

Opdrachtgever : Waterschap Brabantse Delta
Projectnaam : Ombouw Gemaal Holl. Diep
Project ref. klant : 3070-E
Project nr. BAM : 7240110



Doc.nr. : 7240110TOA107
Revisie : 1.7
Datum : 18-3-2008
Engineer : W. Hertz

RWZI Nieuwveer
Ombouw Gemaal Hollands Diep
Waterschap Brabantse Delta

Technisch Ontwerp

Opdrachtgever : Waterschap Brabantse Delta
Projectnaam : Ombouw Gemaal Hollandsch Diep
Project ref. klant : 3070-E
Project nr. BAM : 7240110

Document naam : 7240110TOA107
Revisie : 1.7
Engineer : W. Hertz

Status : Concept

BAM Techniek			Opdrachtgever
Opgesteld door:	Gecontroleerd door:	Vrijgegeven door:	Afd.
W. Hertz			
Software engineer			

VOORWOORD

Dit document is gebaseerd op het bestek van de opdrachtgever, nr. 3070-E "Frequentieregelaars Gemaal Hollandsch Diep" (datum van vóór 20-03-2007). Het borduurt verder op een eerder, in 1993, gemaakt technisch ontwerp. Allerlei principes en tabellen worden daarom hier niet opnieuw beschreven, maar kunnen terug gevonden worden in het eerdere ontwerpdocument.

INHOUDSOPGAVE

VOORWOORD	2
Inhoudsopgave	3
1. Systeemconfiguratie	4
2. PLC applicatie	5
2.1 Ingangen en Uitgangen	5
2.2 Geheugenlocaties	6
2.3 Besturing	7
2.3.1 Inslag/uitslagregeling	7
2.3.2 Constant niveauregeling	7
2.3.3 Pseudo-code	8
3. Bedieningsapplicatie	10
3.1 Lokale uitlezing	10
3.2 Bediening lokaal	12
3.3 Bediening op afstand (BOA)	12
3.4 Storingen urgent / niet-urgent	13

1. Systeemconfiguratie

De besturingsinstallatie bestaat, voor dit ontwerp van belang zijnde, uit de volgende onderdelen:

- PLC ten behoeve van de feitelijke aansturing van de installatie;
- Tekstdisplay TD17 voor de uitlezing;
- Doormelding van urgente en niet-urgente alarmen;
- Bediening op afstand;
- Aansturing van een tweetal nieuwe frequentieregelaars voor pomp 2 en pomp 4.

2. PLC applicatie

Alvorens de besturingsapplicatie te bespreken worden eerst de diverse ingangen, uitgangen en geheugenlocaties opgesomd.

2.1 Ingangen en Uitgangen

De volgende ingangen en uitgangen worden vastgelegd voor dit project:

Locatie	Omschrijving	Opmerking
Dig.In 13.2	Pomp 2: in storing	Was: Therm./max.
Dig.In 13.3	Pomp 2: Freq.reg. in storing	Was: Storingsmelding softstarter 2
Dig.In 13.4	Pomp 2: Werkschakelaar	Bestaand
Dig.In 13.5	Pomp 2: In bedrijf	Bestaand
Dig.In 16.1	Pomp 2: Freq.reg. in bedrijf	Nieuw
Dig.In 15.2	Pomp 4: in storing	Was: Therm./max.
Dig.In 15.3	Pomp 4: Freq.reg. in storing	Was: Storingsmelding softstarter 4
Dig.In 15.4	Pomp 4: Werkschakelaar	Bestaand
Dig.In 15.5	Pomp 4: In bedrijf	Bestaand
Dig.In 23.1	Pomp 4: Freq.reg. in bedrijf	Nieuw
Dig.In 26.6	DWA-melding (0=RWA, 1=DWA)	Nieuw (komt binnen vanaf RWZI via modem)
Dig.In 26.7	reserve	
Dig.Out 32.2	Pomp 2: Freq.reg. AAN	Was: Aansturing pomp 2
Dig.Out 32.6	Pomp 4: Freq.reg. AAN	Was: Aansturing pomp 4
Dig.Out 33.0	Pomp 2: Freq.reg. stuurprofielkeuze	0=profiel tbv inslag/uitslagregeling (aan/uit) 1=profiel tbv const.niveauregeling (continureg.)
Dig.Out 33.1	Pomp 4: Freq.reg stuurprofielkeuze	0=profiel tbv inslag/uitslagregeling (aan/uit) 1=profiel tbv const.niveauregeling (continureg.)
An.In 1	Pomp 2: huidig toerental	Op nieuwe analoge ingangskaart
An.In 2	Pomp 2: opgenomen stroom	Op nieuwe analoge ingangskaart
An.In 3	Pomp 4: huidig toerental	Op nieuwe analoge ingangskaart
An.In 4	Pomp 4: opgenomen stroom	Op nieuwe analoge ingangskaart
An.Out 1	Pomp 2: Gewenst toerental	op nieuwe analoge uitgangskaart
An.Out 2	Pomp 4: Gewenst toerental	op nieuwe analoge uitgangskaart

Ten behoeve van de nieuwe analoge ingangen en analoge uitgangen wordt er een analoge ingangskaart en een analoge uitgangskaart bij gestoken.

2.2 Geheugenlocaties

De volgende plc-geheugenlocaties worden vastgelegd:

Locatie	Melding	Opmerking
Intern	Pomp 2: Storing frequentieregelaar	Was: storing softstarter
Intern	Pomp 2: Motortemperatuur te hoog	Was: storing thermisch/maximaal
Intern	Pomp 4: Storing frequentieregelaar	Was: storing softstarter
Intern	Pomp 4: Motortemperatuur te hoog	Was: storing thermisch/maximaal
Intern	DWA-melding	Nieuw
Intern	RWA-melding	Nieuw

BOA	Locatie	Instelling	Opmerking
	DB15:DW0	Reserve	
DB201:DW85	DB15:DW1	Inslagpeil X1	
DB201:DW87	DB15:DW2	Inslagpeil X2	
DB201:DW88	DB15:DW3	Inslagpeil X3	
DB201:DW89	DB15:DW4	Inslagpeil X4	
	DB15:DW5	Reserve	
DB201:DW91	DB15:DW6	Uitslagpeil X1	
DB201:DW92	DB15:DW7	Uitslagpeil X2	
DB201:DW93	DB15:DW8	Uitslagpeil X3	
DB201:DW101	DB15:DW9	Uitslagpeil X4	
	DB15:DW10	Reserve	
DB201:DW90	DB15:DW14		
DB201:DW100	DB15:DW20	Huidig type niveauregeling: 0 = Inslag/uitslag (bestaand) 1 = Constant niveau (nieuw)	Nieuw
DB201:DW102	DB15:DW21	Uitslagpeil DWA (%)	Uitslagstand frequentieregelaar
	DB15:DW22	Reserve	
DB201:DW95	DB15:DW23	Wachttijd regeling(sec)(const.niv.reg)	Pauzetijd tussen 2 niveaumetingen (seconden)
DB201:DW96	DB15:DW24	Stapgrootte toerental (%) (const.niv.)	Grootte van toerentalwijziging (%)
DB201:DW97	DB15:DW25	Bandbreedte (%) (const.niv.reg.)	Dode zone rond momentane niveau waarbinnen er geen toerentalwijziging is.
	DB15:DW26	Starttoerental bij overschakelen	
	DB15:DW27	Vast toerental bij in-/uitslagregeling	0-100%
DB201:DW98	DB15:DW28	Gewenst niveau bij RWA-bedrijf (%)	Gewenst kelderniveau waarbij aanvoerleiding voor 95% gevuld zal zijn
DB201:DW99	DB15:DW29	Gewenst niveau bij DWA-bedrijf (%)	Gewenst kelderniveau tijdens DWA-bedrijf
	DB15:DW30	Minimum frequentie (%)	Minimum stand frequentieregelaar

2.3 Besturing

Pompen 2 en 4 zullen worden aangestuurd door een frequentieregelaar. Hierdoor is het mogelijk geworden om het toerental van deze pompen traploos te kunnen variëren. Pompen 1 en 3 worden niet omgebouwd en blijven aangestuurd worden door een softstarter.

Voor dit project worden er twee soorten niveauregelingen gedefinieerd, te weten:

- Inslag/uitslagregeling;
- Constant niveauregeling (DWA- of RWA-bedrijf).

2.3.1 Inslag/uitslagregeling

De regeling op basis van inslag/uitslag wordt gerealiseerd door de **bestaande** regeling. Deze regeling is actief als:

- Er middels de bediening voor deze regeling is gekozen (DB15:DW20 = 0);
- Een van de pompen niet in AUTO staat;
- Een van de pompen in storing (niet paraat) staat.

Als in de inslag/uitslagregeling een frequentiegeregelde pomp aan moet, dan zal deze aangestuurd worden volgens een ingestelde waarde (DB15:DW27) (mits beschikbaar).

2.3.2 Constant niveauregeling

De constant niveauregeling is **nieuw** en heeft enkele eigenschappen:

- De regeling wordt geactiveerd door de bediening (DB15:DW20 = 1);
- De pompen worden gestuurd aan de hand van de niveaumeting van de gemaalkelder;
- Er kunnen 4 pompen gelijktijdig in bedrijf zijn. De pompen worden geregeld op basis van het verschil tussen het gemeten en ingestelde setpointniveau in de kelder;
- Eventuele toerentalaanpassing wordt gedaan elke keer dat de ingestelde regelingwachttijd verstreken is (DB15:DW23). Als de niveauwijziging groter dan de dode zone is (DB15:DW25), dan wordt het toerental met de ingestelde waarde aangepast (DB15:DW24).

Zodra de RWA-ingang vanuit de RWZI **aktief** gemaakt is, dan is het de bedoeling om de aanvoerleiding vanuit de RWZI voor 95% gevuld te houden (RWA setpointregeling). In dit geval wordt het niveau geregeld op het gewenste niveau bij RWA-bedrijf (DB15:DW28).

Zodra de DWA-ingang vanuit de RWZI **aktief** gemaakt is, dan is het de bedoeling om het niveau in de kelder zo hoog mogelijk te houden. De setpoint-instelling voor “zo hoog mogelijk” is het gewenste niveau bij DWA-bedrijf (DB15:DW29).

2.3.3 Pseudo-code

In Pseudo-code wordt dit als volgt:

Selectie inslag/uitslag of constant niveauregeling:

```
IF      ( gekozen type regeling == constant niveauregeling )  AND
        ( alle pompen in AUTO-mode )                          AND
        ( alle pompen paraat )
THEN    Bedrijf := ConstantNiveauRegeling
ELSE    Bedrijf := Inslag/uitslagregeling (bestaand)
ENDIF
```

Selectie welk stuurprofiel de frequentieregelaar van pomp 2 en 4 moeten volgen

```
IF      ( Bedrijf == ConstantNiveauRegeling )
THEN    Profiel pomp2&4 := Continu-regeling
ELSE    Profiel pomp2&4 := Aan/Uit-regeling
ENDIF
```

Bepaling welk niveausetpoint actief is

```
IF      ( Bedrijf == ConstantNiveauRegeling )
THEN    IF ( RWA-melding ) THEN NiveauSetpoint := Gewenst RWA-niveau;
        IF ( DWA-melding ) THEN NiveauSetpoint := Gewenst DWA-niveau;
ENDIF
```

Inslag/uitslag-regeling

```
IF      ( Bedrijf == Inslag/Uitslagregeling )
THEN    Doe reeds bestaande regeling
ENDIF
```

Constant Niveauregeling

```
IF      ( Bedrijf == ConstantNiveauRegeling )
THEN   Eventueel herstart regelingwachttijd;

      IF ( wachttijd regeling voorbij )
      THEN

            IF ( ABS( Huidig niveau – setpoint) > Dode zone )
            THEN

                  IF ( niveau > setpoint ) THEN GevraagdeCapaciteit += Stapgrootte toerentalwiz.;
                  IF ( niveau < setpoint ) THEN GevraagdeCapaciteit -= Stapgrootte toerentalwiz.;

                  Begrens GevraagdeCapaciteit tussen 0% en 400%;
            ENDIF
      ENDIF
ENDIF
```

Pompen

GevrCap := GevraagdeCapaciteit

```
IF      ( GevrCap > 300% )
THEN   2e vaste pomp AAN
      GevrCap -= 100%
ENDIF

IF      (GevrCap > 200% )
THEN   1e vaste pomp AAN
      GevrCap -= 100%
ENDIF

IF      (GevrCap > 100% )
THEN   2e freq.reg. pomp 100%
      GevrCap -= 100%
ENDIF

IF      (GevrCap > 0% )
THEN   1e freq.reg. pomp := GevrCap
ENDIF
```

Bij droogloopp melding van een pomp wordt deze pomp niet aangezet.

3. Bedieningsapplicatie

3.1 Lokale uitlezing

Ten behoeve van de lokale uitlezing wordt het bestaande tekstdisplay vervangen door een nieuw tekstdisplay (Siemens TD17). Deze wordt gemonteerd in het plc-paneel. De koppeling met de plc vindt plaats middels een standaard kabel op de systeempoot op de CPU. Het gebruikte protocol is AS511.

De programmering van het textdisplay TD17 vindt plaats middels de speciale Siemens-applicatie ProTool versie 6.

Het tekstdisplay kan in 2 tekstmodi opereren: 4 regels met 20 karakters of 8 regels met 40 karakters. Gezien de toegepaste teksten, is de keuze gevallen op 8 regels met 40 karakters. De letters zijn dan 6 mm hoog. Het display heeft naast het display nog een zevental systeemtoetsen: 4 pijltjestoetsen, Help-toets, Enter-toets, en Escape-toets. Met de Enter-toets kan gewisseld worden tussen weergave van de gebeurtenissen of het systeemmenu. Met de pijltjestoetsen kan een menu doorlopen worden of door de aanwezige gebeurtenissen heen stappen. De handleiding van de TD17 biedt volledige informatie.

Het display werkt in principe alleen met event messages (maximaal 999 gebeurtenissen). In dit project worden maximaal 141 teksten gebruikt. Maar dit zijn dan wel alarmmeldingen én statusmeldingen. Statusmeldingen moeten constant beschikbaar zijn, alarmmeldingen moeten alleen tijdens de alarmsituatie zichtbaar zijn, maar dan wel bovenin het scherm. De manier waarop dit gerealiseerd wordt, is gebruik te maken van berichtprioriteiten. Berichten met waarde 1 hebben de laagste prioriteit, waarde 4 geeft de hoogste prioriteit. Statusmeldingen hebben prioriteit 2 gekregen, alarmteksten hebben prioriteit 3 gekregen. Alle beschikbare teksten liggen vast opgeslagen in het geheugen van het tekstdisplay. Elke gebeurtenistekst heeft een corresponderend bit in datablok 99 in de plc. Als dit bit geset is, dan wordt de tekst getoond. Een en ander betekent dat het bit voor statusteksten altijd op 1 blijft staan, en het bit voor alarmmeldingen alleen tijdens een alarm of storing geset is.

De bestaande teksten worden gewijzigd in of uitgebreid met de volgende teksten:

Tekstnummer	Melding	Opmerking
14 (melding)	Pomp 2: Storing frequentieregelaar	Was: storing softstarter
24 (melding)	Pomp 4: Storing frequentieregelaar	Was: storing softstarter
97 (melding)	Pomp 1: <status>	Paraat/Inbedrijf
100 (melding)	Pomp 2: <status>	Paraat/Inbedrijf
103 (melding)	Pomp 3: <status>	Paraat/Inbedrijf
106 (melding)	Pomp 4: <status>	Paraat/Inbedrijf
139 (meting)	Bedrijf: ###	### → "Inslag/uitslag" of "Constant niveau (RWA) of (DWA)"
140 (meting)	Pomp 2 Toerental : ### %	
141 (meting)	Pomp 4 Toerental : ### %	
142 (meting)	Actief setpoint cap.: ### %	NIEUW
143 (meting)	Berekende pomp cap.: ### %	NIEUW
144 (meting)	Gewenste cap. pomp 1: ### %	NIEUW
145 (meting)	Gewenste cap. pomp 2: ### %	NIEUW

Opdrachtgever : Waterschap Brabantse Delta
Projectnaam : Ombouw Gemaal Holl. Diep
Project ref. klant : 3070-E
Project nr. BAM : 7240110



Doc.nr. : 7240110TOA107
Revisie : 1.7
Datum : 18-3-2008
Engineer : W. Hertz

Tekstnummer	Melding	Opmerking
146 (meting)	Afwijking cap. regeling: ### %	NIEUW

3.2 Bediening lokaal

In het gemaal worden er normaal gesproken geen instellingen gewijzigd. Wijzigingen worden in principe uitgevoerd via de Bediening Op Afstand (BOA, zie aldaar). Toch kan er met enige moeite wel een lokale wijziging uitgevoerd worden. Daarvoor wordt dan een los operatorpanel (OP393) gebruikt, die wordt aangesloten op de CPU-systeempoort van de plc (het nieuwe TD17-tekstdisplay moet dan wel eerst losgekoppeld worden).

3.3 Bediening op afstand (BOA)

De bediening op afstand is een pc-systeem waarop Scada-pakket Wizcon draait. De Wizcon-applicatie zal moeten worden uitgebreid met een aantal meldingen, metingen en instellingen (opdracht derden):

Locatie	Melding/meting/instelling	Opmerking
Bestaand	Pomp 2: Storing frequentieregelaar	Was: storing softstarter
Bestaand	Pomp 2: Motortemperatuur te hoog	Was: storing thermisch/maximaal
Bestaand	Pomp 4: Storing frequentieregelaar	Was: storing softstarter
Bestaand	Pomp 4: Motortemperatuur te hoog	Was: storing thermisch/maximaal
DB201:DW14.0	DWA-melding	Nieuw
DB201:DW14.1	RWA-melding	Nieuw
DB201:DW14.2	Niveauregeling: inslag/uitslag	Bestaande regeling
DB201:DW14.3	Niveauregeling: constant niveau DWA-bedrijf	Nieuw
DB201:DW14.4	Niveauregeling: constant niveau RWA-bedrijf	Nieuw
DB201:DW95	Const.niv.: wachttijd regeling (s)	Was: grenswaarde uit pomp 5
DB201:DW96	Const.niv.: stapgrootte toerental (%)	Was: alarmgrenswaarde HH (0-100%)
DB201:DW97	Const.niv.: dode zone regeling (%)	Was: alarmgrenswaarde H
DB201:DW98	Const.niv.: RWA-niveausetpoint (%)	Was: alarmgrenswaarde L
DB201:DW99	Const.niv.: DWA-niveausetpoint (%)	Was: alarmgrenswaarde LL
DB201:DW100	Regelingsselectie (0=in/uit;1=const.n.)	Was: grenswaarde uitslagpeil
DB201:DW150	Pomp 2: huidig toerental (0-100%)	
DB201:DW151	Pomp 4: huidig toerental (0-100%)	Nieuw
DB201:DW152	Setpoint Constant Niveauregeling	Setpoint waarop deze regeling actief is (nieuw)
DB201:DW153	Gevraagde pompcapaciteit (0-100%)	Nieuw
DB201:DW154	Gew. cap. 1 ^e freq. pomp (0-100%)	Nieuw
DB201:DW155	Gew. cap. 2 ^e freq. pomp (0-100%)	Nieuw

3.4 Storingen urgent / niet-urgent

Met de schakelaartjes op de simulatiemodule van de plc kan bepaald worden of een storing urgent is of niet urgent. In de stand 0 van de schakelaar is de storing urgent, in de stand 1 is de storing niet urgent.

Dit besturingsonderdeel is reeds aanwezig in de plc. Het geeft het werktuig aan dat in storing staat.

De status van pomp 2 (schakelaar 01) en van pomp 4 (schakelaar 03) worden uitgebreid met de statussen van "motortemperatuur te hoog" en van "frequentieregelaar in storing". Er zijn met deze gemaalombouw dus geen extra schakelaartjes nodig.

Na overleg is gebleken dat dit type storingsmelding niet meer gebruikt wordt, en is vervangen door het BOA-systeem.