

Uitwerkingen oefenopgaven EE1320 Meettechniek – college 5: Analooq-digitaal omzelters ¹

Michiel Pertijs, versie 13 mei 2012

Regtien: opgave 15.10, 15.11, 18.2, 18.6, 18.12, 18.13 – zie pdf op Blackboard

- 4.5 De hoogste signaalfrequentie is 5ω . Dus is volgens het theorema van Shannon een bemonsteringsfrequentie van $\omega_s = 2 \cdot 5\omega = 10\omega$ vereist.
- 4.7 Bij een conversietijd per bit van $10 \mu\text{s}$ duurt een 10-bit conversie $10 \cdot 10 \mu\text{s} = 100 \mu\text{s}$. Gedurende deze tijd lekt er een lading $\Delta Q = I_{\text{droop}} \cdot t_{\text{conv}} = 1 \text{ nA} \cdot 100 \mu\text{s} = 10^{-13} \text{ C}$ uit de hold capaciteit. Deze lading komt overeen met een spanningsval van $\Delta V = \Delta Q / C_h = 10^{-13} \text{ C} / 10^{-9} \text{ F} = 10^{-4} \text{ V}$.
- 4.8 @1: onjuist, dit is een eigenschap van de dual-slope AD converter.
@2: juist (zie slides college 5).
Antwoord B is dus het juiste antwoord.
- 4.12 Gedurende periode T_0 kan de bron worden gemodelleerd door een Thévenin equivalent met: $U_{b1} = \alpha U_{r1}$ en $R_{b1} = \alpha(1 - \alpha)R$.
De integrator met $Z_i = 0$ sluit deze bron in feite kort naar aarde, zodat er een stroom $I_i = U_{b1} / R_{b1}$ de integrator in loopt. Deze stroom wordt gedurende periode T_0 geïntegreerd, zodat U_o toeneemt tot: $U_{o1}(T_0) = (U_{b1}T_0) / (R_{b1}C)$.
Gedurende periode T_1 kan de bron worden gemodelleerd door een Thévenin equivalent met: $U_{b2} = (1 - \alpha)U_{r2}$ en $R_{b2} = \alpha(1 - \alpha)R$. De resulterende stroom $I_i = U_{b2} / R_{b2}$ wordt geïntegreerd gedurende tijd T_1 totdat U_o van $U_{o1}(T_0)$ is teruggebracht tot 0, d.w.z.
 $(U_{b1}T_0) / (R_{b1}C) + (U_{b2}T_1) / (R_{b2}C) = 0$
Invullen van $U_{b1} = \alpha U_{r1} = \alpha U_r$, $U_{b2} = (1 - \alpha)U_{r2} = -(1 - \alpha)U_r$ en $R_{b1} = R_{b2}$ geeft $T_1 = \alpha T_0 / (1 - \alpha)$.

¹ De weergegeven opgaven die niet uit Regtien komen zijn afkomstig uit R.F. Wolffenbuttel, "Measurement of Electrical and Non-electrical quantities", editie 2010.