

By móc zaprojektować odpowiednie zasilanie dla całego układu, należy obliczyć szacunkową moc potrzebną do zasilania wszystkich komponentów. Poza lampami Nixie, najbardziej obciążającym elementem będzie pasek LED oraz mikrokontroler, pozostałe elementy będą pobierały znikome ilości prądu.

Założono maksymalną długość paska LED na 30 cm. Z deklaracji producenta paska LED wynika, że moc na metr wynosi 18 W, co daje:

$$P_{\text{LED}} = 18 \text{ W m}^{-1} \cdot 0.3 \text{ m} = 5.4 \text{ W} \quad (0.1)$$

Następnie obliczono prąd potrzebny do zasilania paska LED przy napięciu 5 V:

$$I_{\text{LED}} = \frac{P_{\text{LED}}}{U_{\text{LED}}} = \frac{5.4 \text{ W}}{5 \text{ V}} = 1.08 \text{ A} \quad (0.2)$$

W dalszej kolejności obliczono moc potrzebną do zasilania mikrokontrolera ESP32-S3. Według producenta maksymalny pobór prądu wynosi 340 mA, co przy napięciu zasilania 3.3 V daje:

$$P_{\text{ESP32}} = 340 \text{ mA} \cdot 3.3 \text{ V} = 1.122 \text{ W} \quad (0.3)$$

Następnie policzono prąd pobierany przez wszystkie lampy, których jest 6 sztuk, przy prądzie katodowym 2 mA każda, co daje:

$$I_{\text{Nixie}} = 6 \cdot 2 \text{ mA} = 12 \text{ mA} \quad (0.4)$$

Jednak należy dodać jeszcze prąd potrzebny do zasilania kropek oraz separatorów, oszacowano prąd kropki na 1 mA oraz separatora na 1 mA, co daje:

$$I_{\text{Nixie}} = 6 \cdot 2 \text{ mA} + 6 \cdot 1 \text{ mA} + 2 \cdot 1 \text{ mA} = 20 \text{ mA} \quad (0.5)$$

Dalszym krokiem było obliczenie mocy potrzebnej do zasilania lampy nixie, przy napięciu 220 V oraz prądzie 20 mA, zakładając sprawność przetwornicy na poziomie 70 %:

$$P_{\text{Nixie}} = \frac{U_{\text{Nixie}} \cdot I_{\text{Nixie}}}{\text{Sprawność}} = \frac{220 \text{ V} \cdot 20 \text{ mA}}{0.7} = 6.29 \text{ W} \quad (0.6)$$

Pozostałe komponenty będą pobierały znikome ilości prądu, więc nie będą brane pod uwagę w obliczeniach. Szacunkowa moc potrzebna do zasilania całego układu wynosi:

$$P_{\text{całkowita}} = P_{\text{LED}} + P_{\text{ESP32}} + P_{\text{Nixie}} = 5.4 \text{ W} + 1.122 \text{ W} + 6.29 \text{ W} = 12.812 \text{ W} \quad (0.7)$$

Sumarycznie szacunkowa moc potrzebna do zasilania całego układu wynosi około 13 W,