik często ją otwiera to oznacza że często klinują się one w podajniku.

Pompy hydrauliczne

Zdarza się że nowoczesne maszyny mają systemy zarządzające pracą pomp hydrauliki, że ich praca jest automatycznie redukowana do niezbędnego minimum, że ich moc dostosowywana jest do aktualnych potrzeb.

Wszystko to aby obniżyć koszty eksploatacji i podnieść niezawodność. Jednak w większości maszyn praca pompy zależy w prostej linii od operatora. Maszyna nie pracuje a pompa „chodzi”. A nawet jeśli chodzi na tak zwanym luzie to po pierwsze pobiera całkiem sporo energii po drugie się najnormalniej w świecie zużywa. Możemy więc podłączyć pompę, zdefiniować dla niej model i nadzorcę i uczynić go asystentem głównego nadzorcy maszyny.

Nadzorca będący asystentem innego nadzorcy, poza tym że ma własny byt w systemie jest też wyświetlany jako dodatkowy wykres na wykresie głównego nadzorcy.



Grafika przedstawia fragment wykresu gdzie widać wyraźnie jak pracuje ona względem maszyny.

Drugą korzyścią z podłączenia pompy jest możliwość kontrolowania jej czasu pracy w kontekście przeglądów i remontów. Jeżeli mamy program

CMMS Maszyna to możemy powiązać go z Golemem i wyznaczyć przeglądy nie na 12 kwietnia ale po przepracowaniu 300 godzin przez pompę.

Pomiar energii

Na rynku dostępne są mierniki zużycia energii elektrycznej wyposażone w wyjścia impulsowe na których generowane są impulsy w ilości proporcjonalnej do ilości zużytych kilowatogodzin.

Golem pozwala na zliczenie tych impulsów i przeliczenie na zużycie prądu a następnie na powiązanie zużycia z daną maszyną.

Częstotliwość sygnału i podzielniki na wejściach koncentratora

Dla prawidłowego funkcjonowania koncentratora wymagane są impulsy o szerokości co najmniej 200ms i przerwie 200ms między nimi co chroni wejścia przed „łapaniem” zakłóceń.

Wyjątkiem są wejścia 1 do 16 koncentratora które wyposażone są w podzielniki częstotliwości wejściowej przez 4.

Wyjścia podzielników widziane są przez system jako wejścia logiczne 112 do 127. Tak więc jeśli doprowadzimy sygnał o jakiejś częstotliwości na wejście 1 koncentratora to na wejściu logicznym numer 112 zobaczymy stan wejścia 1 podzielony przez 4 i wypełnieniu 50%.

Gdybyśmy podłączyli np. licznik LE-03 który ma 800 impulsów na kWh to przy dużym obciążeniu koncentrator mógłby „gubić” impulsy z normalnego wejścia – natomiast na wejściu logicznym będziemy mieli 200 impulsów na kWh co już z powodzeniem zmieści się w ograniczeniach czasowych systemu.

Pamiętaj: chcąc mierzyć zużycie energii elektrycznej należy przeznaczyć na podłączenie liczników pierwsze 16 wejść koncentratora.

Przykład licznika energii



Jednym z proponowanych przez nas liczników jest licznik LE-03 produkowany przez firmę F&F Strona producenta: <http://www.fif.com.pl>

Licznik LE-03 nie wymaga stosowania zewnętrznych przekładników dla prądu do 100A a więc można podłączyć go bezpośrednio do maszyn z zainstalowaną mocą ok. 40kW. Licznik ma optoizolowane wyjście impulsowe 800 impulsów na kWh.

Na zacisk plus podajemy 24V z zasilacza obiektowego a sygnał z zacisku minus podajemy na wejście koncentratora.

Przykład konfiguracji

Aby dokonać pomiaru energii musimy odpowiednio skonfigurować model i nadzorcę który będzie miernikiem energii oraz przyporządkować go do nadzorcy maszyny której zużycie będzie on mierzył.

Dla potrzeby naszego przykładu zakładamy że zainstalowano licznik LE-03 podłączony do wejścia 2 koncentratora i że mierzy on zużycie energii maszyny dla której skonfigurowano nadzorcę SV1. Dla potrzeb licznika skonfigurowano nadzorcę SV2. W modelu który będzie podstawą nadzorcy SV2 wybieramy:

- nazwa modelu – nadamy mu nazwę np. Liczniki energii
- Tryb pracy wybieramy tryb : Tryb 11 - Licznik energii elektrycznej
- Parametr gniazdo – wpisujemy wartość 0.005 (licznik daje 800 impulsów na 1 kWh, koncentrator dzieli tę wartość przez 4. Mamy więc 200 impulsów na kilowatogodzinę więc jeden impuls ma wagę 0.005 kWh)

W nadzorcy licznika energii (SV2) któremu możemy nadać nazwę związaną z maszyną np. WA1_LE ustawiamy wejście 113 czyli wirtualne wejście stanowiące wyjście podzielnika wejścia 2 do którego podłączono licznik. W konfiguracji nadzorcy maszyny którą obserwujemy (SV20) wpisujemy w parametrze „numer nadzorcy liczącego zużycie energii” wartość 2 bo to nadzorca SV2 mierzy zużycie energii. Od tego momentu nadzorca SV2 będzie zwiększał licznik energii nadzorcy SV1

Panel informacyjny licznika

Jeżeli sobie tak zażyczymy to możemy wyświetlać stan licznika energii w oknie przeglądarki umieszczając nadzorcę na liście w którejś z grup. Operator może skasować licznik kasowalny o ile załączymy obsługę operatora wg uprawnień. Można też tak skonfigurować nadzorcę licznika że jego licznik kasowany będzie kasowany zawsze z kasowaniem głównego nadzorcy, np. przy zmianie zlecenia.

Licznik bez wyjścia impulsowego

Zdarzyło się kiedyś tak że jeden z klientów chciał podłączyć się do głównego licznika. Ale był to zwykły licznik elektromechaniczny. Zwrócił się więc do właściwego zakładu energetycznego a ten zaproponował mu nowy licznik za baaardzo dużo pieniędzy. Klient ten miał wszak zmyślnego automatyka który przed licznikiem umieścił czujnik fotoelektryczny który wyłapywał czarny pasek na tarczy – kto widział taki licznik ten wie o co chodzi.

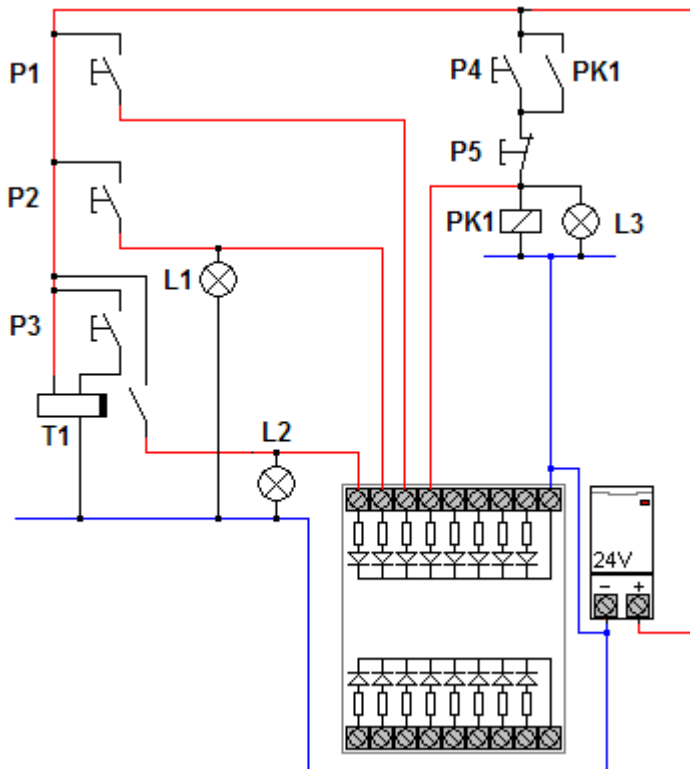
Energetycy się troszkę zdenerwowali ale nic nie mogli zrobić – czujnik w żaden sposób nie ingerował w licznik a rozwiązanie okazało się skuteczne ☺

Może tak się zdarzyć że zainstalowany licznik ma wyjście impulsowe ale jest ono nieoprogramowane. Można wtedy zwrócić się do właściwego zakładu energetycznego z podaniem błagalnym o właściwe oprogramowanie licznika albo wziąć fotoelement i transoptor (kto włada biegle lutownicą bez problemu zbuduje sobie taki wynalazek) i wykorzystać fakt że każdy elektroniczny licznik energii ma diodę świecącą która błyska proporcjonalnie do zużycia energii.

Ręczne zliczanie produktu

Sygnal to sygnał i często nie ma znaczenia czy jest to sygnał z zaworu maszyny mówiący maszyna wykonała 1 cykl czy z fotokomórki na transporterze który mówi że właśnie przejechał jeden pakiet.

A jeśli tak to możliwe jest umieszczenie przycisku lub czujnika na stanowisku ręcznego montażu. Pracownik zaczynając montaż końcowy jakiegoś urządzenia czy np. montaż okna naciska przycisk: „zaczynam”.



Można też zainstalować kasetę z przyciskami START STOP i przełącznikiem z podtrzymaniem (jak na schemacie obok) gdzie operator będzie włączał / wyłączał „stanowisko”

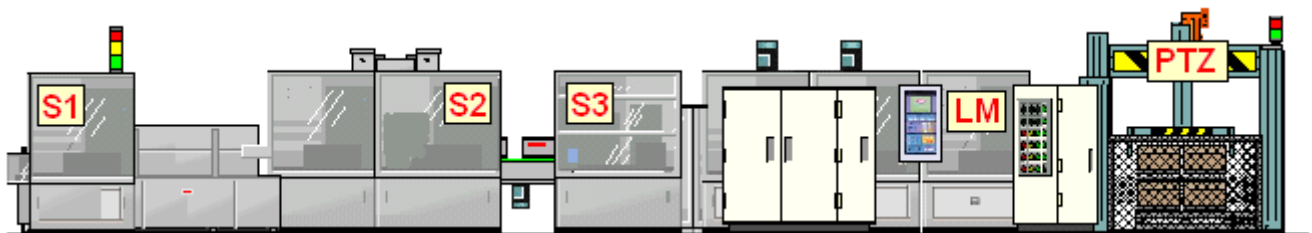
Z podłączeniem przycisku jest wszak pewien problem. Jeżeli operator naciśnie przycisk P1 to sygnał dotrze do wejścia koncentratora ale operator o tym nie wie i nie ma pewności czy jego czynność przyniosła jakikolwiek skutek. Możemy więc podłączyć lampkę kontrolną tak jak lampka L1 podłączona do przycisku P2 dzięki której pracownik ma kontrolę wizualną.

Pamiętajmy też o użyciu filtra blokady który spowoduje że po pojawieniu się sygnału przez ustawiony czas następne sygnały będą ignorowane. Jest to ważne ponieważ w naturze człowieka jest kilkukrotne naciskanie przycisku.

Idealnym rozwiązaniem było by zastosowanie przełącznika czasowego tak jak to ma miejsce w przypadku przycisku P3 – naciśnięcie przycisku spowoduje wygenerowanie impulsu o określonej długości.

Linia produkcyjna

Wyobraźmy sobie że mamy linię produkcyjną która produkuje „coś” a to coś jest produkowane w kilku etapach ale w ramach jednej spójnej linii produkcyjnej. Segmenty S1, S2 i S3 coś tam z tym czymś robią, segment LM składa w całość a PTZ to pakuje na palety



Pierwszym odruchem osoby rozważającej podłączenie do systemu linii produkcyjnej jest podłączenie czego się da. No bo skoro nasza przykładowa linia produkcyjna składa się z 5 segmentów to aż się prosi aby obserwować każdy z nich.

Pamiętajmy jednak że z punktu widzenia PRODUKCJI to jest JEDNA maszyna. Obojętnie który z jej segmentów się zatrzyma to na końcu nie będzie produktu.

Możemy stworzyć szereg nadzorców których zadaniem będzie monitorowanie poszczególnych segmentów ale w systemie powinien być nadzorca całej linii. Informacja o nadzorcach poszczególnych segmentów może przydać się bezpośredniemu szefostwu produkcji i służbom utrzymania ruchu ale z punktu widzenia dyrekcji jest to informacja nadmiarowa i zbędna. Albo jest produkt albo nie.

Jeśli więc będziemy tworzyć grupy to musi być taka grupa gdzie będą widoczni tylko nadzorcy całych linii produkcyjnej aby nie terroryzować dyrektora tym że segment S1 miał 34 minuty postoju a segment S3 minut 37.

Kiedy z punktu widzenia użyteczności informacji ma sens podłączenie i monitorowanie poszczególnych segmentów linii?

- kiedy segment linii może ale nie musi brać udziału w procesie – np. można go wyłączyć a produkt tylko przez niego przepływa
- kiedy segmenty, choć należą do jednej linii produkcyjnej nie są ustawione w jednym ciągu, np. segment S2 i S3 robią równolegle coś co segment LM montuje w całość – wtedy segmenty S2 i S3 mogą w różny sposób wpływać na wydajność całości bo linia musi na efekty pracy jednego lub drugiego segmentu czekać gdy coś jest nie tak
- kiedy pomiędzy segmentami znajdują się bufony pozwalające na pracę części linii przez pewien czas mimo zatrzymania któregoś z segmentów

Licz skrzynki, nie butelki

Mówimy o butelkach i skrzynkach ale dotyczy to wielu różnych maszyn produkujących różne produkty.

Wyobraźmy sobie że mamy linię produkcyjną która rozlewa napoje. Linia składa się z iluś maszyn a my chcemy poznać jej wydajność etc.

Linia ta nalewa butelki a potem ładuje je w skrzynki czy kartony.

Pytanie co lepiej – liczyć ilość butelek czy ilość gotowych pakietów. Można oczywiście liczyć butelki (można też liczyć butelki) ale znacznie lepszym rozwiązaniem jest liczenie skrzynek. Czyli sygnał bierzemy z maszyny pakującej a nie z maszyny rozlewającej. Dlaczego tak? Przyczyn jest kilka, tu podam trzy:

- Tempo – współczesne maszyny produkują bardzo szybko a sygnał, aby nie został potraktowany przez koncentrator jako zakłócenie musi trwać ok. 200ms i musi być tyleż przerwy między sygnałami. Jeśli maszyna produkuje 20tyś butelek na godzinę to system będzie gubił impulsy. Linia rozlewająca 50 tyś. butelek na godzinę (o szybszych nie słyszałem choć pewnie są) to skrzynka co około sekundę – z taką prędkością golem radzi sobie bez problemu. Ilość butelek w skrzynce podajemy jako parametr gniazdo więc i tak będziemy wiedzieli ile butelek wyprodukowano.
- Butelki wracają – zdarza się że butelka z maszyny etykietującej „schodzi” ze źle przyklejoną etykietą. Ponieważ jest ona mokra to pracownik odkleja etykietę i wstawia butelkę ponownie na linię. Gdy będziemy liczyć impulsy z etykieciarki to będziemy mieli nadwyżkę.
- Z moich obserwacji wynika że pracownicy nie operują ilością produktu tylko ilością opakowań: 40 tyś butelek nic nikomu nie mówi a 2 tyś skrzynek to i owszem.

Powiązania nadzorców za pomocą skryptu

Po szczegóły odsyłam do dokumentacji skryptu sterującego, zasygnalizuje jednak że jeżeli podłączymy do systemu wiele elementów linii do wielu nadzorców to istnieje możliwość ich powiązania w skrypcie sterującym. Możemy zdefiniować głównego nadzorcę który będzie pracował w trybie pracy z obsługą zleceń i kilku nadzorców w trybie prostym. Możemy wtedy dopisać kawałek programu który spowoduje że zmiana zlecenia w głównym nadzorcy spowoduje skasowanie liczników kasowalnych pozostałych nadzorców. Albo możemy z jakiegoś segmentu który może być odłączany pobrać sygnał który automatycznie spowoduje zmianę statusu po jego odłączeniu. Możliwości jest dużo.

Nie zawsze coś co wydaje się proste takim jest

Przytoczę, przy okazji opisu zagadnień dotyczących linii produkcyjnych przykład pokazujący jak czasami można się mówiąc kolokwialnie „wkopać” planując pewne rozwiązania.

Mamy linię rozlewniczą, na początku wchodzi puste butelki, na końcu wychodzą skrzynki z pełnymi. Wydaje się więc że jeżeli policzymy ilość butelek na wejściu linii i na jej wyjściu (policzymy skrzynki i pomnożymy przez ilość butelek w skrzynce) to dostaniemy ilość utraconych butelek czyli braków. Stworzymy sobie panel z wyświetlaczem (można coś takiego zrobić z użyciem skryptu) i będziemy wyświetlać ile aktualnie butelek utraciliśmy, np. od początku zlecenia.

Otóż nie do końca. Mamy licznik na początku linii i na jej końcu ale uwaga na linii jest kilkaset a może i więcej butelek!

Jeśli przyjmiemy że LIn to licznik na wejściu a LOut to licznik na wyjściu to $X = LOut - LIn$ nie pokaże nam ilości strat tylko ilość strat minus ilość butelek na linii.

Przykłady połączeń elementów infrastruktury przedsiębiorstwa

System Golem poza śledzeniem pracy maszyn może być użyteczny przy monitorowaniu różnych elementów infrastruktury przedsiębiorstwa.

Poniżej podaje kilka przykładów które mogą być inspiracją jak wykorzystać system poza jego głównym celem.

Okna, drzwi i bramy wjazdowe

Czasami cenną informacją może być informacja o tym że o określonej godzinie otwierano jakieś drzwi czy bramy wjazdowe. Możemy skonfigurować nadzorcę w trybie rejestracji zdarzeń i wtedy będziemy mieli po każdym otwarciu drzwi komunikat np.

2010-11-13 23:47:11	Otwarto drzwi magazynu
2010-11-14 11:20:30	Otwarto bramę wjazdową

Metody pozyskania sygnału mogą być najróżniejsze: czujniki magnetyczne mocowane do drzwi (takie jak stosujemy w systemach alarmowych), przekaźnik podłączony równolegle z rygłem zamka elektromagnetycznego, sygnał ze styczników napędu bramy itp.

Silosy z tworzywem

Jeden z klientów podłączył do systemu 4 silosy z tworzywem. Każdy z silosów posiadał układ pomiarowy a ten przekaźnik progowy dający sygnał przy określonej ilości tworzywa który służył sygnalizacji osiągnięcia poziomu minimum. Sygnał ten podano na wejście koncentratora dzięki czemu w przeglądarce widzimy czy tworzywa w silosie jest więcej czy mniej niż poziom minimalny a w rejestrze zdarzeń pojawia się komunikat o przekroczeniu minimalnego poziomu tworzywa.

Oczywiście silosy posiadały system wizualizacji ale nie sieciowy – aby zobaczyć ile jest materiału w silosie trzeba podejść do jego panelu. Dzięki golemowi informacja o tym że tworzywo się kończy dostępna jest na wszystkich komputerach w firmie.

Oświetlenie hali produkcyjnej

Często mamy do czynienia z taką oto sytuacją. Kończy się druga zmiana robocza. W nocy zakład jest nieczynny. Pracownicy opuszczają zakład. Ostatni wychodzący gasi światło i zamyka halę. Albo i nie.

Oświetlenie na dużych obiektach najczęściej załączane jest za pośrednictwem styczników. Jeżeli zadamy sobie trud podciągnięcia przewodu do rozdzielni to będziemy mieli zarejestrowaną godzinę załączenia i wyłączenia oświetlenia. A to są konkretne oszczędności.

Kompresory

Sytuacja podobna jak z oświetleniem – w zakładzie już nikogo nie ma a kompresor pracuje. Co prawda niezbyt często bo teoretycznie nie ma odbioru powietrza ale jakieś ubytki zawsze są więc kilka razy w nocy kompresor się pewnie załączy.

Ponadto monitorowanie czasu pracy kompresora też jest bardzo użyteczne – szczególnie w kontekście jego utrzymania, np. w połączeniu z programem CMMS Maszyna.

Kontrola ochrony

Jedną z funkcjonalności dodatkowych która często podoba się klientom jest możliwość kontroli pracowników ochrony. Zwykły przycisk dzwonkowy umieszczony na zewnątrz hali produkcyjnej który pracownik naciska podczas nocnego obchodu terenu da nam informację czy ktoś był w nocy w tych „rejonach” czy też nie

Co prawda są różnego rodzaju środki techniczne temu służące mające np. formę pilota którym pracownik kwituje punkt kontrolny ale na ogół musimy wykonać jakieś czynności (wydrukować logi centrali alarmowej, odczytać zapis z urządzenia rejestrującego) a tak wystarczy jedno spojrzenie na ekran.

Ponadto większość centralek alarmowych pozwala na wystawienie sygnału uzbrojenia / rozbrojenia alarmu który też możemy rejestrować.