

# DER Models

Seohyun Jang

April 14, 2025

## 1 Original: Maximize Profit

### 1.1 DER only

$$\max \sum_{t \in T} (P_t^{DA} x_{it} + \mathbb{E} [P_t^{RT}(\xi) y_{it}^+(\xi) - P_t^{PN} y_{it}^-(\xi)]) \quad (1a)$$

$$\text{s.t. } R_{it}(\xi) - x_{it} = y_{it}^+(\xi) - y_{it}^-(\xi) \quad \forall t \in T \quad (1b)$$

$$R_{it}(\xi) \geq y_{it}^+(\xi) \quad \forall t \in T \quad (1c)$$

$$y_{it}^+(\xi) \leq M z_{it}(\xi), \quad y_{it}^-(\xi) \leq M(1 - z_{it}(\xi)) \quad \forall t \in T \quad (1d)$$

$$x_{it}^{DA} \geq 0, y_{it}^+(\xi) \geq 0, y_{it}^-(\xi) \geq 0, z_{it}(\xi) \in \{0, 1\} \quad \forall t \in T \quad (1e)$$

### 1.2 DER aggregation

$$\max \sum_{t \in T} (P_t^{DA} \alpha_t + \mathbb{E} [P_t^{RT}(\xi) \beta_t^+(\xi) - P_t^{PN} \beta_t^-(\xi)]) \quad (2a)$$

$$\text{s.t. } \sum_{i \in I} R_{it}(\xi) - \alpha_t = \beta_t^+(\xi) - \beta_t^-(\xi) \quad \forall t \in T \quad (2b)$$

$$\sum_{i \in I} R_{it}(\xi) \geq \beta_t^+(\xi) \quad \forall t \in T \quad (2c)$$

$$\beta_t^+(\xi) \leq M z_t(\xi), \quad \beta_t^-(\xi) \leq M(1 - z_t(\xi)) \quad \forall t \in T \quad (2d)$$

$$\alpha_t^{DA} \geq 0, \beta_t^+(\xi) \geq 0, \beta_t^-(\xi) \geq 0, z_t(\xi) \in \{0, 1\} \quad \forall t \in T \quad (2e)$$

### 1.3 DER settlement

$$\max \sum_{t \in T} (P_t^{DA} \alpha_t + \mathbb{E} [P_t^{RT}(\xi) \beta_t^+(\xi) - P_t^{PN} \beta_t^-(\xi)]) \quad (3a)$$

$$\text{s.t. } \sum_{i \in I} R_{it}(\xi) - \alpha_t^{DA} = \beta_t^+(\xi) - \beta_t^-(\xi) \quad \forall t \in T \quad (3b)$$

$$\sum_{i \in I} R_{it}(\xi) \geq \beta_t^+(\xi) \quad \forall t \in T \quad (3c)$$

$$\beta_t^+(\xi) \leq M z_t(\xi), \quad \beta_t^-(\xi) \leq M(1 - z_t(\xi)) \quad \forall t \in T \quad (3d)$$

$$\alpha_t = \sum_{i \in I} x_{it}(\xi), \quad \beta_t^+(\xi) = \sum_{i \in I} e_{it}^+(\xi), \quad \beta_t^-(\xi) = \sum_{i \in I} e_{it}^-(\xi) \quad \forall t \in T \quad (3e)$$

$$R_{it}(\xi) - x_{it}(\xi) = y_{it}^+(\xi) - y_{it}^-(\xi) \quad \forall t \in T \quad (3f)$$

$$R_{it}(\xi) \geq y_{it}^+(\xi) \quad \forall t \in T \quad (3g)$$

$$y_{it}^+(\xi) \leq M z_{it}(\xi), \quad y_{it}^-(\xi) \leq M(1 - z_{it}(\xi)) \quad \forall t \in T \quad (3h)$$

$$\sum_{j \in I, j \neq i} d_{ijt}(\xi) \leq y_{it}^+(\xi), \quad \sum_{j \in I, j \neq i} d_{jit}(\xi) \leq y_{it}^-(\xi) \quad \forall t \in T \quad (3i)$$

$$d_{iit}(\xi) = 0 \quad \forall t \in T \quad (3j)$$

$$e_{it}^+(\xi) = y_{it}^+(\xi) - \sum_{j \in I, j \neq i} d_{ijt}(\xi) \quad \forall t \in T \quad (3k)$$

$$e_{it}^-(\xi) = y_{it}^-(\xi) - \sum_{j \in I, j \neq i} d_{jit}(\xi) \quad \forall t \in T \quad (3l)$$

2 *Revised*

2.1 *ver 1*