

SECT 1A – HFC

VOORBEELDEXAMEN TELECOM CAI Ontwerp en advies bekabelinginfrastructuren HFC (L4803)

Casusexamen

Examentijd: 180 minuten

UITWERKING voorbeeldexamen

Informatie over het examen:

- Tijdens het examen mag u gebruik maken van een curvimeter, meetlineaal, niet-programmeerbare rekenmachine. U dient deze benodigdheden zelf mee te nemen.
- Het is niet toegestaan notities, uitwerkingen van (voorbeeld)examenvragen of uitwerkingen van cases mee te nemen.
- Tijdens het examen is het uitdrukkelijk verboden gebruik te maken van digitale media zoals laptops, telefoons, pda's, fotoapparatuur en andere gegevensdragers.
- Bij iedere vraag staat het maximaal te behalen punten vermeld.
- Voor dit examen kunt u maximaal 10,0 punten behalen.
- Het opgavenboekje bestaat uit 11 pagina's (inclusief voorblad).
- Dit examen heeft 7 bijlagen:
 - Bijlage A: Technische gegevens
 - Bijlage B: Projectie gegevens
 - Uitwerkblad opdracht 1: Mini-sterberekening
 - Uitwerkblad opdracht 2a: Plattegrond op A3 schaal 1:1000 (losse bijlage)
 - Uitwerkblad opdracht 2b: Blokschema
 - Uitwerkblad opdracht 3: Staffellijst mini-ster
 - Uitwerkblad opdracht 5: Kostencalculatie
- Controleer het opgavenboekje plus de bijlagen op volledigheid.
- Na afloop van het examen levert u al het examenmateriaal in.

U krijgt een onvoldoende bij een score van 6,5 punten of minder.

U krijgt een voldoende bij een score van meer dan 6,5 punten.

ELKE VORM VAN FRAUDE ZAL ONMIDDELLIJKE UITSLUITING VAN HET EXAMEN TOT GEVOLG HEBBEN.

Dit boekje pas openen als daarvoor toestemming wordt gegeven.

Informatie voor de kandidaat

- 1 Geef op alle vragen een volledig antwoord, dat wil zeggen met een eenheid, indien van toepassing.
- 2 U werkt uw examen uit in **dit boekje**. Uitwerkingen op kladpapier worden niet beoordeeld! Het kladpapier wordt na het afnemen van dit examen vernietigd. Sommige opdrachten moeten op uitwerkbladen uitgewerkt worden. Dit staat bij de betreffende opdrachten vermeld.
- 3 Schrijf duidelijk en met een zwarte of blauwe pen. Tekeningen mogen met potlood gemaakt worden.

Examenopdracht

Een projectontwikkelaar wil graag een breedbandig en retour-actief HFC netwerk aanleggen in een nieuwbouwwijk (zie uitwerkblad opdracht 2a, plattegrond).

Deze case bestaat uit 5 afzonderlijke opdrachten:

- 1 Het berekenen van de kabellengten van de mini-sterconfiguratie;
- 2 Het projecteren van een wijkvoedings-en wijkafnet;
- 3 Het uitwerken van één mini-sterpunt;
- 4 Een retourberekening maken;
- 5 Een kostenbegroting maken.

De netwerkuitbreiding wordt aangesloten vanuit een bestaand wijkcentrum/node HGL-WC0010. Op dit wijkcentrum zijn nog twee uitgangen vrij. Met een uitgangsniveau van elk 96 dB μ V vlak.

NB. Momenteel wordt in de huidige kabelTV netwerken al gewerkt met actieve apparatuur welke een frequentiebereik heeft van 5 MHz. tot 1000 MHz. (1 GHz.). Ondanks dat het huidige programmapakket nog tot 862 MHz. doorloopt wil de kabelexploitant dat het netwerk wordt doorgerekend tot 1000 MHz. (1 GHz.).

De mini-sterpunten zijn opgebouwd conform de projectiegegevens op bijlage B.

De eindversterker heeft twee uitgangen.

Het signaalniveau per uitgang bedraagt 102 dB μ V op 1000 MHz.

In de versterker is intern een effenaar opgenomen die tot gevolg heeft dat er een scheefheid ontstaat van 8 dB aan de uitgang.

Het minimale signaalniveau op de AOP is 65 dB μ V.

Het maximale signaalniveau op de AOP is 77 dB μ V.

N.B. Denk aan de maximale toelaatbare scheefheid van 12 dB op de AOP.

1. *3 punten*
Bereken op uitwerkblad opdracht 1 (mini-sterberekening) de minimale en maximale kabellengten voor coax 9. Houd hierbij rekening met 85 MHz. en 1000 MHz. (Zie bijlage A voor de technische gegevens.)

Bij het ontwerp van het HFC-netwerk op het nieuwbouwtterrein moet met een aantal voorwaarden rekening worden gehouden:

- cascaderen van groepversterkers is niet toegestaan;
- doorlussen van eindversterkers is niet toegestaan;
- het toepassen van multitaps op afstand is niet toegestaan;
- de kabels moeten in openbaar terrein (buiten erfgrans) worden gesitueerd;
- de aansluitingen moeten aan de voorzijde van de gevel worden geprojecteerd;
- kabels en leidingen moeten in openbare grond worden gelegd;
- alleen de huisaansluitkabel mag vanuit de hoofdgeul naar de aan te sluiten woning worden gebracht;
- de locaties van de eindversterkers kunnen vrij worden gekozen, wel aandacht voor bereikbaarheid van de kasten en niet voor uitritten, garages etc.;
- Het ontwerp wordt op economische aspecten beoordeeld en moet optimaal zijn met betrekking tot lage kosten en geringe afwijking in signaalniveaus op de AOP's.

2a. 1,5 punten

Maak een projectie voor het wijkvoedingsnet en wijkafzaknet aan de hand van de technische gegevens op bijlage A en de projectiegegevens conform bijlage B. Gebruik hiervoor uitwerkbladopdracht 2a(plattegrond).

2b. 1,5 punten

Werk het blokschema van de in opdracht 2a gemaakte projectie volledig uit. Gebruik hiervoor uitwerkblad opdracht 2b (blokschema). Geef op het uitwerkblad ook de ingangsniveaus van de versterkers bij 1000 MHz. aan.

3. 1 punt

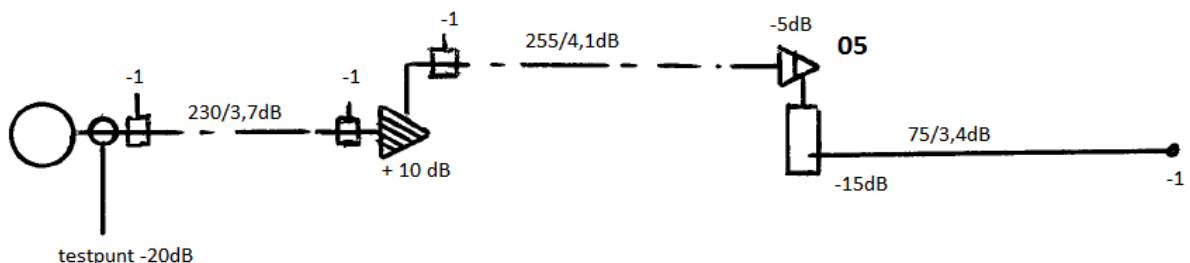
Werk op uitwerkblad opdracht 3 (staffelijst mini-ster) de volledige mini-sterlijst uit van de eindversterker waarop perceel Erve Wiegmannink 2 is aangesloten.

4. 2 punten

Bij perceel Erve Wiegmannink 2 wordt rechtstreeks op de AOP een bron aangesloten met een retour zendniveau van **45 dBmV** bij 65 MHz.

Welk niveau (65 MHz.) van het ingekoppelde retoursignaal wordt gemeten op het (-20 dB) testpunt van het wijkcentrum?

Laat uw berekening duidelijk zien en geef hierbij schematisch de gebruikte componenten aan.



$$45\text{dBmV} = 105\text{dB}\mu\text{V} - 1\text{dB} - 3,4\text{dB} - 15\text{dB} - 5\text{dB} - 4,1\text{dB} - 1\text{dB} + 10\text{dB} - 1\text{dB} - 3,7\text{dB} - 1\text{dB} - 20\text{dB} = \mathbf{59,8\text{dB}\mu\text{V}}$$

Let op! de uitkomst is afhankelijk van de projectie en kan dus per kandidaat verschillen.

5. *1 punt*

Maak een kostencalculatie met behulp van de basisgegevens op uitwerkblad opdracht 5 (kostencalculatie). Reken de gemiddelde huisaansluitkabel lengte per woonhuis uit met behulp van de staffelijst van opdracht 3. Gebruik dit gemiddelde om de totale lengte van het coax 9 verbruik voor de totale projectie te berekenen.

EINDE

Bijlage A: Technische gegevens

passieve componenten

	doorgangsdemping (dB)		aftakdemping (dB)	
	5- 65 MHz.	85-1000 MHz.	5- 65 MHz.	85-1000 MHz.
tweewegverdeler	3,4	3,7		
driewegverdeler	5,0	6,0		
vierwegverdeler	7,0	8,0		
aftakelement 11dB	1,5	2,0	11,0	11,0
aftakelement 15dB	1,0	1,0	15,0	15,0
aftakelement 20dB	0,5	1,0	20,0	20,0
AOP	1,0	1,0		
stroomkoppelfilter	1,0	1,0		
testpunt	1,0	1,0	20	20

NB..De demping van overgangskoppelingen en verbindingskabels in de versterkerkasten is verwaarloosbaar.

gegevens multitap (dempingswaarden in dB)

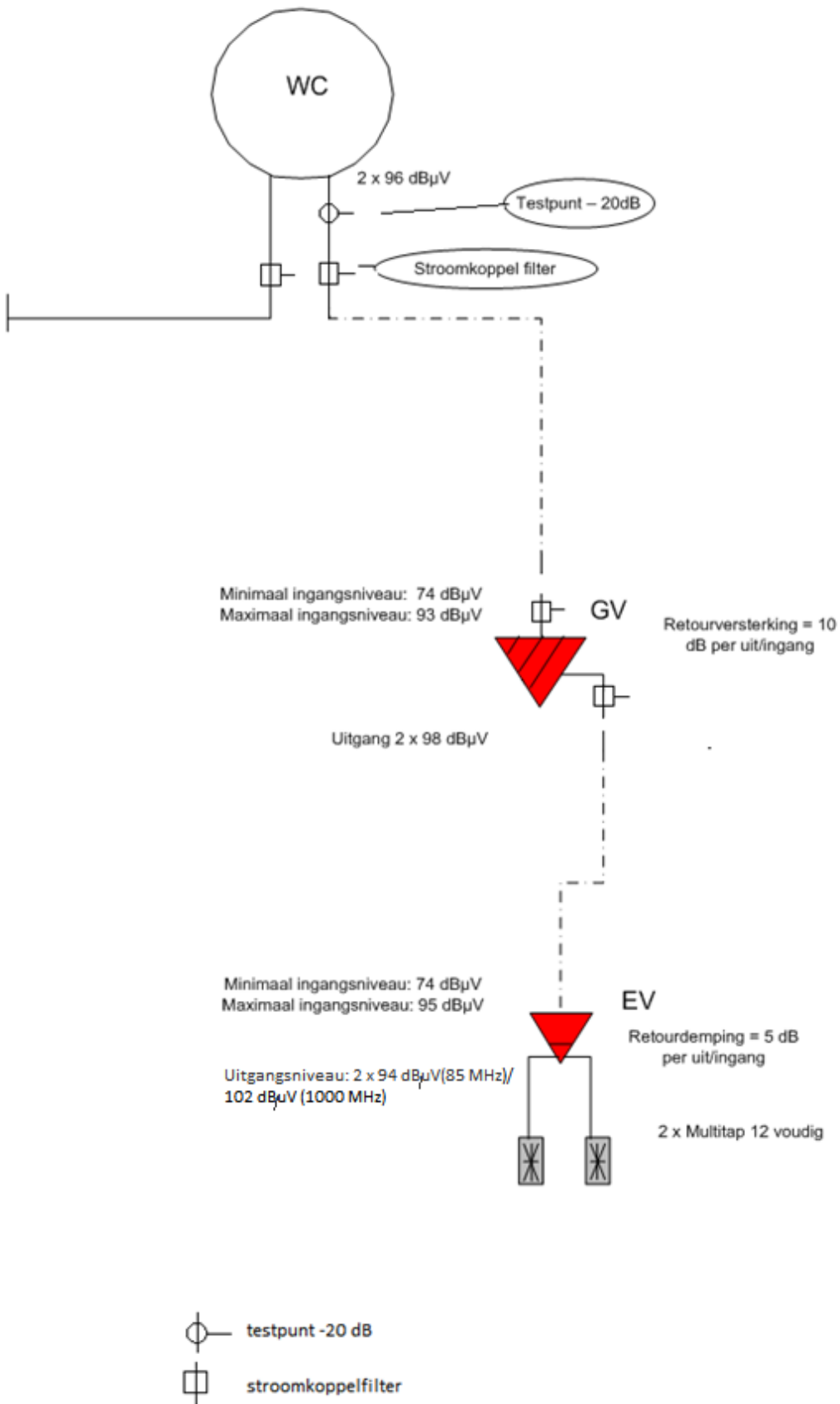
pos.	demping 5-65 MHz.	demping 85-1000 MHz.
01	12	12
02	13	13
03	14	14
04	15	15
05	16	16
06	17	17
07	18	18
08	19	19
09	20	20
10	21	21
11	22	22
12	23	23

dempingsgegevens coaxkabel

	65 MHz.	85 MHz.	470 MHz.	1000 MHz.
Coax 3	1,6 dB	1,8 dB	4,3 dB	7,2 dB
Coax 9	4,5 dB	5,2 dB	12,8 dB	18,4dB

NB. dempingswaarden coaxkabel in dB/100 mtr.

Bijlage 2: Projectie gegevens



Uitwerkblad opdracht 1: Mini-sterberekening

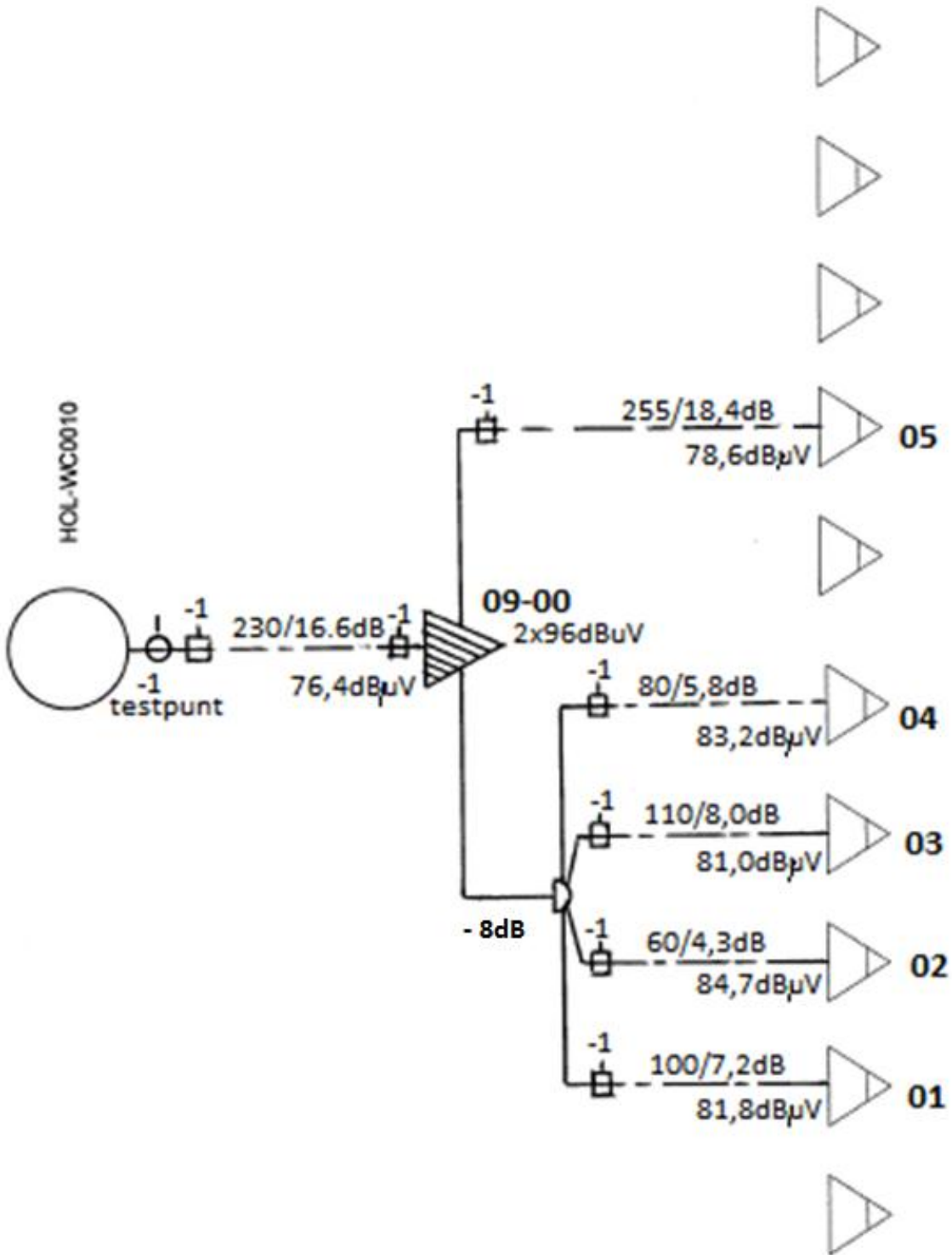
tap	demping(dB)	kabellengte Coax 9 minimale lengte	kabellengte Coax 9 maximale lengte
01	12	77	130
02	13	60	125
03	14	55	119
04	15	49	114
05	16	44	108
06	17	39	103
07	18	33	97
08	19	28	92
09	20	22	86
10	21	17	81
11	22	11	76
12	23	6	70

Uitwerkblad opdracht 2a: Plattegrond op A3 schaal 1:1000

Zie losse bijgevoegde plattegrond.

Uitwerkblad opdracht 2b: Blokschema

(alleen HF downstream verdeelveld)



Uitwerkblad opdracht 3: Staffelijst mini-ster

indeling van mini-ster bij eindversterker ...05

	tap1			tap 2		
tap	huisnummer	lengte	reserve lengte	huisnummer	lengte	reserve lengte
01	E14	105	25	E12	120	10
02	E11	95	30	E16	95	30
03	E13	88	31	E17	92	27
04	W2	75	39	E15	86	28
05	W28	66	42	W1	72	36
06	W26	60	43	W4	65	38
07	W6	50	47	W24	50	47
08	W8	40	52	W22	45	47
09	W14	30	56	W20	34	52
10	W10	25	56	W3	30	51
11	W5	22	54	W18	24	52
12	W12	18	52	W16	20	50

Uitwerkblad opdracht 5: Kostencalculatie

In de onderstaande tabel dienen de aantallen materialen benodigd uit de projectieopdracht te worden ingevuld. Tevens dienen de aantallen arbeids-eenhedenkosten te worden meegenomen om de projectie werkend op te leveren.

Dit levert een totaal kostencalculatie op.

aantal	artikelomschrijving materiaal	eenheid	ex. BTW	Totaal
			eenheidsprijs	
835	coaxkabel, bamboe 3, ongepantserd, groen	meter	€2,00	€ 1.670,--
6390	coax 9 kabel ongepantserd, groen	meter	€ 0,50	€ 3.195,--
1	GV kast, compleet incl. alle materialen	st.	€ 250,00	€ 250,--
5	EV kast, compleet incl. alle materialen	st.	€ 230,00	€ 1.150,--
109	AOP in woning compleet	st.	€ 10,00	€ 1.090,--
aantal	artikelomschrijving Arbeids-eenheden			
2250	Geulprijs all-in	meter	€ 10,00	€ 22.500,--
1	Afmonteren/aansluiten/definitief inregelen groepversterker compleet	st.	€ 150,00	€ 150,--
5	Afmonteren/aansluiten/definitief inregelen eindversterker compleet	st.	€ 130,00	€ 650,--
109	Invoer kabel en afmontage AOP in woning compleet	st.	€ 80,00	€ 8.720,--

Totaal prijs	€ 39.375,--
--------------	-------------