

---

## *Studiewijzer HWTK CLUSTER 4*

### *Elektrotechniek en procesautomatisering- overzicht kerntaken, vakgebieden, leerdoelen en thema's*

---

Leerresultaten .....	2
Hoofddoelen.....	2
Kerntaak 1.....	2
Kerntaak 2.....	3
Kerntaak 3.....	3
Kerntaak 4.....	4
Kerntaak 5.....	4
Kerntaak 6.....	4
Kerntaak 7.....	4
Overzicht lesmateriaal .....	4

Leerresultaten	
<b>Elektrotechniek</b>	De HWTK'er is in staat om bedrijf te voeren met elektrische installaties (generatoren en trafo's, inclusief blindlast bedrijfsvoering) en ook bedrijf te voeren met motoren en toerengeregelde motoren met vermogenselektronica. Dit doet hij op een veilige wijze en met in acht name van wet- en regelgeving en procedures op NLQF 5 niveau in de (energie)productieomgeving van centrales.
<b>Procesautomatisering</b>	De HWTK'er is in staat om vanuit zijn kennis rondom de inrichting, werking en gedrag van (elektronische) meet-, regel en besturingssystemen (MRB) op NLQF 5 niveau storingen in het MRB-systeem respectievelijk DCS van andere procesverstoringen te onderscheiden in de (energie)productieomgeving van centrales. De HWTK'er heeft voldoende kennis, inzicht en begrip van procesautomatisering, waardoor hij kan optreden als gesprekspartner voor Meet-Regel- en Besturingstechnisch geschoold onderhoudspersoneel. Dit zowel bij storingen als dagelijks onderhoud.

Hoofdoelen	
<b>Elektrotechniek</b>	De HWTK kan veilig bedrijfsvoeren met elektrische installaties; generatoren en trafo's, inclusief blindlast bedrijfsvoering, en ook de bedrijfsvoering met motoren en toerengeregelde motoren met vermogenselektronica.
<b>Procesautomatisering</b>	De HWTK is belast met de bedrijfsvoering van productie-eenheden. Het meet-regel- en besturingssysteem is daarbij de schakel tussen hem en de productiemiddelen. De HWTK kent de inrichting, werking en gedrag van (elektronische) meet-regel en besturingssystemen. De HWTK kan door analyse van afwijkend gedrag storingen in het MRB-systeem respectievelijk DCS onderscheiden van procesverstoringen. De HWTK kan eerstelijns storingsonderhoud uitvoeren.

Kerntaak 1 Veilig (doen) werken, binnen milieu eisen en bedrijf voeren.			
Vakgebied	Leerdoelen	Tentamen	Case
<b>Elektrotechniek - schakelinstallaties</b>	- Toelichten van indeling schakelinstallaties naar spanningsniveaus en hierop van toepassing zijnde voorschriften	Ja	
	- Herkennen van schakelaartypen en schakelhandelingen ten behoeve van veilig in- en uitschakelen van stromen en veiligstellen	Ja	
	- Beheersen van te volgen procedures in nabijheid- en gevarezone van ongeïsoleerd spanningvoerend deel	Ja	
	- Toelichten van vereiste bekwaam- en bevoegdheden als VOP en/of VP	Ja	
<b>Wisselstroomtheorie - wisselstroomcircuits</b>	- Toelichten opwekking van wisselspanning en berekening van effectieve- en gemiddelde waarde	Ja	
	- Toelichten van berekeningen rondom vermogen en blindvermogen in wisselstroomcircuits	Ja	
	- Kennis van invloed van ohmse, inductieve en capacatieve belastingen in wisselstroomcircuits	Ja	
	- Begrip hebben van vectoren en complexe rekenwijze in wisselstroomcircuits	Ja	
<b>Procesautomatisering</b>	- Kennis hebben van de structuur van MRB-systeem respectievelijk DCS om afwijkend gedrag te		Ja

	kunnen beoordelen en maatregelen te nemen ter voorkoming van productieverlies.		
<b>Kerntaak 2 (Doen) bedienen, bewaken en beproeven van procesinstallaties volgens normen en werkprocedures.</b>			
<b>Vakgebied</b>	<b>Leerdoelen</b>	<b>Tentamen</b>	<b>Case</b>
<b>Procesautomatisering</b>	- Beoordelen en analyseren van het deelproces of systeem op juiste werking van de Meet-, Regel- en Besturingssystemen en Beveiliging in relatie tot gewenst gedrag en procesveiligheid		Ja
	- Onderscheiden van afwijkingen in het MRB-systeem en afwijkingen in het proces zelf		Ja
	- Adequaat toepassen van de regelacties: P, I en D		Ja
	- Verklaaren van responsies van de processen		Ja
	- Identificeren van de aspecten die bepalend kunnen zijn voor de stabiliteit dan wel de instabiliteit van een regelkring		Ja
	- Doorzien van toegepaste elektronische MRB-instrumentatiesystemen als Distributed Control Systemen met bussystemen, PLC's en/of analoge en digitale (compact) regelaars		Ja
	- Beoordelen en analyseren van de meettechniek en toegepaste metingen en voorkomende meetfouten; druk, niveau, hoeveelheid en temperatuur		Ja
	- Lezen en interpreteren van MRB- schema's		Ja
<b>Elektrotechniek - vermogenselektronica</b>	- Uitleggen van begrippen: halfgeleider, thyristor met hun toepassingen in schakelingen	Ja	
	- Verklaaren principe van chopper, mutator en invertor; toepassing bij bijvoorbeeld een toerenregeling	Ja	
<b>Elektrotechniek - elektrotechniek in centrales</b>	- Uitleggen van de verschillende toepassingen en uitvoeringen van trafo's	Ja	
	- Uitleggen van de werking en eigenschappen van een synchrone generator; het vectordiagram	Ja	
	- Uitleggen van een ohm's-, capacitef- of inductief belaste generator, principe van spanningsregeling, belastingsdiagram	Ja	
	- Uitleggen van het synchroniseren, de beveiligingen.	Ja	
	- Uitleggen van bedrijfvoeringsaspecten van synchrone generatoren in gekoppeld en eilandbedrijf;	Ja	
	- Uitleggen van principe toerenregeling en frequentie-vermogensregeling, spanningsregeling en blindlasthuishouding.	Ja	
	- Uitleggen van toegepaste diagnose metingen aan trafo's en generatoren.	Ja	
	- Toelichten van overzicht schakelinstallaties en hoogspanningsverbindingen.	Ja	
<b>Kerntaak 3 Handhaven van de actuele (proces)veiligheid en continuïteit. Binnen de milieu-eisen blijven opereren.</b>			
<b>Vakgebied</b>	<b>Leerdoelen</b>	<b>Tentamen</b>	<b>Case</b>
<b>Procesautomatisering</b>	- Onderscheiden van typen storingen en initiëren van eerstelijns storingsonderhoud		Ja
<b>Elektrotechniek</b>	- Beoordelen installatiegedrag bij frequentie- en belastingwijzigingen en maatregelen nemen ter voorkoming van productieverlies	Ja	

<b>Kerntaak 4 Coördineren van werkzaamheden rond storingen en onderhoud.</b>			
<b>Vakgebied</b>	<b>Leerdoelen</b>	<b>Tentamen</b>	<b>Case</b>
<b>Procesautomatisering</b>	- Overzien van benodigde werkzaamheden rond storingen en onderhoud (waaronder veiligstellen en handhaven)		Ja
	- Analyseren van storingen in het MRB-systeem inclusief het benoemen van mogelijke oorzaken		Ja
	- Overzien en initiëren van onderhoudsmaatregelen aan MRB-systeem en beveiliging ter voorkoming van rendements- of productieverlies.		Ja
	- Optreden als gesprekspartner voor MRB-technisch geschoold onderhoudspersoneel.		Ja
<b>Elektrotechniek</b>	- Defecten- en diagnosemetingen mede beoordelen	Ja	

<b>Kerntaak 5 Opstellen van rapportages</b>			
<b>Vakgebied</b>	<b>Leerdoelen</b>	<b>Tentamen</b>	<b>Case</b>
<b>Procesautomatisering</b>	- Maken van een duidelijke rapportage uit de gegeven kernopgave of opdracht wat moet kunnen dienen als instructiemateriaal		Ja

<b>Kerntaak 6 Adviseren van de Teamleider en of manager omtrent de dagelijkse productie en P&amp;O-zaken.</b>			
<b>Vakgebied</b>	<b>Leerdoelen</b>	<b>Tentamen</b>	<b>Case</b>
<b>Procesautomatisering</b>	- Adviseren optimalisatie van MRB-systeem en beveiliging		Ja

<b>Kerntaak 7 Inwerken van nieuwe (hoofd) Werktuigkundigen. Begeleiden van stagiaires.</b>			
<b>Vakgebied</b>	<b>Leerdoelen</b>	<b>Tentamen</b>	<b>Case</b>
<b>Procesautomatisering</b>	- Maken van een duidelijke rapportage uit de gegeven kernopgave of opdracht wat moet kunnen dienen als instructiemateriaal		Ja

<b>Overzicht lesmateriaal</b>					
<b>Vakgebied</b>	<b>Bestuderen</b>	<b>Les</b>	<b>Leerdoelen</b>	<b>Tentamen</b>	<b>Case</b>
<b>Procesautomatisering</b>	834016.11: Procesautomatisering B - vakcode 58.91	<i>2: Het corrigerend orgaan</i>			
		<i>3: Responsies van processen</i>			
		<i>4: Regelacties</i>			
		<i>5: Discontinue en samengestelde regelingen</i>			
		<i>6: Digitale regelsystemen</i>			
		<i>7: Procesverbinding en datacommunicatie</i>			

		<p>8: <i>Storingsvastheid automatiseringssystemen voor omgevingsinvloeden</i></p> <p>9: <i>Bedrijfszekerheid en redundantie</i></p> <p>14: <i>Vochtigheidsmeting en stralingsthermometers</i></p>			
<b>Elektrotechniek in centrales</b>	834016.28: Elektrotechniek HWTK – vakcode 58.90	1: <i>Transformatoren en motoren</i> Tentamenstof: gehele les. §1.2 en §1.3 worden niet getoetst			
		2: <i>Generator</i> Tentamenstof: gehele les			
		3: <i>Schakelinstallaties en hoogspanningsverbindingen</i> Tentamenstof: hoofdstuk 1 tot en met 3.1 en hoofdstuk 6. Rest is informatief.			
		4: <i>Gekoppeld bedrijf en net (in)stabiliteit</i> Tentamenstof: gehele les			
		5: <i>Regelgeving</i> Geen tentamenstof, informatieve les			
<b>Wisselstroomtheorie</b>	834016.28: Elektrotechniek HWTK – vakcode 58.76	5: <i>Wisselspanning</i> gehele les is tentamenstof			
		6: <i>Weerstand, spoelen en condensatoren, aangesloten op een wisselspanning</i> Tentamenstof: gehele les			
	834016.28: Elektrotechniek HWTK – vakcode 58.88	1: <i>Grondbegrippen en inleiding tot complexe getallen</i> Tentamenstof: gehele les			
<b>Vermogenselektronica</b>	834016.28: Elektrotechniek HWTK – vakcode 58.89	1: <i>Elektronische vermogensschakelaars</i> Tentamenstof: hoofdstuk 1 tot			

		en met 3. Rest is informatief.		
		2: <i>Chopper</i> Tentamenstof: §1.2 en §2.1. Rest is informatief.		
		3: <i>Mutator</i> Tentamenstof: §1.2 en §2.1. Rest is informatief.		
		4: <i>Invertor</i> Tentamenstof: hoofdstuk 1 en §1.1 en §1.2. Rest is informatief.		
		5: <i>Toepassingen</i> Tentamenstof: hoofdstuk 1 tot en met 4. Rest is informatief.		